

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАЎСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ**

**Аюбова Индирахон Хамидовна, Мусаев Маъруфжон
Набиевич, Жамгарян Ирина Айрапетовна**

**520000 – Мухандислик ва мухандислик иши бакалавр
йўналишлари учун**

**«АТРОФ-МУЎИТ СИФАТ АНАЛИЗИ ВА МОНИТОРИНГИ»
фанидан дарслик**

Тошкент 2007 йил

«Атроф – муҳит мухофазаси» йўналиши бўйича бакалаврлар тайёрлаш учун «Атроф муҳит сифат анализи ва мониторинги» фанидан дарслик. Аюбова И.Х., Мусаев М.Н., Жамгарян И.А.,

Ушбу дарслик ҳаво, сув, тупроқ ва атроф- муҳитни бошқа объектларини ифлословчи моддаларни, таҳлил қилиш учун аналитик усулларни асосини ва амалий қўлланилишини баён қилишга бағишланган.

Ифлословчи моддаларни аниқлаш учун турли мамлакатларда қўлланиладиган классик ва аналитик усуллар ва асбобларни баёнлари келтирилган (Россия, АҚШ, Европа ва бошқалар).

Кўпгина органик ва ноорганик моддаларни аниқлаш усуллари тўлиқ баён қилинган.

Ушбу дарслик олий таълимнинг кимёвий, экологик йўналиши талабалари, магистрлари ва аспирантлари учун ўқув қўлланмаси хисобланади. Дарслик муҳандис технологлар, аналитик кимёгарлар, токсикологларнинг кенг оммасига фойда бериши мумкин.

Такризчилар:

Ўзбекистон миллий университети,
«Экология» кафедраси мудири, проф.

Рахимова Т.У.

Тошкент Давлат Техника Университети
«Нефт ва газни қайта ишлаш»
кафедраси доценти

Обидов Б.О.

МУНДАРИЖА

Сўз боши.....	9
Кириш.....	11
1. Ҳаво таҳлил объекти сифатида. Ҳавонинг ифлосланишини таҳлил қилиш.	
1. Асосий тушунчалар.	
1.1. Ҳавонинг ифлосланиши муаммосининг тарихи.....	15
1.2. Қонунлар ва ижтимоий чора тадбирлар.....	18
1.3. Атмосфера ҳавосининг ифлосланиши, уларни келиб чиқиши ва улар билан курашиш чора- тадбирлар.....	22
1.4. Атмосферани ифлосланишини тарқалишига метеорологик омилларнинг таъсири.....	28
1.5. Ҳаво ифланишининг гигиеник аспектлари. РЭК ва РЭТ тушунчалари.....	30
2. Умумий услубий бўлим	
2.1 Ҳаво таркибини таҳлил усули.....	33
2.2 Ҳаводан намуна олиш	
2.2.1. Ҳаво намунасини шиша идишларга олиш.....	45
2.2.2. Намунани эритмаларга олиш.....	49
2.2.3. Ҳаво намунасини сўриш учун мосламалар.....	50
3. Сунъий ҳаво аралашмалари қўлланилган лаборатория тадқиқотлари	
3.1 Захарли моддаларнинг маълум таркибдаги модел ҳаво аралашмаларини тайёрлаш.....	51
3.1.1. Статик усуллар.....	52
3.1.2. Динамик усуллар.....	52
4. Таҳлилнинг махсус усуллари	
4.1. Сезги органлари ёрдамида ҳаво таркибини таҳлил қилиш.....	53
4.2. Фотометрик таҳлил усуллари.....	54

4.2.1. Индикатор трубкали газанализаторлар.....	55
4.3. Ҳаво таркибини газохроматографик таҳлил усуллари.....	58
4.4. Ҳаво таркибини таҳлил қилиш учун масс-спектрометрик усулини қўллаш.....	69
4.5. Узлуксиз ҳаракатдаги автоматик асбоблар.....	73
4.6. Гибрид усуллар.....	86
4.7. Тест- усуллар.....	92
5. Ноорганик ҳаво ифлословчиларини таҳлили	
5.1. Чанг.....	95
5.1.1. Тадқиқот усулларини умумий ҳолатлари.....	98
5.1.2. Чангланганликни гравиметрик ўлчаш усуллари.....	100
5.1.3. Чанглари ажратиш йўллари ва миқдорини бевосита аниқлаш.....	101
5.1.4. Ҳаво намунасини физик хусусиятлари асосида чанглари концентрациясини ўлчаш.....	102
5.1.5. Заррачалари сони бўйича чанглари концентрациясини ўлчаш усуллари.....	103
5.1.6. Ўтириб қолган чанглари ўлчаш.....	104.
5.1.7. Қаттиқ заррачалари таҳлил қилиш.....	105
5.2. Ҳаводаги радиоактив моддалар	
5.2.1. Ҳаво радиоактивлигини ўлчашни вазифа ва мақсадлари.....	106
5.2.2. Радиация даражасини ўлчаш.....	108
5.2.3. Атмосфера чўкмаларида радиоактив моддалар миқдорини аниқлаш.....	109
5.3. Инерт газлар.....	109
5.4. Ҳавонинг кислород сақловчи таркибий қисмлари	
5.4.1. Кислород.....	110
5.4.1.1.Кислород концентрациясини абсорбцион аниқлаш усуллари.....	111
5.4.1.2.Кислородни ҳажмий аналитик аниқлаш.....	111
5.4.1.3.Ҳаводаги кислородни асбобли аниқлаш усуллари.....	113

5.4.2. Озон.....	115
5.4.2.1.Озонни тахлил қилиш усуллари обзори.....	117
5.4.3. Ҳаво намлиги.....	122
5.4.3.1.Намликни гравиметрик усулда (оғирлик бўйича) аниқлаш.....	123
5.4.3.2.Намликни хажмий аналитик аниқлаш.....	124
5.4.3.3.Ҳаводаги сувни газо- хроматографик аниқлаш.....	125
5.4.3.4. Намликни асбобли аниқлаш усуллари.....	126
5.5. Ҳавонинг олтингугурт сақловчи ифлослантирувчилари	
5.5.1. Водород сульфиди.....	128
5.5.1.1.Водород сульфидини паст концентрациясини аниқлаш.....	129.
5.5.1.2.Водород сульфиди ва олтингугурт диоксидини бир вақтда аниқлаш.....	131
5.5.1.3. Водород сульфиди ва олтингугурт диоксидини алангали фотометрик усулда аниқлаш.....	132
5.5.2. Олтингугурт диоксиди.....	132
5.5.2.1. Олтингугурт диоксидини аниқлаш усуллари.....	134
5.5.3. Сульфат кислота ва олтингугурт (6) оксиди.....	136
5.6. Ҳавони азот сақловчи ифлослантирувчилари	
5.6.1. Аммиак.....	137
5.6.1.1.Аммиакни алкаиметрик аниқлаш.....	138
5.6.2. Гидразин.....	139
5.6.3. Азот (I) оксиди.....	140
5.6.4. Азот (II) оксиди, азот (IV) оксиди.....	141
5.6.4.1. Азот (II) оксидини аниқлаш.....	141
5.6.4.2.NO ва NO ₂ (NO _x) ни йиғинди кўрсаткичлари.....	142
5.6.4.3.Азот (IV) оксидини аниқлаш.....	143
5.7. Ҳавони углерод сақловчи ифлослантирувчилари	
5.7.1. Углерод (IV) оксиди.....	146
5.7.1.1.Углерод (IV) оксидини колориметрик аниқлаш.....	147
5.7.1.2 Углерод (IV) оксидини автоматик аниқлаш усуллари.....	147

5.7.2. Углерод оксиди.....	149
5.8. Галогенлар	
5.8.1. Фтор.....	153
5.8.1.1. Фторни аниқлаш усули.....	154
5.8.2. Хлор ва водород хлорид, бром	155
5.9. Металлар ва уларнинг бирикмалари	
5.9.1. Қўрғошин.....	159
5.9.2. Симоб.....	162
5.9.2.1.Симобни калориметрик аниқлаш усуллари.....	163
6. Ҳавони органик ифлослантирувчилари таҳлили	
6.1. Метан ва бошқа алифатик углеводородлар.....	164
6.1.1. Ацетилен.....	166
6.2. Синил кислотаси.....	167
6.3. Альдегидлар.....	169
6.4. Ҳаводаги ацетонни аниқлаш.....	172
6.5. Алифатик хлорланган углеводородлар.....	172
6.6. Ароматик углеводородлар.....	175
6.7. Бензопирен ва бошқа полициклик ароматик углеводородлар.....	176
II. Сув таҳлил объекти сифатида. Оқава сувларнинг таҳлил қилиш	
1. Оқава сувларни таҳлил қилишни асосий хусусиятлари.....	177
2. Оқава сувларни физик-кимёвий таҳлил усуллари.....	180
Атом-абсорбцион спектрометрия.....	181
2.1.1. Металларни атом-абсорбцион спектрометрия усулида аниқлаш.....	183
Алангали эмиссион спектрометрия.....	189
Электрокимёвий усуллар.....	191
3. Дастлабки операциялар	
Микро аралашмаларни концентрлаш.....	195
Намунани олиш ва консервациялаш.....	196

Намунани лабораторияда таҳлил қилиш учун тайёрлаш.....	197
4. Сувнинг асосий хусусиятлари ва уларни аниқлаш	
Водород ионини концентрацияси.....	198
Қуруқ ва қиздирилган қолдиқ.....	199
Ишқорийлик.....	200
Кислоталилик.....	202
5. Сувнинг сифатини йиғинди кўрсаткичлари	
Сувнинг ранги.....	203
Сувнинг хиди.....	205
Оғир металллар, йиғиндили аниқлаш.....	207
Органик углерод.....	209
Азот ва азот органик моддаларни умумий миқдорлари.....	210
Олтингурутнинг умумий миқдорлари.....	213
Кислороднинг кимёвий истеъмоли (ККИ).....	115
Кислороднинг биокимёвий истеъмоли (КБИ).....	221
6. Металларни аниқлаш	
Оғир металллар.....	231
6.1.1.Металларни аниқлашда намунани дастлабки тозалаш.....	231
6.1.2.Мис.....	234
6.1.3.Никель.....	236
6.1.4.Симоб.....	239
6.1.5.Қўрғошин.....	242
6.1.6.Хром.....	245
7. Нометал элементлар ва уларни ионларини аниқлаш	
Аммоний ионлари ва аммиак.....	245
Эритилган кислород.....	249
Нитратлар ва нитритлар.....	249
Сульфатлар.....	252
Водород сульфид.....	258
Хлоридлар ва “фаол хлор”.....	261

8.	Органик моддаларни аниқлаш.....	266
8.1.	Учувчан органик бирикмалар.....	267
8.2.	Нефть махсулотлари.....	271
8.3.	Пестицидлар.....	274
III	Тупроқ таҳлил объекти сифатида.....	280
1.	Намуна олиш ва уни тайёрлашга қўйиладиган умумий талаблар.....	281
2.	Хавони ифлосланишини аниқлаш усуллари.....	282
3.	Тупроқдаги зарарли агентлар концентрациясини меъёрлаштиришнинг асосий тамойиллари.....	291
4.	Мониторинг ва тупроқ ҳимояси.....	295
5.	Пестицидлар ва атроф-муҳит.....	297
IV.	Мониторинг тизимлари.....	300
1.	Мониторинг тушунчалари, масалалари ва схемалари.....	300
2.	Мониторинг тизимини синфланиши.....	304
3.	Ифлосланишни мониторинги.....	304

СЎЗ БОШИ

Табиатнинг глобал ифлосланиши ва саноат ҳудудларидаги ноқулай экологик вазият оламшумул ва жиддий муаммога айланди. Бу муаммони кенг жамоатчиликнинг фаол иштирокида ҳал қилиш билан турли касб эгалари - кимёгарлар, шифокорлар, биологлар ва юристлар шуғилланмокда. Аммо мазкур масала бўйича самарали баҳс - мунозаралар олиб бориш ва таъсирчан чора-тадбирлар ишлаб чиқишнинг энг зарурий шарти ҳаво, сув ва тупроқдаги маиший, транспорт ёки саноат чиқиндиларининг тури ва концентрацияларини аниқ билишдир. Уларни аниқлаш ва ҳисобга олиш физикавий ва кимёвий таҳлил усуллари билан амалга оширилади.

Бундай таҳлилларни ишчи ва ишлаб чиқариш хоналарида олиб борадиган мутахассислар учун янада кенг ва муҳим фаолият майдони очилмокда. Ишчи ва хизматчиларнинг соғлигини муҳофаза қилиш ва тайёр маҳсулотнинг ифлосланишини олдини олиш борасида олиб бориладиган чора-тадбирларни амалга оширишдан олдин таҳлиллар натижаларига эга бўлиш лозим.

Ҳар бир кимёгар, у қаерда ишламасин - фан, саноат ёки тадқиқот соҳаларидами, ўз фаолияти давомида атроф - муҳитнинг ифлосланиши муаммосига дуч келади ва тегишли тадқиқотлар усулларини ўрганишга мажбур бўлади.

Шу муносабат билан лаборатория таҳлилининг энг юқори даражадаги муҳим соҳасида тўпланган материалларни умумлаштириш зарурияти туғилади. Аналитик кимёнинг 150 тадан ортиқ усулларида экологик таҳлилий кимё энг самарали ва ишончли усулларида фойдаланади, улар хроматография, спектроскопия ва электрокимёга асосланади ва ҳаво, сув ва тупроқни ифлослайдиган газлар, буғлардан тортиб, қаттиқ заррачалар ва аэрозолларни камрайди.

Ушбу китоб биринчи навбатда «Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш» йўналиши бўйича тақсил олаётган бакалаврлар ва «Атроф-муҳит муҳофазаси ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш» мутахассислигига ихтисослашаётган магистрларда қизиқиш уйғотади.

Чунки улар олдида зарарли чиқиндиларнинг атроф – муҳитга таъсирини чуқур англаган холда технологик жараёнларни ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш вазифаси туради.

Умумтехник, кимёвий ва махсус фанларни ўрганиш жараёнида олган билимлари асосида атмосфера, гидросфера ва литосферанинг асосий хусусиятларини ҳисобга олиб, улар атмосфера ҳавоси, сув ва тупроқни ифлословчи моддаларни таҳлил қилишнинг мавжуд усуллари такомиллаштириши ва янгиларини ишлаб чиқиши керак.

Бу нафақат саноат корхоналарида нормал меҳнат шароитини таъминлаш учун, балки инсонлар саломатлиги ва атрофдаги дунёни сақлаб қолиш учун ҳам зарурдир.

КИРИШ

Ер юзидаги ўсимлик дунёсининг асосини органик моддалар ташкил қилиб, уни ҳосил бўлиши учун атмосферада CO_2 , сув ва шунингдек тупроқдаги минерал моддалар зарур. Муайян тўлқин узунлигидаги ёруғлик таъсирида ўсимликларда фотосинтез жараёни содир бўлиб, унда углерод (4) оксиди ўсимликларга ютилиши натижада сув фотолизи жараёнида ҳосил бўлган O_2 атмосферага ажралади. Углерод биокимёвий циклининг биринчи босқичи ана шундан иборат.

Ерда фотосинтез тўфайли жуда катта энергия жамғарилган. Ҳар йили ўсимликлардаги фотосинтез натижасида 100 млрд. тонна органик моддалар ҳосил бўлиб, уларда $450 \cdot 10^{15}$ ккал қуёш энергияси мужассам. Бу жараёнларда ўсимликлар томонидан тахминан 170 млрд. тонна CO_2 газы ассимиляцияланади, тахминан 130 млрд. тонна сув фотохимёвий парчаланишда иштирок этиб, 115 млрд. тонна эркин кислород ажралади.

Кислород барча тирик мавжудотларнинг тириклик асосидир. Нафас олиш жараёнида O_2 ёрдамида турли органик бирикмаларнинг оксидланиши юз беради ва бунда CO_2 ажралади. Бу углеводород циклининг иккинчи босқичи бўлиб тирик организмларнинг углерод кислотали функциясига боғлиқ. Бунда биринчи босқичда ажралиб чиққан кислород микдори, иккинчи босқичда ютилган кислороддан бироз кўпроқ бўлиб, бунинг натижасида яшил ўсимликлар ҳаёт фаолиятида ҳосил бўлган кислород атмосферада тўпланади.

Фотосинтез жараёнида автотрофлар билан боғланган энергия, кейинчалик турли гетеротрофлар, жумладан инсон ҳаёт фаолиятида фойдаланилади, бунда қисман иссиқлик энергиясига айланади ва биосферанинг айрим таркибий қисмлари (ўсимлик ва тупроқлар) да тўпланади.

Автотрофларда ҳосил бўлган органик моддалар турли гетеротрофларнинг озуқа занжирига тушиб, унда ўзгаришга учрайди, масса ва энергия йўқотади. Бунда энергия озуқа занжирига кирадиган барча

организмларнинг ҳаёти фаолияти жараёнида сарфланади ва иссиқлик энергияси кўринишида атрофга ажралади.

Турли тирик организмларнинг ҳаёт фаолияти тўхтаганда улардаги органик моддалар гетеротроф микроорганизмлар учун озуқа манбаига айланади. Микроорганизмлар озиқланиш, нафас олиш ва бижғитиш жараёнларида органик моддаларни парчалайди. Ерда, тупроқда чириган органик моддалардаги углеводородлар парчаланганда CO_2 ҳосил бўлади ва атмосферага ажралади. Оксилларни парчаланишидан аммиак ҳосил бўлади ва у кўпинча атмосферага ажралиб чиқади, асосан эса нитрификация жараёнида тупроқдаги азот захираларини тўлдиради.

Органик моддаларнинг бир қисми эса парчаланмасдан, «заҳира фонди» ни ташкил қилади. Узоқ ўтмишда кўмир, газ, сланецлар, ҳозирги даврда эса торф ва гумус шу тариқа ҳосил бўлган.

Юқорида айтиб ўтилган жараёнларнинг барчаси табиатдаги биокимёвий айланишнинг (углерод, кислород, азот, фосфор, олтингугурт ва х.з) муҳим босқич ва фазаларини ташкил этади. Шундай қилиб, тирик организм ўз метоболизми жараёнида ҳаво, сув, тупроқнинг муайян таркиби шароитида биосферанинг барқарорлигини таъминлайди ва инсон аралашувига йўл қўйилмаса, «Ер» экотизимининг ушбу гомеостази жуда узоқ вақт сақланиб қолиши мумкин эди.

Атроф-муҳитнинг муҳим таркибий қисмларидан бири атмосфера ҳавосидир. Биосферанинг турғунлиги унинг софлигига боғлиқ. Атроф-муҳитнинг ифлосланиши ўсимлик, ҳайвонлар, инсон, иншоотлар, ускуналар ва турли – туман моддий жисмларга салбий таъсир кўрсатади.

Бизни ўраб турган ҳаво (атмосфера) ҳаётимизнинг асосий омилидир. Аммо инсон ўз ҳаёти учун зарарли моддалардан фойдалана бошлаган вақтдан бошлаб у нафас оладиган ҳавонинг тозаллигига жиддий хавф туғилди.

Аниқланишича, бизнинг ҳис қилиш аъзоларимиз ҳаво сифатини аниқ белгилаш қобилиятига эга эмас экан. Ҳид билиш аъзоси атмосферада организм учун зарарли модда борлиги ҳақида сигнал бера олмайди (мас. CO/CO_2 , NO/NO_2). Шу билан бирга, HCN каби заҳарли модданинг

мавжудлигини сеза олсак-да, бунга организм бирорта ҳимоя реакцияси билан жавоб бермайди. Аммиак аввал қўзғатувчи таъсир кўрсатади, бирмунча кейин унинг зарарли таъсири намоён бўлади. SO_2 ва NO_2 мисолида тескари манзарани кўриш мумкин. Ҳаводаги радиоактив чиқиндиларга келсак, уларни биз умуман илғай олмаймиз.

Шундай қилиб, иккита асосий вазифа илгари сурилади. Бир томондан, аҳоли пунктларидаги аҳоли соғлиғини муҳофаза қилиш мақсадида атмосферани текшириш, шунингдек ифлосланган ҳавонинг ўсимлик ва ҳайвонларга таъсирини аниқлаш учун қишлоқ хўжалиги ҳудудларида ҳаво таркибини тадқиқ этиш.

Иккинчи томондан, ходимлар саломатлигини сақлаш учун ишлаб чиқариш биноларида ишчи зоналар ҳавосининг тозаллигини назорат қилиш.

Биз нафас олаётган ҳаво атмосферани ташкил қиладиган газларнинг физик аралашмасидан иборат. Ҳаво таркибида табиий ва антропоген келиб чиққан турли аралашмалар ҳам мавжуд.

Табиий шароитда ҳавода доим сув буғи мавжуд бўлиб, унинг миқдори доимо кескин ўзгариб туради. Ҳавонинг доимий таркибий қисмларидан кислород алоҳида аҳамиятга эга, у барча тирик мавжудотларнинг нафас олиши учун зарур (анаэроб микроорганизмларнинг айрим турлари бундан мустасно). Ҳавонинг катта қисмини азот ташкил қилади. Ушбу элемент ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши билан боғлиқ, чунки у оксиллар ҳамда бошқа органик бирикмалар таркибига киради. Азот инерт газлар қаторига киради ва кислород концентрациясини камайтиришда муҳим роль ўйнайди. Чунки соф кислород ҳаётни таъминлай олмайди. Бошқа инерт газлар (аргон, неон, гелий, криптон, ксенон) нинг инсонга таъсири азотникига ўхшаш.

Органик моддалардаги углерод манбаи CO_2 дир. У нафас олиш, бижғиш, ачиш ва органик моддаларнинг оксидланиши ва парчаланиши жараёнларида, шунингдек ёнувчан қазилмаларнинг ёнишида атмосферага ажралади.

Бошқа доимий газларнинг аҳамиятлиси - озон. У фотохимёвий реакцияларнинг оралиқ маҳсулоти ҳисобланади. Шу боис унинг замонавий шаҳарлар атмосферасида аниқлашиши ҳавонинг ифлосланганлигидан

далолат беради. Шу билан бирга озон атмосферанинг юқори қатламларида экран ҳосил қилади ва бу экран Ерни ҳалокатли ультрабинафша нурлардан ҳимоя қилади.

Тоза ҳавонинг таркибида қуйидаги газлар учрайди

Азот - 78,10%

кислород - 20,93%

аргон - 0,93%

углерод тўрт оксиди - 0,03-0,04%

криптон- 0,0001%

гелий - 0,0005%

ксенон - 0,00001%

водород - 0,01%

Ҳаттоки тоза ҳавода ҳам қўйидаги модда ва элементларнинг жуда оз миқдордаги (1 млн^{-1} дан кам) аралашмалари учрайди:

Углерод оксиди – CO -0,01-0,2 млн^{-1}

Озон O_3 -0-0,05 млн^{-1}

Метан CH_4 -1,2-1,5 млн^{-1}

N_2O -0.25 млн^{-1}

Азот оксидлари- $\text{NO}/\text{N}_2\text{O}$ -0-0.03 $^{-1}$

Аммиак NH_3 - 0-0,02 млн^{-1}

Қаттиқ, суюқ ва газсимон чиқинди моддалар атмосферанинг табиий таркибини ўзгартириб юбориши- **ҳавонинг ифлосланиши** дейилади.

Энг кўп тарқалган ва ҳавфли чиқиндилар 8 та тоифага бирлаштирилган:

1. Муаллақ моддалар. Улар бошқа ифлословчиларни ўзида эритиб ёки ўз юзасида адсорбциялаб ташийди;
2. Углеводородлар ва бошқа учувчан органик бирикмалар;
3. Ис газ (CO);
4. Азот оксидлари (NO_x) ;
5. Олтингугурт оксидлари, асосан олтингугурт диоксиди (SO_2)
6. Қўрғошин ва бошқа оғир металллар;
7. Озон ва бошқа фотохимёвий оксидловчилар;

8. Кислоталар, асосан олтингурут ва азот кислоталари.

Атмосфера чиқиндилари ва ҳавонинг табиий аралашмалари мураккаб ўзаро таъсирга киришадилар, ювиладилар ва ҳоказо. Шаҳарлар атмосферасидаги бундай ўзгаришларнинг асосий сабаблари – ҳавонинг органик моддалар (асосан нефть углеводородлари билан) ва юқори хароратли ёниш натижасида пайдо бўладиган азот оксидлари билан ифУОБланишидир.

Эмиссиялар- ҳавони ифлослантирадиган моддалар бўлиб, улар бирорта ускуна ишга туширилганда атмосферага ажралади.

Иммиссиялар- ҳавони ифлослатирадиган моддалар бўлиб, улар атмосферада –ўзининг таъсир зонасига бевосита яқин бўлади. Бутун жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти қуйидагича таъриф беради:

“Ҳавони ифлословчи модда ёки бир неча моддалар одамлар, ҳайвонлар, ўсимликлар ва мулкка зиён етказадиган ёки шунга олиб келадиган миқдорда ва вақт давомида атмосфера сақлайдиган ёки инсон саломатлиги ва мулкига ҳисоблаб бўлмайдиган зарар етказиши мумкин бўлган ҳолларда ҳавонинг ифлосланганлиги ҳақида гапириш мумкин”.

I. ҲАВО ТАҲЛИЛ ОБЪЕКТИ СИФАТИДА. ҲАВОНИНГ ИФЛОСЛАНИШИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

1.Асосий тушунчалар.

1.1. Ҳавонинг ифлосланиши муаммоси тарихи.

Ҳаво инсон фаолияти оқибатида ифлосланиши узоқ ўтмишда бошланган ва одам томонидан оловдан фойдаланишга ўтилганда янада

кучайган. Ушбу ходисаларни олдини олишга қаратилган қонунчилик ҳам узоқ тарихга эга.

Масалан, ҳавони ифлослантирадиган ишлаб чиқаришларни мажбурий тартибда шаҳар чеккасига жойлаштириш; ўрта асрларда Лондонда парламент мажлисларида иситиш учун тошкўмирдан фойдаланишни таъқиқлаш.

XIX асрнинг 2-ярмида саноат ишлаб чиқаришининг ўсиши ва кимё саноатида юқори заҳарли ажралиб чиқувчи газларнинг пайдо бўлиши қатор мамлакатлар ҳукуматларининг уларни чеклаш бўйича қонуний чоралар кўришга мажбур қилди.

Кўлами бўйича биринчи йирик ҳалокат 1930 йилда Маас дарёси (Германия) яқинида содир бўлди. Туман қатлами корхоналардан чиқаётган тутунни шундай зичлаштириб юбордики, минглаб кишилар бир неча кун давомида нафас олишда қийналди, 60 киши ҳаётдан кўз юмди.

Худди шундай шароитларда 1948 йилда Донора шаҳрида (АҚШ) 17 ўлим ҳолати қайд этилган. Туман Лондонда ҳам аянчли оқибатларни келтириб чиқарди. Бу ерда 1952 йилда 14 кун давомида ўткир нафас қисиши оқибатида 4000 киши ҳалок бўлди. Бундай фожеа 1956 йилда қайтарилганда тахминан 1000 киши қурбон бўлди.

Мўътадил иқлими билан машҳур ЛОС-Анжелесда қуюқ тутун жиддий оқибатларни келтириб чиқаради ва мол-мулк, ўсимликларга катта зарар этказди. Мазкур ҳолда бунинг сабаби автомашиналардан ажраладиган чиқинди газлар бўлса, Европада- саноат корхоналарининг тутунли газларидир.

Ер шарининг бошқа ҳудудларида атмосферанинг чиқинди газлар билан ифлосланиши ўрмонлар, далалар, чорва моллари, бинолар, металл ва бошқаларга зарарли таъсир кўрсатади. Бугунги кунга келиб АҚШ да чиқинди газлардан кўриладиган зарар йилига 10 млрд. доллардан юқори деб баҳоланди, бунда уларнинг аҳоли соғлиғи ва мулкига таъсири ҳисобга олинмаган.

Бунда фалокатли оқибатлар ривожланган мамлакатлар ҳукуматларини мазкур муаммони жиддий ўрганиш ва ҳимоя чоралари кўришга ундади.

Биринчи навбатда гигиена айниқса кимёвий анализ соҳасида изланишлар бошлаб юборилди. Кимёгарлар олдига ҳаводаги чиқиндилар концентрациясини ва уларнинг меҳнат гигиенаси бўйича мутахассислар талабларига қанчалик мослигини аниқлаш имконини берадиган таҳлил услубларини ишлаб чиқиш вазифаси қўйилди.

Ҳавонинг ифлосланишига оид ижтимоий-ҳуқуқий ҳужжатларни ишлаб чиқишда мутахассислар 2та бир- бирига зид муаммога дуч келади. Бир томондан, бу тоза ва соғлом ҳаво билан таъминлаш ва атмосферани ифлосланиши оқибатида одамларнинг саломатлиги ва мулкига етказилган зарарни қоплаш бўйича умумий талаблар, иккинчи томондан- турли саноат корхоналарининг, иситиш тизимларининг, алоқа воситаларининг ривожланиши. Техника ривожининг бугунги кун даражаси ҳар иккала талабнинг аҳоли зич жойларда тўлиқ бажарилишига имкон бермайди. Шу боис қонун чиқарувчи органлар зиммасига мураккаб вазифа юклатилади- ҳамма томонларини қониқтирадиган ечим топиш.

Турли мамлакатларда амал қилинаётган саноат фаолиятини тартибга солувчи фуқаролик қонунчилиги ва қарорлар давлат органларига ҳавонинг ифлосланишига сабабчи бўлган шахсларга нисбатан қатъий чоралар кўриш ва уларни бундай ифлосланиш манбаларини йўқотиш, етказилган зарарни қоплашга мажбурлаш ваколатини берди. Бу органлар техник ва тиббий экспертларни жалб қилган ҳолда ажралаётган саноат газларининг корхона ичида ва ташқарисида қай даражада зарар етказишини текширадилар ва зарарли таъсирни олдини олиш бўйича тегишли кўрсатмалар берадилар.

Турли мамлакатларда бундай вазифаларни амалдаги қонунчиликка асосан махсус марказий орган ёки туман, шаҳар ва вилоят органлари бажаради.

Атмосфера ҳавосининг ҳолатини назорат қилиш ўз ичига ифлосланиш манбаларини ўрганишни, чиқиндиларнинг кимёвий ва фотокиёвий ўзгаришларини тадқиқ қилишни, энг заҳарли моддаларни аниқлашни, чиқиндиларнинг ҳаво оқимлари орқали тарқалишини ўрганишни, ифлослантирувчиларни ажратиш ва таҳлил қилишни олади. Ифлосланиш устидан назоратнинг қанчалик ишончлилиги юқорида кўриб

ўтилган омиллардан ташқари наъмуналарни қандай олиниш усулига ҳам боғлиқ.

1.2. Қонун ҳужжатлари ва ижтимоий чора-тадбирлар.

Ўзбекистон Республикасизни мустақиллик йилларида экологик хавфсизликни таъминлаш мақсадида муҳим ташкилий, ижтимоий-иқтисодий, ҳуқуқий чора-тадбирлар ишлаб чиқилди ва амалга оширилди. Амалга оширилган чора-тадбирлар атмосферани ифлосланиш даражасини камайтиришга, асосий сув иншоотларини ишларини яхшилашга, пестицидларни қўлланилишини камайтиришга, экин майдонларини структурасини яхшиланишига, халқаро ташкилотларни миллий экологик муаммоларни ҳал қилинишини ташкил этишга жалб этишга олиб келди.

Ўзбекистон Республикаси табиатни муҳофаза қилиш қўмитаси табиатни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан барқарор фойдаланиш ва қайта ишлаш соҳасида давлат назорати ва тармоқлараро бошқарувни амалга оширадиган махсус ваколатли орган ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Давлат табиатни муҳофаза қилиш қўмитаси Ўзбекистон Республикаси Олий мажлиси сенатига бўй синади ва ҳисобот беради.

Табиатни муҳофаза қилиш қўмитасини қарорини бажариш барча вазирликлар, давлат қўмиталари, идоралари, юридик ва жисмоний шахсларга мажбурий ҳисобланади.

Табиатни муҳофаза қилиш қўмитаси Республика бошқарув органлари ва маҳаллий ҳокимият органлари билан ҳамкорликда табиатни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан фойдаланиш соҳасида давлат назорати ва тармоқлараро бошқарувни амалга оширади ва, шу билан бирга, табиатни муҳофаза қилиш билан шуғулланувчи вазирлик, давлат қўмиталари ва бошқа Давлат ҳокимият органларининг ўрнини босмайди.

Атроф- муҳитни муҳофаза қилишни Давлат бошқаруви соғлиқни сақлаш вазирлиги, қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги, ички ишлар вазирликларини, ер ресурслари, геодезия, картография ва Давлат кадастри

бўйича Давлат қўмитасини атроф табиий муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан фойдаланиш устидан назорат қилиш соҳасидаги фаолиятини мувофиқлаштириш орқали амалга оширади.

Ўзбекистонда Мустақиллигимиз қўлга киритилгандан сўнг (1991 й) амалда янгитдан табиатни муҳофаза қилиш қонунларини меъёрий-ҳуқуқий баъзаси ташкил этилди.

Бугунги кунда Ўзбекистонда табиатни муҳофаза қилиш ва табиат ресурсларидан фойдаланиш соҳасида 40 дан ортиқ қонун ва 70 га яқин қонун ости актлари амалда қўлланилмоқда. Улардан Ўзбекистон Республикасининг қуйидаги қонунлари энг муҳим ҳисобланади: “Табиатни муҳофаза қилиш тўғрисида”, “Муҳофаза этиладиган табиий ҳудудлар тўғрисида”, “Давлат санитар назорати тўғрисида”, “Сув ва сувдан фойдаланиш тўғрисида”, “Ер ости бойликлари тўғрисида”, “Хайвонот дунёсини муҳофаза қилиш ва ундан фойдаланиш тўғрисида”, “Ўрмон тўғрисида”, “Гидротехника иншоотларининг хавфсизлиги тўғрисида”, “Давлат кадастрлари тўғрисида”, “Чиқиндилар тўғрисида”, “Экологик экспертиза тўғрисида”, “Ер кодекси” ва бошқалар.

Қонун ости актларидан қуйидагиларни “Ўзбекистон Республикасида 1999-2005 йилларга мўлжалланган атроф -муҳитни муҳофаза қилиш бўйича ҳаракат Дастури тўғрисида”, “Озон қатламини химоя қилиш соҳасидаги шартномалар бўйича Ўзбекистон Республикасининг халқаро мажбуриятларини бажариш чора -тадбирлари тўғрисида”, “Ўзбекистон Республикаси гидрометеорологик хизматини такомиллаштирилиши тўғрисида”, “Ўзбекистон Республикасида давлат экологик экспертизаси тўғрисида Низомни тасдиқлаш тўғрисида”, “Ўзбекистон Республикасида атроф-табиий муҳит давлат мониторинги дастури тўғрисидаги Низомни тасдиқлаш тўғрисида” ва бошқа Ўзбекистон Республикаси вазирлар маҳкамасининг қарорларини алоҳида такидлаб ўтиш лозим.

Халқаро ҳамкорлик. Ўзбекистон 1992 йили БМТга аъзо бўлиши билан унинг атрофидаги дастур ва ихтисослашган ташкилотлар билан ҳамкорлиги бошланди. Жумладан БМТ дастуридаги атроф - муҳитни муҳофаза қилиш дастури (ПРООН), БМТнинг таълим, илм-фан ва маданият

масалалари бўйича (ЮНЕСКО), Бутун дунё метеорологик ташкилоти (ВОЗ), Бутун Дунё соғлиқни сақлаш ташкилоти (ЮНИДО), ва яна униккита худудий комиссияси: Европа иқтисодий комиссияси ООН (ЕЭК ООН) ва Осиё ва тинч океани учун иқтисодий ва ижтимоий комиссиялар билан ҳамкорлик қила бошлади.

Ўзбекистон БМТ, ОБСЕни халқаро институтларига (қўшилди), атроф- муҳит бўйича 9та конвенция ва уларни амалга оширишга қаратилган баённомаларни ретификация қилди, атроф- муҳитни муҳофаза қилиш бўйича ҳамкорлик тўғрисида 12та халқаро шартнома имзоланди. Атроф -муҳитни муҳофаза қилиш ва ривожланиш соҳасида халқаро ҳуқуқий ҳужжатларга қўшилиши ва ректификация қилиниши халқаро ҳамжамият олдидаги Ўзбекистон Республикамиз ўз мажбуриятларини бажараётганлигини муҳим элементидир.

Ўзбекистон БМТнинг кўпчилик глобал табиатни муҳофаза қилиш конвенцияларини тарифи сифатида ўзига олган мажбуриятларни бажариб келмоқда, чунончи (хусусан):

- Озон қатламини ҳимоя қилиш бўйича Вена конвенцияси (18.05.1993й)
- Озон қатламини емирадаган моддалар тўғрисида Монреаль протоколи (18.05.1993й)
- Озон қатламини емирадаган моддалар тўғрисидаги Монреаль протоколини Лондон тузатмалари (1.05.1998й)
- Озон қатламини емирадаган моддалар тўғрисидаги Монреаль протоколини Копенгаген тузатишлари (1.05.1998й)
- Табиий муҳитга харбий ёки ҳар қандай бошқача тасир кўрсатувчи воситалардан фойдаланишни тақиқлаш тўғрисидаги конвенция (1.05.1998й)
- Иқлим ўзгариши тўғрисида Рама конвенцияси (20.06.1993й). (Киота протоколи, 1999й).
- Жиддий қурғоқчилик ва /ёки чўлланиш/ ни бошидан кечираётган давлатларда, айниқса Африкада саҳроланиш билан кураш тўғрисида конвенция

- Хавфли чиқиндиларни трансчегаравий ташиш ва уларни йўқотишни назорат қилиш тўғрисида Базель конвенцияси (22.12.1995й)
- Биологик хилма-хиллик тўғрисидаги конвенция (06.05.1995й)
- Бутун дунё маданий ва табиий меросларини муҳофаза қилиш тўғрисидаги конвенция (22.12.1995й)
- Йўқолиб кетиши хавф солаётган флора ва фаунани ёввойи турларини халқаро савдоси тўғрисидаги конвенция (1.07.1997й);
- Ёввойи ҳайвонларни кўчиб юрадиган турларини сақлаш бўйича конвенция (01.05.1998й);
- Халқаро аҳамиятга эга бўлган сувда сузадиган қушларни яшаш жойлари сифатида сувнинг ботқоқ жойлари тўғрисидаги Рамсар конвенция.

Юқорида қайд этилган конвенцияларга қўшилиш халқаро молиявий манбаларга киришни таъминлашига олиб келди, грант асосида 10 млн. АҚШ долларида ортиқ ташқи инвестицияси жалб этилди.

Ўзбекистон қатор халқаро молиявий ташкилотлар, Бутун жаҳон банки, Реконструкция ва ривожланиш Европа банки (СБРР), Осиёдаги ривожланиш банки (АБР), халқаро валюта банки (МВФ) ва глобал экологик жамғарма (ГЭФ) Лар билан ҳамкорлик қилади.

Атроф -муҳитни муҳофаза қилиш бўйича табиатни муҳофаза қилиш қўмитаси амалга ошириладиган халқаро лойиҳаларни бажарилиши учун молиявий ресурсларни асосий манбаи ГЭФ халқаро трест жамғармаси ҳисобланади. Ушбу жамғарма атроф- муҳитнинг глобал аҳамиятга эга бўлган элементларини муҳофаза қилиш ва экологик хавфсиз, барқарор иқтисодий ривожланишларга кўмаклашиши учун ташкил этилган.

Халқаро ва Давлат ташкилотларини ҳамкорлигини яққол мисоли бўлиб Ўзбекистон ҳукуматини атроф- муҳит бўйича дастури ҳисобланади, у ПРООН томонидан қўллаб қувватланган, уни ижро агентлиги бўлиб, табиатни муҳофаза қилиш қўмитаси белгиланган.

Учта ижро агентлиги ГЭФ ресурсларини бошқариш ҳуқуқига эга, булар: БМТ ривожланиш дастури (ПРООН), Бутун дунё банки, 2004 йилдан Осиё ривожланиш банки (ФБР).

(Национальный доклад о состоянии окружающей природной среды и использование природных ресурсов в Республике Узбекистан (2002-2004 годы), Ташкент 2005, 131 с).

1.3. Атмосфера ҳавоси ифлосланиши ва унинг келиб чиқиши.

Атмосфера ҳавосини ифлословчи манбалар 3та асосий гуруҳга бўлинади: биноларни иситилиши, автомобиллар ва саноат.

Бинони иситиш.

Атмосфера ҳавосини иситилишида асосан шаҳарларда иситиш мавсумида биноларни иситиш сезиларли улушини қўшади. Иситишда асосан тошқўмидан фойдаланилади ва унинг ёниши натижасида атмосферага катта миқдорда тутун, қурум, CO ва SO₂ ажралади.

Иссиқлик марказлари ёрдамида биноларни марказлаштирилган ҳолда иситиш сўзсиз фойда беради.

Бундай тизимлар, ёқилғи ёнганда қурум ҳосил бўлмаслигини таъминлайди. Бунда SO₂ чиқиндиси камаймайди, биргина ҳосил бўлаётган газлар юқори тутун қувурлари ёрдамида атмосферанинг юқори қатламларига чиқариб юборилади.

Натижада ернинг юза қатламида, чиқаётган газларнинг ҳаво билан аралашмасида зарарли моддаларнинг концентрацияси бирмунча камаяди.

Ҳаво гигиенаси нуқтаи назаридан биноларни иситишнинг энг истиқболли усули гидроэлектр станциялари (ГЭС) ёки атом электр станциялари (АЭС) дан олинadиган электр токи ёрдамида иситишдир.

Атмосфера ҳавосини ички ёнув двигателларидан чиқаётган газлар билан ифлосланиши.

Шаҳар атмосфера ҳавосини ифлосланишида бензинли ёки дизелли двигателларга асосланган моторли транспортдан ажралаётган газлар ҳал қилувчи рол ўйнайди.

Ҳавони углерод оксиди CO, парафин ва олефин қатори углеводородлари, юқори қайнайдиган ярим циклик, ароматик моддалар ва қурум, альдегидлар, NO, қўрғошин оксидлари каби моддалар билан ифлосланишида ички ёнув двигателлари бевосита манба ҳисобланади. Ушбу тутун газлари атмосфера ҳавоси билан аралашиб, айниқса жадал қуёш радиацияси таъсирида фотокимёвий реакцияга киришиши ва натижада смог ҳосил бўлишига олиб келиши мумкин. Турли лабораторияларда олиб борилган лаборатория натижалари бензин двигателларида ҳосил бўладиган тутун газлари таркибида ароматик моддалар мавжудлигини исботлади. Бу моддалар ва айниқса 3,4 бензопирен потенциал канцероген ҳисобланади. Серкатнов кўчалар тепасида ҳосил бўлаётган тутун газлар ва чанглари плёнкали қуёш ёруғлигининг ультра бинафша нурларини ютиши ҳисобига инсон саломатлиги учун зарарлидир.

Автомобил тутун газларини таркибидаги зарарли моддалар концентрациясини камайтириш бўйича бир неча йўналишларда изланишлар олиб борилади: бир тарафдан двигателни цилиндрларида ёқилғини ёниш жараёнини такомиллаштириш, бошқа томондан қўшимча ҳаво ва катализатор иштирокида тутун газларини батамом ёндириб, ёқилғини ёнмай қолган компонентлари миқдорини камайтириш; учинчидан ёқилғини экологик турларини: спиртлар, ўсимлик ёғлари ва бошқалар ишлатиш; тўртинчидан электр автомобилларни ихтиро қилиш.

Атмосфера ҳавосини саноатдаги ишлаб чиқариш ҳисобига ифлосланиши.

1. Ифлослантирувчи манбалар. Ҳавони саноат ифлословчиларининг асосий манбаси бўлиб тошкўмирда ишлаб атмосферага қурум, қул, SO_2 чиқарадиган иссиқлик электр станцияси (ИЭС), атмосферага ажратаётган газли билан бирга қурум, чанг темир оксиди ва SO_2 , айрим ҳолларда фторидлар чиқарадиган металлургия заводлари, кўп миқдорда чанг чиқарувчи манба ҳисобланадиган цемент заводлари ҳисобланади. Аноорганик моддалар ишлаб чиқарадиган корхоналар атмосферани SO_2 , SiF_4 , HF , NO , NO_2 каби газлар билан ифлослайди. Целлюлоза ишлаб чиқариш, нефтни тозалаш корхоналари атмосферага ёмон ҳидли газ ҳолатдаги чиқиндиларни ташлайди.

Бундан ташқари, барча саноат корхоналари ўз энергия тизимларига эга бўлиб, улардан ажралаётган газлар ҳам ҳавони ифлослайди.

Кимё саноати корхоналарининг атмосферани ифлослашини бир неча гуруҳларга бўлиш мумкин:

1. Маҳсулотни тўлиқсиз чиқиши ёки ҳам ашёни 100%ини ишлатишга имкон бермайдиган реакцияни ўзига хос хусусиятлари (масалан контакт усулида H_2SO_4 ишлаб чиқариш) ёки сўнгги маҳсулотни йўқотиш натижасида (цемент ёки кўмир саноатидаги чанг, NH_3 ни оксидлаш йўли билан HNO_3 ишлаб чиқаришда NO_x ни тўлиқсиз ювиб чиқарилиши).

2. Ҳом ашёда мавжуд бўлган чиқинди ва ифлосларни атмосферага ташлаш. Масалан фторни табиий фосфатдан, руда ва керамик ҳом ашёдан HF ва SiF_4 кўринишида, олтингугуртни табиий газ, ҳом нефть ва тошкўмирдан ва яна сульфид сақловчи рудадан SO_2 ва H_2S кўринишида, калий бирикмаларини цемент, мишъяк, селен ишлаб чиқаришда ва H_2SO_4 ишлаб чиқаришда олтингугурт кольчедонини.

3. Ишлаб чиқариш жараёнларида ишлатиладиган қатор моддаларни йўқотиш, масалан сунбый шойи ва вискоза тайёрлашда учувчан органик эритувчилар, CS_2 ва H_2S , камерали ва минорали усулларда H_2SO_4 ишлаб чиқаришда NO_x , AL ишлаб чиқаришда F бирикмалари.

4. Оксидланиш жараёнлари, қиздириш ёки қуритиш натижасида атроф-муҳитга ҳидли ёки оксидланиш маҳсулотларининг тушиши, натронний целлюлоза тайёрлашда қайнатиш жараёнида меркаптан ва H_2S ажралиши.

Яшаш ва иш жойлари ҳавоси.

Яшаш уйлари ва иш жойларида атмосфера ҳавосига қараганда зарарли ифлословчилар нисбатан кўп бўлади. Бу шу билан боғлиқки, биринчидан биноларда ишлатилаётган кўпгина материал ва қурилмалар зарарли моддалар ажратади, иккинчидан бино герметик ёпиқлиги сабабли зарарли моддалар хавфли даражагача йиғилиб қолиши мумкин. Учинчидан бинонинг ичида зарарли модданинг таъсири, очик ҳаводагига нисбатан узоқроқ бўлади.

Ўртача олганда инсон ўз вақтининг 70-80%ини биноларда ўтказди, айниқса хомилдор аёллар, ёш болалар, кексаларда бу фоизлар ундан кўпроқ.

Яшаш жойларида ҳавони ифлословчиларнинг кўпгина турлари мавжуд бўлиб улардан:

- фанер ва ДСП ларни клейлаш учун ва яна ғовакли резиналар ва пластикали қоқиладиган материаллар учун қўшимча сифатида қўлланиладиган фенол, формальдегид ва бошқа синтетик органик бирикмалар;

- органик моддаларни печлар ва каминларда ёниши натижасида ҳосил бўладиган турли хил маҳсулотлар(CO , NO_x , углеводлар ва бошқалар);

- ювувчи модда, елимлар, пестицидлар, ҳавога хушбўйлик берувчи, дезинфекцияловчи моддалар, барча турдаги аэрозоллар сифатида қўлланиладиган турли хилдаги кимёвий моддалар;

- радон- ер қарида радиоактив моддаларни понтанли парчаланиши натижасида ҳосил бўладиган радиоактив газ, у ер устига чиқиб табиий радиоактив фонни ҳосил қилади. Уйларнинг томлари орасидан иссиқ ҳаво чиққанида ҳаво бўшлиғи пайдо бўлиб радон пастки қаватларга киради,

хоналарда ушланиб қолиб хавфли концентрацияларни ҳосил қилиши мумкин.

Озиқ моддаларни пишириш ва ёндириш учун қўлланиладиган табиий газ, қурилиш материаллари ва сув ҳам радон ҳосил қилувчи манба бўлиши мумкин.

-асбест- толали кристаллардан ташкил топган табиий материал. Уни пар билан иситиш қувурларига қоплама, биноларни перекритиясида, дазмол доскаларига қоплама ва бошқаларга иссиқлик сақловчи ва ўтга чидамли материал сифатида, баъзи бўёқларда ва томни ёпадиган материалларда қўлланилади.

-чекиш санаб ўтилган ҳар қандай модданинг ўртача таъсирига нисбатан солиштириб бўлмайдиган катта хавфга олиб келади ва бино ичидаги бошқа ифлословчилар билан бирга синергетик самара бериши мумкин. Чекиш чемайдиганларга ҳам хавфни ошириши исботланган.

- ўлчами 2,5 мкм дан кичик муаллақ моддалар сигарет тутунида, турли аэрозол товарларида ва яна бошқа ички манбаларда мавжуд бўлиб ўзига қуёш ёруғлигининг ультрабинафша нурларини ютади. Бактериялар ўсимлик ва қўрғошинларнинг уруғлари ва вирусларда ҳам муаллақ моддалар холида мавжуддир. Уларнинг концентрацияси бинодаги инсонларнинг ҳаёт фаоллиги ва шароитига мос келади. Ҳаво конденционерлари ва парлантирувчи музлатгичларда патоген организмлар йиғилиши мумкин бўлган ва кейинчалик «тирик аэрозол» сифатида чиқиши мумкин бўлган аппаратлар ҳисобланади. Ишлаб чиқариш бинолари хавосининг ифлосланиши кимёвий моддаларнинг катта турли- туманлиги ва юқори концентрациялилиги билан ҳам фарқ қилади.

Ишлаб чиқариш шароитида зарарли моддаларнинг таъсири ташқи муҳитнинг турли қўшимча омиллари (ҳавони юқори ҳарорати, шовқин, тебраниш ва бошқалар) ҳисобига оғирлашади.

Ҳавони саноат чиқиндилари билан ифлосланишига қарши кураш чоралари.

Авваламбор заҳарли газлар сақловчи саноат чиқиндиларини тозалаш ёки йўқотиш мақсадида олиб бориладиган умумий характердаги тадбирлар хусусида тўхталиб ўтиш лозим.

Баланд тутун қувурлари. Чиқинди газларни улар ҳосил бўладиган жойдан ёки завод ҳудудидан шундай баландликка олиб чиқишга мўлжалланганки, ушбу баландликда улар таркибидаги заҳарли моддалар метеорологик омиллар таъсирида (паст ҳаво оқимлари, ҳароратли инверсия) ер юзига келгунга қадар диффузия оқибатида инсонлар ва моддий бойликларга хатари бўлмаган концентрацияга эга бўлиши керак.

Чиқинди газларни алангали ёқиш. Ёнилғи чиқинди газларни тутун қувурлари орқали ўтказиш умуман мумкин эмас. Улар очик қувурлар орқали ўтказилиб, алангада ёқиб юборилиши керак. Бундай қувурларнинг учи ер юзасидан **4-10 метр** юқорида ва ҳар қандай ёнувчи материаллардан **120 метр** узоқликда жойлашган бўлиши лозим.

Аланганинг минимал шовқин ва ёруғликда ёнишини таъминлаш лозим. Қувурга ҳаво ёки сув буғларининг юборилиши йўли билан куйинди ҳосил бўлишини олдини олиш мумкин.

Термик ёки каталитик оксидлаш йўли билан тугал ёндириш. Ёқиладиган заҳарли моддаларнинг чиқинди газлардаги етарлича юқори бўлмаган концентратцияси уларни алангада буткул ёнишига йўл қўймаса, улар **600-800⁰С** да йўқ қилиниши мумкин, катализатор иштирокида эса **200-500⁰С** да, йўқ қилиниши мумкин. Катализатор сифатида керамик моддалардаги нодир металллар, шунингдек нодир бўлмаган металллар оксидларидан фойдаланиш мумкин. Катализаторни танлашда улар таркибидаги заҳарли моддалар бўлиши мумкинлиги эҳтимолини ҳам ҳисобга олиш лозим.

Адсорбцион усуллар. Адсорбентнинг регенерацияси натижасида фойдаланиш учун яроқли шаклдаги адсорбент модда олиш мумкин бўлган

такдирда бу усулларни қўллаш мақсадга мувофиқдир. Масалан, CS_2 ни вискоз шойи ва штапел тайёрлаш жараёнидаги рекуперацияси, шунингдек саноатнинг турли жабхаларида ишлатиладиган эритувчиларни регенерациясида бу усуллардан фойдаланиш ўзининг ижобий самарасини берди. Кўпчилик ҳолда адсорбент сифатида активлаштирилган кўмрдан фойдаланилади.

У гидрофоб бўлиб, сув буғлари таъсирида дезактивацияланмайди. Унинг сув буғлари ёрдамида регенерация қилдирилиши қийинчилик туғдирмайди.

Ҳавони ва чиқинди газларни ювиш орқали тозалаш. Ювиш жараёни жуда катта бўлмаган ҳамда юқори ўтказиш хусусиятига эга бўлган аппаратларда амалга оширилиши керак. Жараён циклик ёки тўхтовсиз бўлиши мумкин. Ювувчи суюқлик скрубберларда тозаланаётган газ оқимиға қарама қарши йўналишда оқади, насадкалардан фойдаланиш (масалан: Рашиг халқалари) фаза бўлинмаларининг юзасини оширишга ёрдам беради.

Хид тарқатувчиларни кимёвий моддалар қўшиш йўли билан йўқотиш.

Ҳавони ифлослантирувчи моддалар жуда оз концентрацияда бўлса ҳам, қўланса хид тарқатса, уларнинг атмосфераға чиқарилишидан олдинроқ керакли кимёвий реакциялар йўли билан йўқотишға ҳаракат қилиш керак, аммо бу мақсадда фойдаланиладиган моддалар, масалан, хлор ва озон, ўзи етарли даражада ҳавони ифлосланишиға сабаб бўлади. Шунинг учун кимёвий реакцияда иштирок этадиган компонентларнинг мўлжалини ниҳоятда аниқликда олиш керак.

1.4. Метеорологик омилларнинг атмосфера чиқиндиларининг тарқалишиға таъсири.

Тутун қувурлари, ўчоқ ёки автомобилларнинг чиқарув қувурларидан ажралаётган газлар атмосфера ҳавосиға аралашиб кетади. Унинг даражаси

фақатгина масофа эмас, балки айти пайтда хукмрон бўлаётган шамоллар ва об-ҳаво шароитларида ҳам боғлиқ.

Саноат кархонасини жойлаштириш учун худуд танлашда чиқинди манбаи билан аҳоли пункти орасидаги масофани йўқолиб кетиши ёки камайиши хавфи имкониятини ҳисобга олиш керак. Гарчи аҳоли зич жойлашган мавзе яқинида, ишлаб чиқариш жараёни муқаррар равишда атмосферани ниҳоятда қўланса хидли моддалар билан ифлослантириши билан боғлиқ бўлган саноат кархонаси жойлаштирилса, техниканинг замонавий даражасини ҳисобга олинганда ҳам инсонлар учун албатта ноқулайликлар туғдиради.

Кўпинча чиқинди газлар манбаигача бўлган масофани ошириш учун маълум юқориликдаги тутун қувурлари ўрнатилади, улар қўшимча шимилишни ва қувур орқали атмосфера ҳавоси билан аралашиб кетишини таъминлайди.

Алоҳида қийинчиликларни инверсиялар туғдиради. Одатда ҳаво ҳарорати юқорига кўтарилган сари пасаяди, бунинг натижасида ер юзаси қаватидаги ҳаво билан унинг устида жойлашган совуқроқ ва оғирроқ ҳаво ўртасида вертикал ҳаво алмашилиши юз беради. Бунда тескари вазият, ер юзасидаги совуқ ҳаво қатлами устида иссиқроқ ҳаво жойлашиб, совуқ ҳавонинг кўтарилишига тўсқинлик қилса, инверсия деб аталади. Кўпчилик ҳолларда инверсия йилнинг совуқ пайтида ва барқарор юқори атмосфера босимда котлованларда ва дарё олди пастликларида кузатилади ва зич, барқарор туман ҳосил бўлиши билан кечади. Бундай ҳолларда ер юзаси қатламида тўпланаётган чиқиндилар етарлича сийраклашмайдилар ва, айтиқса, тутун газларидаги олтингугурт гази ва куйиндиларнинг кумулятив таъсири оқибатида, соғлиқ учун жиддий хавф туғдириши мумкин. Ҳар доим ҳам тутун қувурларини баландлиги чиқинди газларнинг инверсион қаватидан ўтишини ва шу тариқа хатарли зонадан чиқиб кетишни таъминлайди.

Ёмғир ва қор ҳавони тозалашга анчагина самарали таъсир кўрсатади. Шунинг учун ёғингарчилик пайтида ҳаво таркибини текшириш тўғри натижалар бермайди.

Метеошароитларга (ҳаво намлиги, қуёш радиацияси) боғлиқ равишда атмосферада ҳавони ифлослантирувчи моддалар ўртасида турлича реакциялар содир бўлиб туради. Шу тариқа кўпгина заҳарли моддалар атмосфера ҳавосидан қисман ажралиб чиқади (масалан чанг, SO_2 , NO_2 , HF_2) аммо бунда заҳарли маҳсулотлар ҳам ҳосил бўлиши мумкин.

1.5. Ҳаво ифлосланишининг гигиеник жиҳатлари. РЭЖ, РЭТ тушунчалари

Инсон устида тажриба ўтказишга, албатта, жуда кам ҳолларда йўл қўйилади, лекин шу билан бирга, фанда ҳавода заҳарли модданинг аниқ дозаланган миқдори муҳитида ҳайвонлар билан ўтказилган кўплаб тажрибалар натижалари тўпланган. Афсуски, бу натижаларни инсонга тадбиқ қилишда катта эҳтиёткорлик талаб этилади, чунки аксарият ҳайвонларда ва инсонда ҳаво ифлословчиларига таъсирчанлик сифат жиҳатидан ҳам, миқдорий жиҳатдан ҳам фарқ қилади.

Ҳаво, сув ва тупроқни зарарли кимёвий моддалар билан ифлосланишини назорат қилиш уларни атроф муҳит объектларидаги миқдорини ўлчаш натижаларини ушбу моддаларнинг йўл қўйиладиган чегаравий концентрациялари (РЭЖ) билан таққослашга асосланган.

РЭЖ — зарарли модданинг ҳажм (ҳаво, сув) ёки масса (тупроқ) бирлигидаги шундай энг юқори миқдорики, чекланмаган вақт давомида ҳар куни таъсир қилганда организмда ҳеч қандай паталогик ўзгаришлар, шунингдек авлодлар учун нохуш ирсий ўзгаришлар келтириб чиқармаслиги керак. РЭЖ ни белгилаш (ишлаб чиқиш) жараёни жуда узоқ (тахминан 1 йил) ва қимматлидир. Шунинг учун сўнгги йилларда кўпроқ вақтинчалик гигиеник нормативлар — ТТХД, ОДУ ва ОДК ишлаб чиқишга кўпроқ эътибор берилмоқда. Бу меъёрлар токсиклилик прогнозининг ҳисоб-китоб ва

экспресс экспериментал усуллар асосида ишлаб чиқилмоқда. Улар 3 йиллик муддатга белгиланади, бу муддат тугаганидан кейин улар қайта кўриб чиқилиши ёки РЭК ўзгартирилиши керак.

Хаво. Атмосфера хавосида ифлословчи модданинг чегаравий йўл қўйиладиган концентрацияси (РЭК) – унинг бутун умри давомида ҳозирги ва кейинги авлодларга тўғридан-тўғри ёки билвосита нохуш таъсир кўрсатмайдиган, инсоннинг меҳнат қobiliятини пасайтирмайдиган, унинг аҳолини ва турмушининг санитария-маиший шароитларини ёмонлаштирмайдиган концентрациясидир. РЭК катталиклари атмосфера хавоси учун 1 м^3 ҳаводаги мг моддаси (мг/м^3) да ифодаланади.

Ифлословчи модданинг аҳоли турар жойлари атмосфера хавосидаги ТТХД (таъсирнинг тахминий хавфсизлик даражаси) – аҳоли турар жойлари атмосфера хавосидаги ифлословчи модданинг энг юқори йўл қўйиладиган миқдори меъёри. ТТХД (мг/м^3) уч йил муддатга белгиланади. Бу муддат тугаганидан сўнг у қайта кўриб чиқилиши ёки РЭК ўзгартирилиши керак.

Ишчи зона хавоси учун РЭК – ҳар кунги 8 соатлик ишда ва ҳафтасига 40 соатдан ошмаган ишда (дам олиш кунларидан ташқари), бутун меҳнат стажи давомида касалликлар келтириб чиқармайдиган ва соғлиқда ўзгаришларга сабаб бўлмайдиган, ишлаш жараёнида ва ҳозирги ва кейинги авлодларнинг кейинги ҳаёти мобайнида замонавий тадқиқот усуллари билан аниқланадиган концентрацияларидир. Заҳарли моддаларнинг РЭК даражасидаги таъсири юқори таъсирчан кишиларнинг саломатлигида ўзгариш бўлишини истисно этмайди. Ишчи зонаси хавоси учун РЭК 1 м^3 ҳаводаги модданинг мг миқдорида (мг/м^3) ифодаланади.

Ифлословчи модданинг ишчи зонаси атмосфера хавосидаги ТТХД (таъсирнинг тахминий хавфсизлик даражаси) – 3 йил муддатга белгиланадиган вақтинчалик гигиеник меъёр бўлиб, ушбу муддат давомида РЭК қайта кўриб чиқилиши ёки алмаштирилиши керак. ТТХД 1 м^3 ҳаводаги модданинг мг миқдорида (мг/м^3) ифодаланади.

РЭК ни ишлаб чиқишдаги асосий усул ҳайвонлар билан токсикологик эксперимент бўлиб, ҳайвонлар махсус камераларда ўрганилаётган захарли моддаларнинг турли концентрациялари билан таъсирланадилар. Тажрибада анъанавий ҳайвонлар – сичқонлар, каламушлар, куёнлар, денгиз чўчкалари иштирок этади. Токсикологик эксперимент олиб бориш билан бир вақтда токсик модданинг миқдорини мунтазам назорат қилиш учун миқдорий кимёвий таҳлил методикаси ишлаб чиқилади.

Сув. РЭК – модданинг сувдаги шундай энг юқори концентрациясики, у шу миқдорда организмга тушганда бутун умр давомида ҳозирги ва кейинги авлодларга тўғридан-тўғри ёки билвосита ноҳуш таъсир кўрсатмайдиган, инсоннинг меҳнат қобилиятини пасайтирмайдиган, унинг аҳволини ва турмушининг санитария-маиший шароитларини ёмонлаштирмайдиган концентрациясидир. РЭК катталиклари 1 л сувдаги мг да ифодаланади (мг/л).

Кимёвий модданинг хўжалик-ичимлик ва маданий-маиший сув объектлари сувидаги рухсат этилган концентрацияси ОДУ (таъсирнинг тахминий рухсат этилган даражаси) –вақтинчалик гигиеник нормативдир. ОДУ токсиклик прогнозининг ҳисоб-китоб ва экспресс экспериментал усуллари асосида ишлаб чиқилади ва 3 йиллик муддатга белгиланади, муддат тугагандан сўнг у қайта кўриб чиқилади ёки РЭК ўзгартирилади. РЭК сингари, у ҳам мг/л да ифодаланади.

Балиқ хўжаликлари ҳавзалари учун РЭК ва ТТХД нинг ўз нормативлари мавжуд.

Тупроқ. Рухсат этилган концентрация (РЭК) – тупроқни ифлословчи модданинг табиий муҳитга ва инсон соғлиғига бевосита ва билвосита салбий таъсир кўрсатмайдиган энг юқори концентрацияси.

Кимёвий бирикманинг тупроқдаги тахминий рухсат этилган концентрацияси (ОДК) ҳисоблаш йўли билан белгиланадиган вақтинчалик норматив бўлиб, амал қилиш муддати 3 йилга тенг.

РЭК ва ОДК тупроқнинг ҳайдаладиган қатламлари учун белгиланади ва 1 кг тупроқда мг ларда ифодаланади (мг/кг).

Гигиеник (тиббий) нормативлардан ташқари 3 та экологик норматив ҳам мавжуд – РЭТ (рухсат этилган ажратиш, т/йил), ПДС (рухсат этилган ташлаш, т/йил) ва ЛРО (чиқиндиларни жойлаштириш лимитлари). Улар табиатдан фойдаланувчилар ҳамда тегишли ихтисосдаги идмий муассасалар томонидан ишлаб чиқилади ва табиатни муҳофаза қилиш бўйича давлат идоралари томонидан тасдиқланади.

2. Умумий услубий бўлим

2.1. Ҳаво таркибини таҳлил қилиш услуби

Атмосфера ҳавоси ва унинг ифлословчиларининг барча биологик ва техник жараёнлардаги аҳамиятининг кенг қирралилиги ҳаво таркибини ўрганувчи мутахассислар олдида турган вазифаларнинг хилма-хиллигини белгилайди.

Ҳавони таҳлил қилишдан мақсад деярли доим унинг табиий таркибидаги оғишларни аниқлашдан иборат бўлади. Бунда азот миқдори одатда аниқланмайди, кислородники эса – фақат зарур ҳолларда текширилади, чунки бу элементларнинг иккаласи атмосферада ката миқдорларда мавжуд бўлиб, уларнинг концентрацияси деярли доимийдир. Ҳавода кўпроқ унинг учун ғайритабиий ва одатда, салбий моддаларни аниқлаш ишлари олиб борилади ва бунинг сабаблари турличадир:

1. Инсон, ўсимлик ва мулкка зарарли таъсир ёки унинг эҳтимолини баҳолаш учун маълумотлар олиш. Буларга, масалан, қўйилагилар киради:

- 1) муайян ҳудудда ҳавонинг тозаллигини ёки унда бегона моддаларнинг рухсат этилмаган концентрацияларда мавжудлигини баҳолаш мақсадида ҳаво таркибини алоҳида, даврий ёки узлуксиз таҳлил қилиш; бундай таҳлиллар натижаси тариқасида бундай бегона моддаларни

камайтирилиши ёки зарарли таъсирини бартараф этилиши бўлиши мумкин;

- 2) Ифлосланишнинг номаълум манбаларини аниқлаш бўйича тажрибалар;
- 3) Маълум даражада кенг ҳудудда асосий ифлосланиш турини аниқлаш мақсадида ҳамда саноат корхоналари ёки қурилмалар учун қонуний чора-тадбирларни ёки ажралувчи заҳарли газларга чидамли маданий экинларни экиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш учун давомли тадқиқотлар олиб бориш;
- 4) Ҳавони техник ишлашдан олдин, масалан, кислород ишлаб чиқарувчи заводларда, унинг тозалигини текшириш.
- 5) Инсон, ҳайвон ва ўсимлик ёки материалларнинг муайян ҳаво ифлословчиларидан қанчалик таъсирланишини текширишда фойдаланиладиган сунъий ҳаво аралашмаларини тайёрлаш ва назорат қилиш.

2. Қимматли моддий бойликларни асраш ва зарарли таъсирни камайтириш мақсадида ҳавонинг тозалигини сақлаш бўйича техник тадбирларнинг самарасини текшириш ва бунинг асосида қонун талабларига риоя этилишини таъминлаш. Ўлчов ва бошқарув ускуналарини, шунингдек сигналли аппаратурани текшириш ҳам шунга кирази.

3. Ҳавода заҳарли бўлмаган, аммо қандайдир жараёнларнинг кечаётганидан ёки қандайдир ҳаракатлар қилинаётганидан далолат берувчи бегона моддаларни аниқлаш (масалан, транспорт воситаси ҳайдовчиси нафас йўлларида чиқадиган ҳавода алкохолнинг мавжудлиги бўйича тест, газсимон моддалар алмашинувининг диагностик текшируви).

Алоҳида саноат корхоналари ёки йирик қозонхоналар жойлашган аҳоли пунктларида кўпинча маҳаллий ҳокимият идораларига ушбу корхоналар атрофида истиқомат қилувчи аҳолидан чиқиндиларнинг зарарли

таъсири бўйича шикоятлар келиб тушади. Маҳаллий ҳокимият идоралари эса, ўз навбатида, бу шикоятларни қатъий чоралар кўриш мақсадида тегишли корхона маъмуриятига юборади. Маҳаллий ҳокимият ва корхона (имкон қадар шамол йўналиши ва об-ҳаво шароитларининг ўзгаришидан олдин) махсус ва сезгир таҳлиллар ёрдамида жойнинг ўзида шикоятларнинг ўринли эканига ишонч ҳосил қиладилар. Бундай ҳолларда жойнинг ўзида ҳавони таҳлил қилишга мослаштирилган ва тегишли асбоблар билан жиҳозларган автомашиналардан фойдаланиш анча қулайдир. Одатда, шамол йўналишини ҳамда ажралувчи газлар гулханини кузатиш ажратмалар манбаини аниқлаш имконини беради.

Маъсулиятни ҳис этадиган корхона раҳбари шикоят тушмасидан ажралиб чиқаётган газларнинг турли об-ҳаво шароитларида, шамолнинг турли йўналишларида ва ишлаб чиқариш жараёнларидаги зарарли таъсирини шахсан текшириб кўриши мумкин. Бунда зарарли модданинг ҳаттоки энг кичик концентрацияларини ҳам аниқлашга имкон берадиган кэспресс-таҳлиллардан фойдаланиш ўринли. Бунинг учун ифлословчиларнинг энг юқори концентрациялари бўлиши мумкин бўлган вазиятлар ва участкалар танлаб олинади.

Агар зарарли моддалар ажралиб чиқиши аниқланган аҳоли пунктида ажралиб чиқувчи газларнинг манбалари кўп бўлса ва уларнинг таъсири шамол йўналишига қараб турлича бўлса, зарарли моддани ишончли ва сифатли таҳлил қилиш зарурати ниҳоятда долзарблашади чунки ўсимлик дунёсига етказилган зарарга асосланиб ташҳислаш доим ҳам, ифлосланишларни, шунингдек шамол йўналиги ва кучини мунтазам қайд қилувчи автоматик ускуналарни жойлаштириш каби, керакли натижаларни бермайди.

Атмосфера ёғингарчиликлари пайтида (ёмғир ёки қор) ҳаво таркибини таҳлил қилиш ҳеч қандай натижа бермайди.

Ёпиқ ишчи зоналарида кўпинча ҳаво таркибида бир қанча ифлословчиларнинг юқори концентрацияси кузатилади, бунда кимёгар-аналитик олдида, масалан, қуйидаги вазифалар туради:

- 1) кўп сонли кичик ўлчовлар натижалари бўйича инсон саломатлигига бўлган хавфни аниқлаш ва қўшимча эҳтиёт чораларини кўриш;
- 2) иш жойида ифлословчи моддаларнинг РЭК сининг ошганини аниқлаш мақсадида ҳаво таркибини ўрганишни бирмунча узоқроқ вақт оралиғида (масалан, 8 соат) ўтказиш;
- 3) Ишчи зонаси чегарасидаги тайёр маҳсулотлар ва жиҳозлар ифлосланиш манбаи эмаслигини текшириш;
- 4) Ишчи зонасидаги огоҳлантириш сигнализациясининг созлигини текшириш;
- 5) Ҳаво таркибини яхшилашга қаратилган тавсиялар ишлаб чиқиш ва таҳлиллар ўтказиш (чиқувчи газларни тозалаш ёки вентиляцияни яхшилаш).
- 6) Жиҳозлардаги зарарли моддаларнинг чиқиб кетиши эҳтимолини аниқлаш мақсадида таҳлиллар олиб бориш.

Ишчи зонадаги ҳаво таркибини ифлословчи моддаларнинг РЭК ига риоя этилаётганини текшириш мақсадида қисқа муддатли текшириш учун катта бўлмаган кўчма газ анализаторларидан фойдаланиш анча қулай.

2.2. Ҳаво намунасини олиш

Намуна ажратишнинг бир нечта асосий усуллари мавжуд бўлиб, улардан аксарияти бир вақтнинг ўзида ифлословчи моддаларнинг кичик миқдорларини аниқлаш учун аралашмаларни концентрациялаш усули ҳамдир.

Намунани контейнерга ажратиш. Ҳаво намуналарини контейнерларга ажратиб олиш фақат газлар ёки одатдаги ҳароратда жуда юқори учувчанликка эга моддаларни таҳлил қилиш учун қўлланилади.

Контейнерлар зангламайдиган пўлатдан (самолётдан ҳаво намунасини олиш учун), шунингдек шиша ёки полимер пленкадан ишланган турли шаклдаги идишлардан иборат. Ҳаво контейнерлар орқали кичик тезликда (100-120 мл/дақ) ўтказилади ёки олдиндан вакуумланган цилиндрик шаклдаги 0,5-1,0 л сифимли шиша идиш ҳаво билан тўлдирилади. Ҳавонинг катта миқдордаги намуналарини олиш учун ниппель мосламали насос билан таъминланган полимер пленкали қоплардан фойдаланилади. Контейнерларнинг камчилиги шундан иборатки, унинг деворларида тепкшириляётган моддаларнинг абсорбциясининг назорат қилиш имконияти йўқ, бу эса ифлосланган ҳавонинг айрим компонентларини “йўқотиш”га олиб келади.

Намуна ажратиб олингандан кейин контейнер лабораторияга транспортировка қилинади, ундан газли шприц ёрдамида 1-2 мл ҳаво олинади ва таҳлил этилади.

Шаҳар ҳавосини таҳлил қилишда намуна олишнинг энг замонавий усулларида бири ҳаво намуналарини зангламайдиган пўлат канистрларга олишдир. Бу усул ҳавони канистрга олиш ва уч босқичли концентрациялаш орқали ҳавода мавжуд заҳарли моддаларни концентрациялаш ва газли хроматография ёки хромато-масс-спектрометрия усуллари билан уларни таҳлил қилишдан иборат. Биринчи босқичда канистрдаги ҳаво майда шиша шарчалари бўлган ва -150°C гача совутилган трубкадан ўтказилади, у ерда намлик музлатилади; сўнггра ҳаво полимер сорбентли (тенакс) трубкага ўтказилади, у -10°C да ҳаводаги CO_2 ни ютади: шундан сўнг фақат органик моддаларнинг текшириляётган аралашмалари қолган ҳаво учинчи трубкада криоген концентрацияланади, ундан керакли компонентлар бевосита таҳлил учун олинади.

Ифлословчи моддаларнинг абсорбцияси. Усул текширилаётган ҳавони эритма ёки эритувчиси бор (2-3 мл) идиш (абсорбер, суюқ ютувчи) орқали пуфлашга ва эритмани таҳлил қилишга асосланган. Хемосорбция эса унга нисбатан анча истиқболли бўлиб, ютиш учун фойдаланиладиган эритувчи ўрганилаётган компонентларни ютиш (эритиш) билан бирга, уларни кимёвий боғлайди. Бу аралашмаларни ютиш усулининг кўпроқ селективлигини белгилайди. Ҳаводан реакцияга мойил кутбلى УОБ (учувчан органик бирикмалар) ва аноорганик моддалар (альдегидлар, кетонлар, кислоталар, спиртлар, нитроллар, аминлар, олтингугуртли бирикмалар ва х.)ни ажратиб олиш учун ишлатилади. Бу ҳаводаги реакцияга мойил ва барқарор бирикмаларни, масалан, гидразин ва унга яқин бирикмаларни аниқлаш вазифаларини ҳал этиш имконини беради.

Гидразин ва метилгидразинк ракеталар учун ёнилғи сифатида ишлатилади. Ракеталарни учуришда, шунингдек, алоҳида қисмларининг ёниши ва ажралишида (ерга тушишида) тупроқ ва ҳаво етарлича катта ҳудудда ифлосланади (масалан, Олтой ва Қозоғистонда). Гидразинлар анча юқори концентроген фаолликка эга бўлиб, инсон, ҳайвон ва атроф-муҳит учун жиддий ҳавф туғдиради.

Криогенли концентрациялашдан газлар ва қайнаш ҳарорати паст бўлган УОБ ларни таҳлил қилишда фойдаланилади. Усул ифлосланган ҳавони инерт тўлдирувчили тутгич орқали ўтказишда захарли аралашмаларнинг музлашига асосланган, уларни ажратиб олиш даражаси эса 90-100% ни ташкил этади. Тутгични совутиш учун қаттиқ углекислотанинг ацетон билан аралашмаси (-80°C) ёки суюқ азотдан (-195°C) фойдаланилади.

Аралашмаларни музлатишдаги асосий муаммо ҳаводаги намлик бўлиб, у тутгични “эгаллаб” олади. Уни бартараф этиш учун патрондаги ҳаво турли хил қуритувчилар (магний перхлорат, калий карбонат, цеолит ЗА ва б.) билан қуритилади. Аммо аксарият қуритувчилар намликдан ташқари текширилаётган моддаларни ҳам сингдириб олиши мумкин. Намликни тўлиқ бартараф этадиган ва шу билан бирга УОБ аралашмаларини ютмайдиган энг

яхши қуритувчи яқинда синтез қилинган полиаер нафшондир (Сополимер тетрафторэтилен ва фторсульфанил асосидаги перфторланган мембрана).

Ифлословчиларни адсорбциялаш. Сорбцион концентрациялаш захарли моддалар аралашмаларини ифлосланган хаводан ажратишнинг энг асосий ва кенг тарқалган усулидир. Юқори даражада ривожланган юзали сорбентлар хаводан деярли барча ифлословчи моддаларни – газлардан тортиб то кайнаш харорати юқори бирикмаларни самарали ажратиш (80-100%) имконини беради. хавони тахлил қилиш амалиётида 70 дан ортиқ турли сорбентлар ишлатилади, улардан энг асосийлари жадвалда берилган.

Жадвал

Хаводан захарли моддаларни ажратувчи сорбентлар

Адсорбент	Таркиби	Солиш. юза, м ² /г
Актив кўмир	Углерод	800-1000
Силикагель	Кремний диоксиди	100-800
Модификацияланган силикагеллар (порасил, сферосил, карбосил)	Кремний диоксиди	300-500
Графитли қора-куя ва углеродли полимерлар (карбосивлар, карбопаклар, карбохромлар, сферокарблар)	Углерод	10-1000
Порали полимер сорбентлар (тенакслар, полисорблар, хромосорблар, порапаклар)	Стирол, дивинилбензол, винилпирролидон асосидаги сополимерлар	20-550

Турли маркадаги актив кўмир 800-1000 м²/г га тенг бўлган солиштира юзага эга бўлиши мумкин, шунинг учун унинг тутаетган моддалар молекулалари билан таъсирланиши кучи ниҳоятда юқори. Кўмир УОБ ва кўпгина бошқа анорганик газларни мустаҳкам адсорбциялайди, уларнинг сорбцион сиғими эса аксарият бошқа адсорбентларга караганда юқори. Унинг 90 йилдан ортиқ барча мамлакатларда противогазни тўлдирувчи асосий модда сифатида ишлатилиши ҳам шунга асосланган.

Актив кўмирли тутгичлар амалиётда иқтисодий таҳлиллар учун ҳаводан турли туркумдаги 200-300 хил заҳарли органик моддалар (асосан углеводородлар ва хлоруглеводородлар) ни ажратиш учун фойдаланилади. Адсорбциядан сўнг концентрацияланган кўшимчалар органик эритувчи билан десорбциялаш орқали ажратиб олинади ва олинган экстракт таҳлил қилинади.

Актив кўмирнинг юқори “ютувчи” қобиляти, уни, масалан хромато-масс-спектрометрияда ва газохроматографик таҳлилнинг айрим вариантларида тўлиқ фойдаланиш имконини бермайди. Бу УОБ нинг адсорент юзасига мустаҳкам сорбцияси билан изоҳланади.

АҚШ ва айрим бошқа мамлакатларда намунани ажратиш процедураси стандартлаштирилгандир. Бу сорбентли трубкаларга ҳам тегишли бўлиб, улар ҳам стандартга эга. Актив кўмирли шундай трубкалардан бири 1.33-расмда берилган. Худди шундай стандарт трубкалар силикагелли ва порали полимер сорбентлар билан ҳам ишлаб чиқарилади, бунда антропоген манбалардан ва автотранспортдан ажраладиган газлар кўринишида ҳавога тушадиган барча ифлословчи моддалар ҳисобга олинади.

Намуна олувчи стандарт трубкалардан фойдаланиш таҳлилнинг самарадорлигини анча оширади ва намуна таркибининг ўзгариб кетиши ҳамда таҳлил натижаларининг бузилиши ҳолларини олдини олади. Афсуски, МДХ мамлакатларида бундай трубкалар ишлаб чиқарилмайди.

Силикагеллар, кўмир каби, юқори солиштира юзага эга, мана шу иккита адсорбент турли маиший ва саноат ҳаво ва сув тозалагичларида кенг

фойдаланилади. Силикагеллар, кўмрдан фарқли равишда, ҳаводан УОБ ни яхшироқ ютади (альдегидлар, кетонлар, спирлар кислоталар, феноллар, аминлар ва б.).

Ҳаво намунасини олгандан сўнг концентрацияланган кўшимчалар силикагелдан органик эритувчилар билан экстракция қилиш йўли билан ажратиб олинади. Бу ҳолда термодесорбциядан фойдаланилмайди, чунки силикагель, актив кўмир сингари, ифлословчи моддаларнинг адсорбцияланган кўшимчаларини мустаҳкам тутиб қолади.

АҚШ да ҳаводан фенол, крезоллар, аминоспиртлар, аминлар, амидлар, альдегидлар ва нитробирикмаларни ажратиб олиш учун силикагелли стандарт (тижорат) трубкалар ишлаб чиқарилади.

Порали полимер сорбентлар (ППС) актив кўмирли ёки силикагелли трубкалар каби кенг фойдаланилади. ППС нинг ниҳоятда муҳим афзаллиги шундан иборатки, улар ҳаводан кўшимчаларни яхши сорбциялайди ва уларни термосорбция ёки экстракцияда десорбциялайди, бунинг оқибатида ППС газли хроматография ва хромато-масс-спектрометрияда анча кенг қўлланилади.

Ҳаводан кўшимчаларни тутиш учун энг самарали сорбентлар айна пайтда тенакслар – 2,6-дифенил-п-фениленоксид асосидаги полимерлар ҳисобланади. Улар юқори қайновчи органик бирикмаларни (газларни ёмонроқ) яхши тутадилар ва қиздирилганда осонликча ажратадилар. Бу билан тенакслар ГХ/МС-таҳлил учун ягона тўғри келадиган сорбентлар эканини изоҳлаш мумкин.

Тенаксларга бир неча йил олдин россиялик кимёгарлар томонидан синтезланган полимер сорбент ПДФ-1 (полидифенилфталид) муносиб рақобатчи бўлиши мумкин. Тенакслар каби, у ҳаводан турли молекуляр оғирликдаги УОБ ни яхши тутайди, аммо газларни, хусусан, меркаптанлар каби заҳарли одарантларни яхшироқ сорбциялайди.

Юқорида айтиб ўтилганидек, ҳаводан кўшимчаларни тутиш учун сорбентни танлаш унинг хусусиятлари ва тутилаётган моддаларга яқинлиги

билан белгиланади. Чунончи, актив кўмир ҳаводан деярли мустаносиз барча захарли қўшимчаларни тутиши мумкин, аммо у қутбли бирикмалар (спиртлар, кетонлар, кислоталар, феноллар ва ҳ.)ни ёмон сорбциялайди. Улар учун энг яхши сорбент силикагелдир. Порали полимер сорбентлар ҳам бири-биридан фарқ қилади: улардан баъзилари қутбли бирикмаларни, бошқалари қутбсиз бирикмаларни яхшироқ сорбциялайди. 1.12-жадвалда ҳаводан УОБ микроқўшимчаларини ажратувчи сорбентлар рўйхати берилган.

1.12-жадвал

Сорбентлар	Тутиладиган бирикмалар
Карбосивлар, сферокарблар	Турли туркумдаги органик бирикмаларни яхши сорбциялайди
Амберлитлар ХАД-2, ХАД-;, ХАД-7, Порапаклар Q ва R, хромосорб 106, цеолит 13X ва алюминий оксид	Юқори қайновчи органик бирикмаларни яхши сорбциялайди
Тенакс QC, Карбопаклар В ва С, Порапаклар Р ва S	Қутбсиз юқори қайновчи бирикмаларни яхши сорбциялайди
полидифенилфталид	Газлар ва барча учувчан органик бирикмаларни яхши сорбциялайди

Турли учувчанликка ва турли молекуляр оғирликка эга қўшимчалари бўлган ҳавони таҳлил қилганда бир нечта сорбентлар билан тўлдирилган кўп қаватли тутгичлардан фойдаланилади.

Масалан, тенаксли (юқори қайновчи органик бирикмаларнинг сорбцияси), сферосорбли (кислородли УОБ ва ўртача учувчан бирикмалар сорбцияси), силикагелли (концентрациялашга ҳалал берувчи ҳаво намлигини ютиш) ва молекуляр ситали (газсимон углеводородлар) тутгичлар ифУОБланган ҳаводан деярли барча турдаги захарли моддаларни ажратиб олиш имконини беради.

Намуна ажратиб олингандан кейин ифлословчи моддаларнинг микроқўшимчалари имкон борица тўлиқ тутгичдан ажратиб олинади (сорбент, эритма, фильтр, фильтрнинг сорбент билан комбинацияси ва б.), бунда ажратиб олиш самарадорлиги 75-80% дан кам бўлмаслиги керак.

Ажратиб олишнинг иккита асосий усули мавжуд – экстракция ва термосорбция.

Экстракция. Ушбу усулдан УОБ ларни кучли тутиб қоладиган адсорбентларда (актив кўмир, силикагель, алюминий оксид, цеолитлар) концентрацияланган қўшимчаларни ажратиб олишда фойдаланилади.

УОБ қўшимчаларини актив кўмрдан ажратиб олувчи энг кўп тарқалган эритмалар (ажратиб олиш самарадорлиги 80% дан юқори) 1.14-жадвалда берилган. АҚШ ва Европада бу мақсадларда олтингугурт углероди қўлланилади, у юқори токсиклиги ва енгил алангаланиши билан ажралиб туради.

Россияда гигиена нуқтаи назаридан (хавфсизлик мақсадида) бундай юқори захарли эритмадан фойдаланиш тавсия этилмайди. Россияда кўпроқ шундай методикалар қўлланиладики, уларда эритувчи сифатида хлорбензол, метиленхлорид, углерод тетрахлорид, ацетон, этанол, метанол ва бошқалардан фойдаланилади.

1.14-жадвал

Эритувчи	Қайн. t, °C	Эритувчи	Қайн. t, °C
н-Амилацетат	149,2	Изоамилацетат	142
Бензол	80,1	Изобутанол	108,5
н-Бутилацетат	126,3	Метиленхлорид	40,1
н-Бутанол	117,5	н-Пентан	36
н-Гексан	68,9	н-Пропилацетат	101,6
н-Гептан	98,4	Олтингугурт углероди	46,2

о-Дихлорбензол	174	Хлорбензол	132
Диэтил эфир	34,5	Циклогексан	80,7
Изооктан	99,2	Циклогексанон	155,6

Жадвалдан кўриниб турганидек, экстрагентларни эритувчилар сифатида қайнаш температураси турлича (34,5 дан 155,6°С гача) бўлган турли туркумдаги УОБ лар (эфирлар, ароматик углеводородлар, н-парафинлар, хлоруглеводородлар, спиртлар ва кетонлар)дан фойдаланилади.

Термосорбция сорбцион трубкани 150-250оС гача қиздирилиши ва унда концентрацияланган қўшимчаларнинг ташувчи газ (азот ёки гелий) токи билан сиқиб чиқарилишига асосланади.

Хаводан чиқиндиларни ажратиб олишда концентарцион трубка (тутгич)нинг сорбенти сифатида ва кейинги термосорбцияда ниҳоятда барқарор полимер (400°Сгача чидамли) тенакс GC (2,6-дифенил-п-фениленоксид)дан фойдаланилади. Унинг солиштирма юзаси 19 м²/г г тенг.

Айни пайтда тенакслар (GC ва ТА) бутун дунёда ушбу мақсадларда кенг фойдаланиладиган асосий сорбентлар ҳисобланади. Улардан ҳаво ва сувдан УОБ микроқўшимчаларини концентрациялашда, шахарлар ва турар жойлар ҳавосини тадқиқ этишда, ишчи зона ва маъмурий бинолар ҳавоси, автотранспортдан ажралувчи газлар ва саноат конхоналари чиқинди газлари сифатини аниқлашда, орбитал космик аппаратлар ва сув ости кемалари отсекари атмосферасини, сайёралар атмосферасини текширишда фойдаланилади.

Лекин шунга қарамай термосорбция усулининг битта камчилигини айтиб ўтиш керак. Сорбентда қўшимчаларни концентрациялашда уларнинг концентрацияси жуда кучли ортади (100-1000 мартагача ва ундан кўп), бу эса ҳаво ифлословчилари таркибига кирувчи бирикмалар ўртасида кимёвий реакцияларни келтириб чиқариши мумкин. Натижада намуна таркиби ўзгаради ва таҳлил натижалари бузилади.

2.2. Ҳаводан намуна олиш

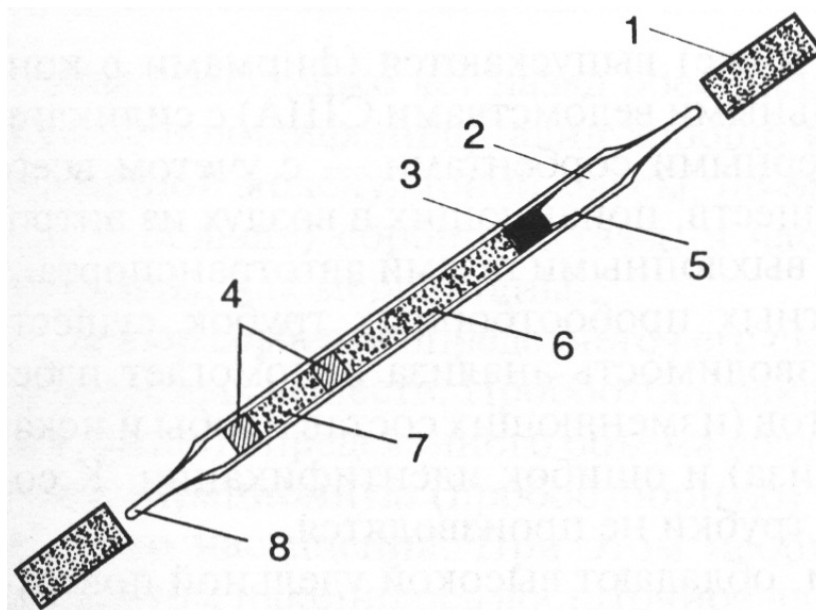
2.2.1. Ҳаво намуналарини шиша идишларга олиш

Барча аналитик текширувлар сингари тўғри намуна олиш ҳам, ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Чунки таҳлил қанчалик тўғри бажарилмасин намуна нотўғри олинган бўлса, у ўз аниқлигини йўқотади. Газ намунасини олиш керак бўлганда уни махсус идишларга ёки тўғридан-тўғри таҳлил қилинаётган идишга йиғиш мумкин. Шу билан бирга барча намунадаги зарарли моддаларни қаттиқ жисм сиртига адсорбция қилиб ёки суюқликка абсорбция қилиб юттириш орқали концентрациясини ошириш мумкин (масалан, фильтр қоғозга ёки суюқликка). Кўпчилик ҳолларда ҳаво намунасини олиш билан бирга уни ҳажмини ҳам ўлчаш керак бўлади.

Агар танланган усулга кўра намунадаги зарарли модданинг концентрациясини ошириш кўзда тутилмаса ва текширилаётган ҳаводаги ҳажми автоматик регистрация қилинса ҳавонинг атмосфера босими ва хароратини билиш етарли.

Ҳаводан намуна олинаётган жойда бирон бир девор ёки дарахт бўлмаслигига эътибор бериш керак, чунки тўсиқлар бор жойларда нотўғри натижага эга бўлиш мумкин. Бундан ташқари ҳаво намуналарини ёмғир ёки қор ёғаётган пайтда ҳам олиб бўлмайди (ёғингарчилик пайтида концентрация ўзгаради).

Газ намунасини шиша идишларга олиш айрим ҳолларда, масалан намуна ҳажми 1-100 мл етарли бўлган газохроматографик таҳлил усулларида, айрим, сезгирлиги кам микдордаги намуна учун ҳам етарли бўлган таҳлил усулларида қўлланилади.

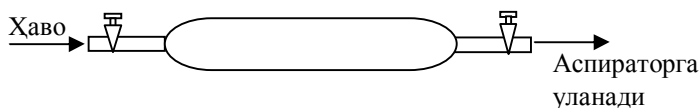


1-расм. Ҳаводаги аралашмаларни чиқариб олиш учун тутгич- концентратор.

1-намунани ифлослантirmайдиган , пласмассада ясалган қопқоқ; 2-охири махсус чўзилган шиша трубка; 3-миқдори аниқ ўта тоза шишали тола; 4-пенопластдан ясалган маълум ғовакликдаги сепаратор; 5-кўмир қатламини фиксациялаш учун запор; 6-заррачаларини солиштирма юзаси ва ўлчами аниқ маълум бўлган актив кўмирни асосий қатлами (100 мг) ; 7-кўмирни захира қатлами; 8-зарур бўлганда трубкани учини синдириб ташлашга ёрдам берадиган предохранитель.

Газ намунасини шиша идишга йиғиш ҳажми 2 л, 2 та учлари жўмраклар билан жихозланган газ трубкаларида амалга оширилади.

Газ намунаси бу хилдаги идишларга бир тарафдан аспиратор ёрдамида сўриш орқали йиғилади. Шунда қабул қилувчи жўмрак орқали, идишнинг ҳажмидан 10 баробар кўпроқ ҳаво миқдори ўтказилиши шарт (шиша идиш ичидаги қолдиқ газларни шамоллатиш мақсадида). Герметик жўмракли ҳажми 2 литрдан кам бўлмаган газ йиғувчи шиша идиш керакли жойга олиб борилади, 1та жўмрак очилади, кейин 2- жўмрак орқали ҳаво тўлдирилиб намуна олинади. Бундай идишларни вакуум таъсирида ёрилиб кетиш хавфига қарши газламали қопларга солиш тавсия этилади.



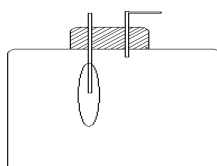
2-расм. 2 та жўмракли ҳаво намунасини олиш шиша идиши.

Полимер халтали шиша идишларга ҳаво (газ) намунасини олиш.

Газ намунасини полимер халтачали шиша идишларга ҳам олиш мумкин. Бунинг учун газ намунаси манбадан полимер халтали шиша идишларга босим остида киритилади. Йиғилган намуна шиша идишдан чиқариш учун полимер халта пуфланади. Бунда намуна таркибидаги зарарли газлар полимер халта материали билан реакцияга киришиб кетмаслигига эътиборни қаратиш лозим.

Полимер халта шишиши билан идиш ҳажмини эгаллайди ва ундаги намуна сиқиб чиқара бошлайди.

Газ намуналари қисқа вақт бўлса ҳам сақланаётган пайтда намунадаги зарарли газлар билан бирга улар таркибида O_2 ва сув буғлари бўлиши мумкинлигини эътиборга олиш керак. Бунинг натижасида NO_x дан – HNO_3 ; SO_2 дан – H_2SO_4 , H_2S лар ҳосил бўлиши, баъзи бир органик моддаларнинг хусусиятлари ўзгариб кетиши мумкин.



3- расм. Намуна йиғиладиган полимер халтали шиша идиш.

Таҳлил ўтказиш учун ҳаво намуналари истисно ҳоллардагина сиқув насослари ёрдамида полимер халталарга йиғилади. Бунда намуна компонентларининг насос деталларига адсорбцияланиб қолиш хавфи туғилади.

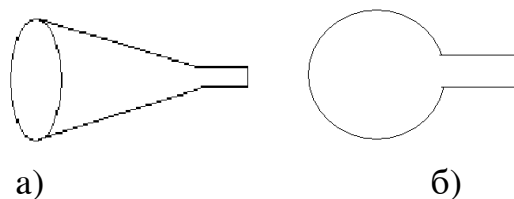


4 -расм. Намуна олинадиган полимер халта.

Айрим ҳолларда полимер халталарни тўлдириш учун инерт плёнкали материаллар билан қопланган қўлбола механик насослардан фойдаланилади. Таҳлил учун мўлжалланган ҳаво резина ёки металл деталлари билан тўқнаш келиш мумкин эмас.

Ҳаво намунасини фильтрларга олиш.

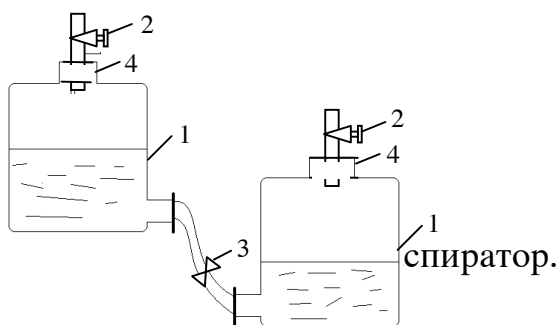
Чанг ва баъзи аэрозоллар (Pb, Sn, Mn) нинг намуналари АФА-ВП – маркали фильтрларга олинади. Чанг намуналари минутига 20 литрдан 20 минут олинади. Жами 400 л ҳаво сўрилади. Фильтрға ҳаво аспиратор ёрдамида юттирилади.



5 -расм. а – фильтр жойлаштириладиган асбоб; б – фильтр.

Газ намуналарини механик аспираторларга олиш.

Юқори ҳажмдаги газ намуналари 2 та 10 л ҳажмли бутилкадан иборат аспираторлар ёрдамида ҳам амалга оширилади.



2-кран.

3-қисқич.

4-пробка.

Бунинг учун бутиллардан бири бўғзигача сувга тўлдирилган ва ўзаро резина шланг билан уланган бўлади. Сувнинг идишда эканлигини аниқ кўриш учун унга ранг бериш мақсадга мувофиқдир. Ҳаво намунасини олиш учун сув тўлдирилган бутил юқорироққа, бўши эса пастга жойлаштирилади ва кранлар ҳамда қисқич очиб қўйилади. Шунда сув юқорида жойлаштирилган бутилдан шланг орқали пастда жойлаштирилган бутилга оқиб ўта бошлайди. Сув оқиб ўтиши билан юқоридаги бутилнинг очик турган крани орқали бутилга ҳаво намунаси йиғила бошлайди. Сув тўлиқ оқиб бўлгандан сўнг бутилларнинг ҳар иккала крани, ҳамда шлангдаги қисқич беркитилади. Агар бутил ичидаги ҳаво намунасини таҳлил этиш лозим бўлганда яна сув тўла бутил юқorigа, бўши эса пастга ўрнатилади ва ҳар иккала кран ва қисқич очилади. Шунда юқоридаги бутилдан сув пастки бутилга оқиб ўта бошлайди ва унинг ичидаги ҳавони сиқиб чиқара бошлайди. Пастки бутилнинг кранидан чиқаётган ҳаво таҳлил учун йўналтирилади.

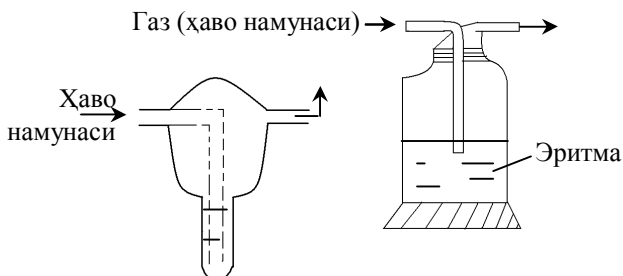
2.2.2. Ҳаво намуналарини эритмалар ёрдамида ажратиб олиш.

Зудлик билан ҳаво ифлосланишининг таркибини аниқлаш лозим бўлганда газларнинг намуналарини олиш учун кўпинча ҳаво таркибидаги аниқланиши лозим бўлган моддани ютувчи суюқлик билан тўлдирилган, шиша идишлар қўлланилади. Изланаётган зарарли моддани бир вақтда йиғилиши билан суюқликка юттириб ажратиб олиш ушбу услубни афзаллиги ҳисобланади. Бундан ташқари таҳлилни аниқлигига юқори талаблар ўрнатилганда, одатда таҳлил суюқ фазада амалга ошириладиган (титрлаш, калориметрик ва электрохимёвий таҳлил) ҳолларда моддани концентрациялашдан олдин дастлабки ишлов оддийлаштирилади. Тегишли бўёвчи реактив иштрокида фақатгина моддани таҳлили эмас, балки уни ажралиши бир вақтда амалга оширилади.

Лабораторияда перфорацияланган (тешикли) пластинкали юувчи идишлар ишлатилиши лозим, бунда пастки қисмини тез алмаштириш ва

ювиш мумкин, ютувчи суюқликни эса 25мл ҳажмдаги кичик колбага кейинчалик таҳлил ўтказиш учун қуйиб қўйиш керак.

Қуйида газларни таркибини таҳлил қиладиган юувчи идишлар кўрсатилган.



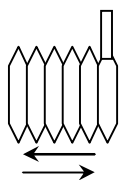
7 -расм. Ҳаво намунасини суюқликка юттирувчи идишлар.

2.2.3. Ҳаво намунасини сўриб олиш мосламаси ёрдамида олиш.

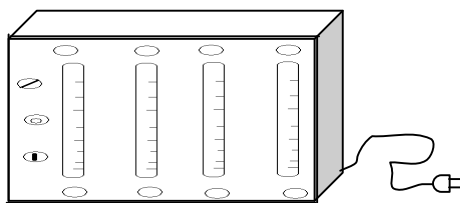
Ҳаво (газ) намуналарини истисно ҳоллардагина сўрувчи насослар орқали амалга ошириш мумкин. Чунки бунда биринчидан намуна таркибидаги моддалар насос қисмларига адсорбцияланиши ва натижада ҳаво компонентларини қисман йўқотиши мумкин, иккинчидан насос деталидаги мойлар таъсирида ҳаво намунаси ифлосланиши мумкин. Бундан ташқари таҳлил учун мўлжалланган ҳаво намунаси резина ёки зангланган металл қисмларига ҳам тегиши мумкин эмас.

Шунинг учун ҳаво намуналари одатда махсус мосламалар ёрдамида сўриб олиниб йиғилади. Бунда 2 литргача ҳаво намуналарни олиш учун, бир марта қисилганда 100 мл ҳавони сўришга мўлжалланган қўл насосларидан (а) фойдаланиш мумкин. Агар бир вақтда ўлчаниладиган катта ҳажмдаги газ намуналарини (10 литр атрофида) олиш зарур бўлса, унда электр токида ишловчи аспираторлар (б) қўлланилади.

Аспиратор газ қабул қилувчи мослама ва газ ҳажмини белгиловчи шкалалардан иборат электрик асбоб ҳисобланади. Газ намунасининг керакли ҳажми аспиратор созлагичи орқали ростланади.



а)



б)

8 -расм. а-қўлбола насос; б-аспиратор.

3. Сунъий ҳаво аралашмалари қўлланилган лаборатория тадқиқотлари

3.1. Захарли моддаларнинг маълум таркибдаги модел ҳаво аралашмаларини тайёрлаш

Ифлослантирувчи моддаларнинг маълум концентрацияли ҳаво аралашмаси лабораторияда ўтказиладиган тажрибаларда диққатга сазовор бўлиб, улардан :

1) Янги ва маълум таҳлил усуллари синаш ва текшириш учун методик тажрибалардан фойдаланилади. Бунда биринчи галда ҳавонинг алоҳида элементларини таҳлил қилиш эмас, балки таҳлил усулининг аниқлигига қўшиладиган моддаларнинг салбий таъсири ўрганилади.

2) Автоматик текширув асбобларининг калибрланган эгри чизиғи ва бунда қўшимча киритилган моддаларни асбоб сезгирлигига таъсири ўрганилади.

3) Ҳавони ифлослантирувчи моддаларнинг ўсимлик ва ҳайвонотга таъсирини ўрганиш, ҳамда коррозияни ҳосил бўлиши.

4) Анализнинг техник усулининг самарадорлигини текшириш.

5) Ажралиб чиқувчи газлар билан сийраклаштирилган ҳаво билан модель реакцияларини ўтказиш мақсадида атмосферада уларнинг кейинги ҳолатини ўрганиш, нур ва намликни таъсирини ўрганиш.

6) Респиратор қурилмалари самарадорлигини текшириш.

Юқорида санаб ўтилган амаллар орқали ҳар бир анализ усулини аниқлиги, сезгирлиги, қайта тикланиш вақти каби параметрлари аниқланади.

Маълум миқдордаги зарарли бирикмали ҳаво аралашмаларини тайёрлаш зарур бўлганда, бундай аралашмаларни тайёрлаш икки усулда олиб борилади: статик усул ва динамик усул.

Статик усул стационар системаларда, динамик усул газ оқимида ҳаво аралашмалари олишга асосланган. Ҳаво аралашмаси тайёрлаш учун қўлланиладиган ҳаво тоза ва намлиги меъёрида бўлиши керак.

3.1.1. Статик усуллар.

Бунда тоза зарарли моддани ўлчанган миқдори тоза ҳаво билан тўлдирилган идишга юборилади. Бу идиш ичида ташқарига нисбатан босим пастроқ бўлиб, зарарли модда киритилгандан сўнг секин-аста босим ташқари билан тенглаштирилади.

Идиш ичидаги аралашмани аралаштириш учун идишга инерт материаллардан полимер шариклар солинади ва улар бир неча маротаба силкитилади.

Уй ҳароратида парланувчи суюқ заҳарли моддадан аралашма тайёрлаш учун уни шариксимон шиша трубкаларга солинади ва учи ковшарлаб қўйилади. Шундан сўнг оғирлиги ўлчаниб шиша баллон ичига туширилади ва унинг ичида бу трубка синдирилади (ёки полимер қопларга солиб эзилади).

3.1.2. Динамик усуллар.

Динамик усулда катта ҳажмдаги газ аралашмалари тайёрланади. Ҳар бири трубопровод билан жиҳозланади. Бунда ҳаво оқимида зарарли модда порция билан узлуксиз бир хил оқимда шприцлар ёрдамида юборилиши мумкин.

Агар уй ҳароратида суюқ ҳолга ўтадиган зарарли модда билан катта ҳажмдаги ҳаво аралашмаси тайёрланиши зарур бўлса, бунга махсус диффузион идишлардан фойдаланиб эришиш мумкин.

Бу усул юқори ҳароратда қайнайдиган органик моддалар билан ифлосланган ҳаво аралашмасини анализ қилиш учун анча қулай.

4. Таҳлилнинг махсус усуллари

4.1. Ҳис этиш органлари ёрдамида ҳаво таркибини таҳлил қилиш

Ҳавода бегона моддалар иштирок этаётганлиги ҳақида маълумот олишнинг энг содда усулларида бири сезиш, ҳис этиш органларининг қўлланилишидир. Сезиш органлари ёрдамида фақат газ, пар ва сийрак туман ҳолатидаги моддаларни аниқлаш мумкин. Баъзи бир, масалан, сув, гликоль, диметилформамид каби парланадиган моддаларни сезиш орқали билиб бўлмайди.

Табиатда мавжуд хидлар, масалан, гуллар ва меваларни ароматлари, шу билан бирга озиқ-овқат хидлари, турли моддаларни аралашмасидан иборат.

Инсонни сезиш қобилияти хидни миқдорий аниқлаш учун етарли ҳисобланмайди. Шунинг учун одатда экспериментал миқдорий аниқлаш, аниқланаётган модданинг қуйи сезиш чегарасини ўрнатишга асосланган.

Текширилаётган ҳаво намунаси сезиш чегарасига етгунча хидсиз ҳаво билан суялтирилади.

Намуна оловчи қурилма сифатида 100 мл ҳажмли медицина шприцидан фойдаланилади.

Намуна оловчи шприц ҳаво намунаси билан тўлдирилади, ундан маълум бир миқдордаги ҳаво аралаштирувчи бўш шприцга юборилади ва намунага 100 мл хидсиз ҳаво қўшилади.

Намуна билан ҳаво тўлиқ аралашishi учун камида 15 сек кутилади, кейин шприц бурун тагига олиб келиниб, 2-3 сек давомида хидланади ва хид текширилади.

Хидни концентрциясини қуйидаги формула орқали аниқланилади:

$$C=100/V_s$$

Бу ерда, V_s - сезиш чегарасидаги 100 мл аралашмада мавжуд бўлган намунанинг ҳажми. Таҳлилнинг унумдорлиги энг зўр ҳолатда $\pm 50\%$.

4.2. Таҳлилнинг фотометрик усуллари.

Фотоколориметрик (колориметрик) усул рангли эритма орқали ўтаётган нур оқимини жадаллигини ўлчашга асосланган.

Бу биринчи мартаба 1775 йили академик В.М.Севергин томонидан тавсия этилган бўлиб, эски таҳлил усулларида бири ҳисобланади.

Бу усул минерал сувларда темирни аниқлаш учун ҳам қўлланилган. Кейинчалик у эритмада иккита бир хил рангли ранглари тақрибан солиштириш орқали эритмадаги моддаларни концентрациясини аниқлаш яъни колориметрик усул номи билан кенг тарқалди.

Колориметрни оддий тури бўлиб турли концентрациядаги стандарт эритмали пробиркалар тўплами ҳисобланади (стандарт шкалали). Тегишли реагентни қўшгандан сўнг рангни тақрибан кўз билан чамалаб синалаётган эритмани ранги билан солиштирилади.

Текширилаётган эритмани ранги билан шкала пробиркасидаги бирон бир эритма рангини мос тушиши текширилаётган модда концентрациясини стандарт шкаласидаги концентрацияси билан мос тушганидан далолат беради. Биргина бу сезгир ва бажарилиши бўйича ҳаддан зиёд содда бўлган бу усул субъектив, яъни сезгирлиги ёритилганликка ва операторни кўриш қобилиятига боғлиқ усул ҳисобланади.

Фотоэлектрик техникани ривожланиши билан, эритма рангини интенсивлигини (ютилиш жадаллиги) тақрибан баҳолашни фотоколориметр ва спектрофотометр ёрдамида ютилиш даражаси бўйича объектив баҳолаш мумкин бўлди.

Фотометрик усул (фотоколориметрия ва спектрофотометрия) стандарт ва текширилаётган эритмага рангни ютилишини солиштиришга асосланган.

Стандарт ва текширилаётган рангли эритмаларни оптик зичлигини ўлчаш солиштирма эритмага нисбатан ишлаб чиқарилади (нол эритмага).

Аниқланаётган модда билан рангли бирикма ҳосил қиладиган реагентдан ташқари барча қўшилаётган компонентларни ўзида сақлаган текширилаётган эритмани маълум бир қисмини солиштирувчи эритма сифатида қўлланилиш мумкин. Агар қўшилаётган реагент ва солиштирувчи эритмани барча қолган компонентлари рангсиз бўлиб демак, спектрни кўринадиган областига нур ютилмайди ва бунда солиштирувчи эритма сифатида дистилланган сувдан фойдаланиш мумкин.

Фотоколориметрияда нузли энергияни қабул қилувчи сифатида, кўзни ўрнига ёруғлик энергиясини электр энергиясига айлантириб берадиган фотоэлемент хизмат қилади. Ёруғлик энергиясини монохроматик оқими учун вужудга келадиган ток кучи фотоэлементга тушаётган нулланишга тўғри пропорционал.

Фотометрик текширувларда турли хилдаги фотоэлектрик колориметрлар - КФК-2, КФК-3, КФК-5 М ва бошқалар қўлланилади. Фотокалориметр КФК -5М кимёвий ва экологик таҳлилларни олиб бориш учун мўлжалланган.

4.2.1. Индикатор трубкали газанализаторлар

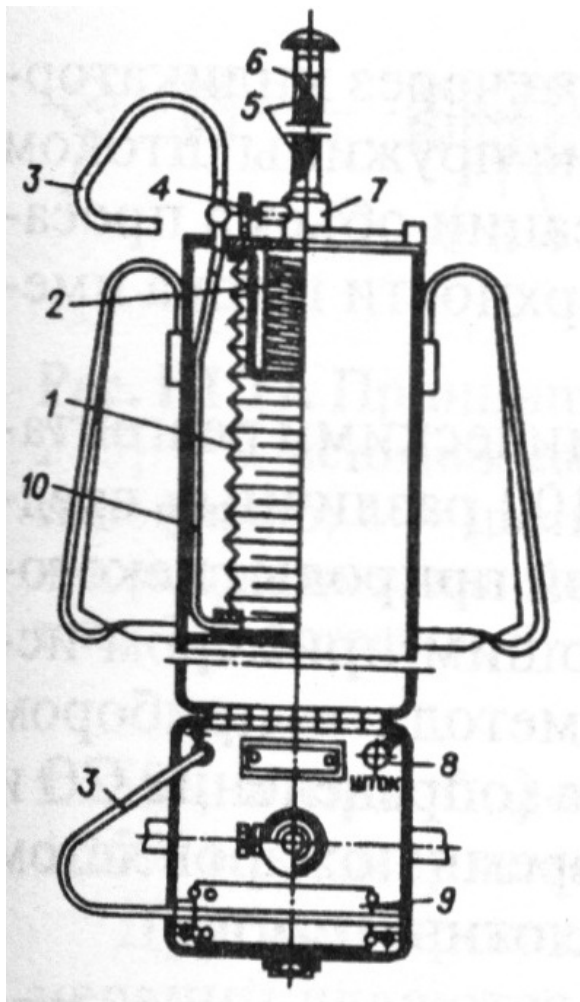
Экологик таҳлилда кўпинча фотометрияни содда бир усулларидан - чизикли колористик усул қўлланилади.

Саноат корхоналари ишчи зонаси ҳавосидаги заҳарли моддаларни миқдорини экспресс аниқлаш учун қўлланиладиган ушбу усулнинг моҳияти, индикатор кукуни билан тўлдирилган қисқа (10 см) шиша трубка орқали озгина ҳаво миқдорини (200-400 мл) ютилишидан иборат. (каолин, силикагель ёки фосфор, тегишли кимёвий реагентлар билан қайта ишланган

Асосий компонентлар (учувчан органик бирикмалар ва ноорганик газлар) индикатор трубкасига тўлдирилган индикатор рангини ўзгартириб таъсир қилади. Бўялган қатламнинг узунлигига қараб

(аввалдан тайёрланган градуирланган шкала бўйича) аниқланаётган модданинг миқдори ҳақида билиб олинади.

Бундай таҳлиллар ўзи билан олиб юриладиган газ анализаторлар жумладан универсал олиб юриладиган газоанализатор УГ-2 ёрдамида амалга оширилади.



9-расм. УГ-2 асбоби (қирқимда).

1-резинали сиффон; 2-сиффон пружинаси; 3-штуцердан чиққан резинали трубка; 4-стопор; 5-иккита чуқурчали канафка; 6-шток; 7-йўналтирувчи втулка; 8-штокни сақлаш учун тешик; 9-шкалали тиргич; 10-штуцердан сиффонни ҳаракатсиз фланцигача трубка.

Ҳаво ютувчи УГ-2 қурилмаси ички қисмида металл стакан жойлашган резинали сиффон (1) дан иборат. Стаканни ичида сиқилган ҳолатда пружина (2) жойлашган. Текшириладиган ҳавони индикатор

трубкаси орқали сўрилиши пружинани шток (6) билан чўзилишидан сўнг амалга оширилади; бунда силфон сиқилади. Сўрилаётган ҳаво хажмини фиксация қилиш учун штокни цилиндрик юзасида чуқур канафкалар мавжуд.

Индикатор трубкалар турли кимёвий реагентлар билан ҳаводаги органик ва ноорганик табиатли 100 дан ортиқ зарарли моддаларни аниқлашга имкон беради.

Газоанализатор УГ-2 да чизиқли-колористик усул ёрдамида ҳаводаги токсик чиқиндиларни РЭКи 0,5-2,0 , нисбий хатолиги $\pm 35\%$ да, нисбатан юқори қийматда $\pm 25\%$ хатолик билан аниқлаш мумкин.

Спектрофотометрик усул нисбатан аниқ усуллардан бири ҳисобланади. Бу таҳлил усули фотоколориметрик усулдан фарқ қилиб, турли спектрларда жумладан спектрни ультрабинафша ва инфрақизил областларида нур ютилишини ўлчаш учун қўлланилади. Бу усулнинг аналитик имкониятларини сезиларли кенгайтиради.

Спектрни кўринадиган ва ультра бинафша области учун бир қанча масалан, СФ-4, СФ-56 турдаги спектрометрлар маълум. (Россияда ишлаб чиқарилган). 1998 йили Хьюлетт-Паккард фирмаси томонидан янгича спектрометр тавсия этилди. Ушбу қурилма тўлиқ автоматлаштирилган бўлиб компьютер билан бошқарилади, органик ҳамда ноорганик бирикмаларни спектрларини олишга ва ишлатишга имкон беради.

Фотометрик усулни соддалиги, универсаллиги ва қулайлиги сабабли уларни 30-50 йилларда саноат санитар аналитик кимёсида кенг қўлланилиши таъминланди.

Бунда дастлаб фотоколориметрлар, кейинчалик спектрометрлар ҳаво ва сувни ифлосланганлигини назорат қилувчи асосий қурилма сифатида СЭС ва завод лабораторияларида кенг қўлланилди.

Биргина ҳозирги вақтда ушбу усуллар, атроф-муҳит ифлосланишини амалда аналитик таҳлил қилишда деярли қўлланилмайди. Уларни деярли тўлиқ газохромотагрофик (органик бирикмалар таҳлили) ёки спектрал усуллар билан (металлар таҳлили) алмаштирилган.

4.3. Ҳаво таркибини газохромотаграфик таҳлил усуллари

100 йил олдин хромотаграфияни кашф этилиши аналитик кимёда ва ишлаб чиқариш корхоналарининг турли тармоқларини кўп сонли технологияларида инқилобий ўзгаришларга олиб келди (нефтни қайта ишлаш, нефтикимё, асосий органик синтез, синтез ва полимерларни қайта ишлаш, ўғит ишлаб чиқариш, ўсимликларни химоя қилиш воситалари фармацевтик препаратлар ва бошқ.) Ўтган асрнинг 60-йилларидан бошлаб, газ хромотаграфияси асосида атроф- муҳит объектларидаги ифлословчи моддалар миқдорини назорат қилиш бўйича минглаб усуллар ишлаб чиқилди.

Газ хромотаграфиясининг асосий абзалликлари (100-300 ва ундан кўп индивидуал бирикмалардан ташкил топган мураккаб ав кўп компонентли кимёвий моддалар аралашмасини ажратиш имконияти) бу усулни экологик аналитик кимё учун ниҳоятда фойдали эканлигида, айниқса ҳаво, сув ва тупроқни органик ифлословчиларни таҳлил қилишда кенг қўлланилади.

Озиқ - овқат ва фармацевтика саноати маҳсулотларини сифатини назорат қилишни хромотаграфиясиз тасаввур қилиб бўлмайди.

Зарарли моддалар иштирок этаётган озиқ-овқат маҳсулотларини текширувчи санитар-кимёвий таҳлилни, бу усулсиз ўтказиб бўлмайди. (масалан, ўта захарли пестицидларни қолдиқ миқдори).

Маҳсулотларни йирик партиясини, айниқса спиртли маҳсулотларни божхона кўриги кўпинча газ хромотаграфик таҳлил натижаларига асосланган.

Газ хромотаграфияси инсон организмидаги наркотикларни, (допинг текширув) қалбакилаштирилган алкоголь ичимликларни топишга, багадаги наркотикларни экспресс топишни олиб бориш, турли касалликларни клиник ташхизларини қўйишда имконият яратади (масалан қанд диабети)

Космик текширувлар ҳам газ хроматографиясиз амалга оширилолмайди. Биринчидан космик кемани кабинасидаги газларнинг тахлили, чунки инсон организмидан турли моддалар ажралиб чиқиб ва уларни космик кема кабинасида тўпланиши космонавтларга жиддий салбий ноқулайликлар туғдириши мумкин.

Хроматограф бу тўғрисида сигнал бериб, турар жой ҳавосини тозаловчи ускуналарни ишлатади.

Газ хроматографиясини космик масалаларидан яна бири – ўзга сайёра атмосферасини тахлил қилишдан иборат. Марс атмосферасини тахлили ва ниҳоят космосдаги ҳаётни излаш учун хроматограф яратилган. Маълумки, турли навлардан(плод) автоматик намуна олиб, агар уларда органик моддалар мавжуд бўлса, уларни тахлил қиладиган ускуналар мавжуд.

Космик аппаратлар ёрдамида ерга олиб келинган ойнинг тупроқ намуналари хроматографда текширилиб бўлинган. “Венера-12” номли Россия космик станциясига хроматограф ўрнатилган. У Венера атмосферасини тахлили натижалари ҳақида ерга сигнал юборган.

Газ хроматографияси ёрдамида кимёвий қуролларни бартараф этиш жараёнларини назорат этилади. (захарловчи моддалар ва уларни қайта ишлаш маҳсулотларини тахлили, шу билан бирга захарловчи моддаларни уларни ишлаб чиқариш районларидаги қолдиқларини аниқлаш).

Газ хроматографияси масс-спектрометрия билан уйғунлашганда диоксин ва унинг турдош бирикмалари каби моддаларни сувда, тупроқда ва ахлатларни ёқувчи заводларни чиқиндиларида аниқлашда самарали усуллардан ҳисобланади.

1998 йили Новосибирск академгородогидан бир қатор олимлар “ЭХО” мини хроматографини ишлаб чиқиб ва тадбиқ этганликлари туфайли Россия федерациясини Давлат мукофотини қўлга киритишди. Ушбу мини-хроматограф, яширинган портловчи моддаларни экспресс аниқлашга мўлжалланган бўлиши билан бирга, бир неча дақиқаларда ҳаво, сув ва тупроқдаги кўпгина ифлословчи моддаларни аниқлашга имкон беради.

Ҳозирги вақтда атроф-муҳит объектларида кимёвий моддаларни заҳарлилигини аниқлаш алоҳида аҳамият касб этади. Айниқса, инсонлар саломатлигига зиён келтириши мумкин бўлган, ўсимлик ва ҳайвонот дунёси ҳолатига кучли таъсир кўрсатадиган, сув ва ҳавода қисман бўлса ҳам зарарли моддалар мавжудлигини билиш зарур.

Уларнинг кўпчилиги газ хромотаграфияси орқали бажарилади, ана шундай таҳлилларсиз, атроф-муҳитни муҳофаза қилишни ҳаққоний ташкил этиб бўлмайди.

Хромотаграфия саноатдаги ишчи зоналари ва индустриал гигиена ҳавосини сифатини назорат қилиш учун қўлланилади.

Газ хромотаграфияси ёрдамида, тиббиёт ходимлари томонидан, ёмон хис этишни ва яшаш жойлари ҳавосида ва административ биноларда синтетик материаллардан жумладан (гилам, дорожка-шолча, панеллар, линолиум, мебель ва бошқалар) лаклар, краскалар маиший кимёвий бошқа маҳсулотлар, лазер принтерларини ва газ калориферларни ишлаши давомида турли заҳарли газларни ажралиши натижасида турли касалликларни келиб чиқиши аниқланди.

Газохромотаграфик бўлиниш жараёни бу кундалик ҳаётимизда биз учратадиган сорбция яъни моддаларини қаттиқ жисм сиртига ютилиши (адсорбция) ёки суюқ эритувчиларда газ ёки суюқликни эриши (абсорбция) га асосланган.

Хромотаграфияни асосчиси рус олими М.С. Цвет бўлиб, у 1903 йили бу усулни хлорофилла таҳлили учун қўллаган.

Олим тажриба натижаларига кўра, хлорофилла бу айрим ҳолдаги бирикма эмас, колонкада мел билан бўлинган иккита модданинг аралашмаси. М.С. Цвет модданинг бўлинишидан ҳосил қилинган турли рангдаги расмни хромотограмма деб, (моддаларни адсорбцияга мойил равишда бўлинишига) усулни хромотаграфик адсорбцион таҳлил ёки хромотаграфия деб номлаган 1951-1952 йиллардан бошлаб газ хромотаграфиясини ривожланишини замонавий босқичи бошланади. Шу вақтдан бошлаб у энг кенг тарқалган таҳлил усулларида бирига айланди. Ушбу усул ёрдамида ниҳоятда катта спектр моддаларни яъни газлардан

бошлаб юқори молекуляр суюқликлар ва металлларни текшириш мумкин бўлади.

Шундай қилиб газ хроматографияси деган термин асосида, колонка орқали узлуксиз ўтказилинаётган моддалар аралашмасини хроматографик колонкада газ оқимида (йўналтирувчи газ) бўлиниши тушунилади.

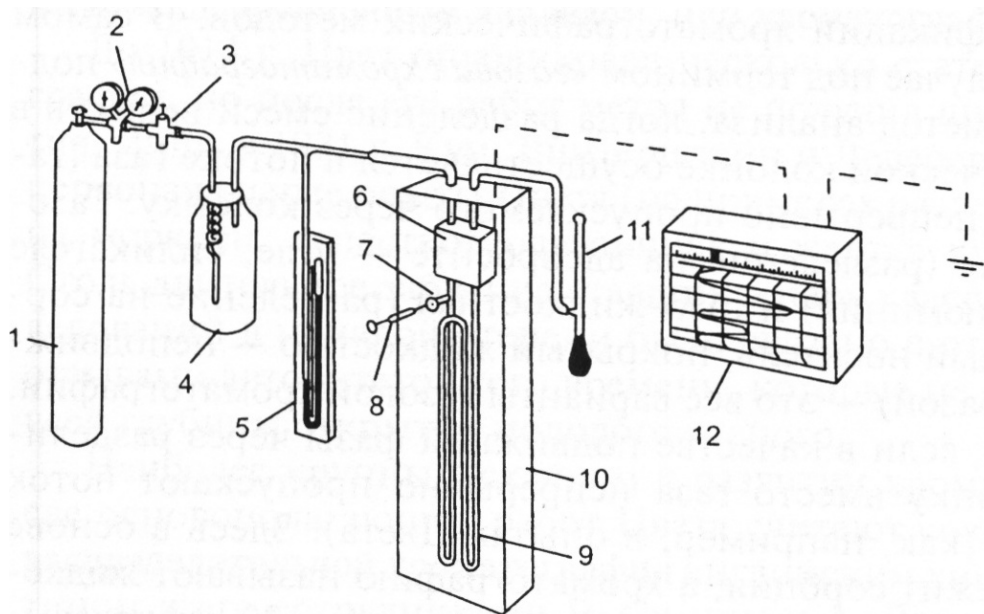
Газ хроматографияси вариантларига – газ адсорбцион (адсорбентлар кўмир, силикагель ёки алюминий оксидида бўлиниш) ва газ-суюқлик (харакатсиз суюқ фаза яъни суюқлик билан қопланган қаттиқ ташувчи-сорбентда бўлиниш) ҳисобланади.

Агар бўлувчи колонка орқали ҳаракатчан фаза сифатида газ ўрнига суюқлик орқими ўтказилса, бу суюқлик адсорбцион хроматографияси дейилади. Сўнгги 20 йил мобайнида юқори самарали суюқлик хроматографияси кенг ёйилиб кетди. Бўлув колонкаси орқали жуда майда ва адсорбент заррачалари билан бир хил ўлчамда юзлаб атмосфер юқори босим остида махсус насос ёрдамида органик суюқлик ацетонитрил, бензол, гексан ва бошқалар ўтказилинади.

Хроматографик илмнинг ютуқлари шунчалик муҳимки, (шу билан бирга экологик аналитик кимёда ҳам кенг қўлланилади) уни XX- юз йилликда аналитик кимёнинг асосий муваффақияти деб қарашимизга тўлиқ ҳаққимиз бор.

Усулнинг асослари.

Оддий газ хроматографнинг схемаси 10- расмда тасвирланган.



10-расм. Оддий газ хроматографи.

1-баллон; 2-редуктор; 3- босим ростлагичи; 4-стабилизатор; 5-манометр; 6- детектор ячейкаси; 7-намунани кириши учун қурилма; 8-шприц; 9-хроматографик колонка; 10-термостат; 11-тезликни қўпикли ўлчагичи; 12-потенциометр.

Йўналтирувчи газ баллон (1) дан редуктор (2) орқали, босим ростловчи (3), поток стабилизатори (4) детекторни солиштирма ячейкаси (6) орқали (агар детектор сифатида катарометр қўлланилса) наmunани киритиш учун мўлжалланган ускуна(7) орқали хроматографик колонка (9) га киритилади.

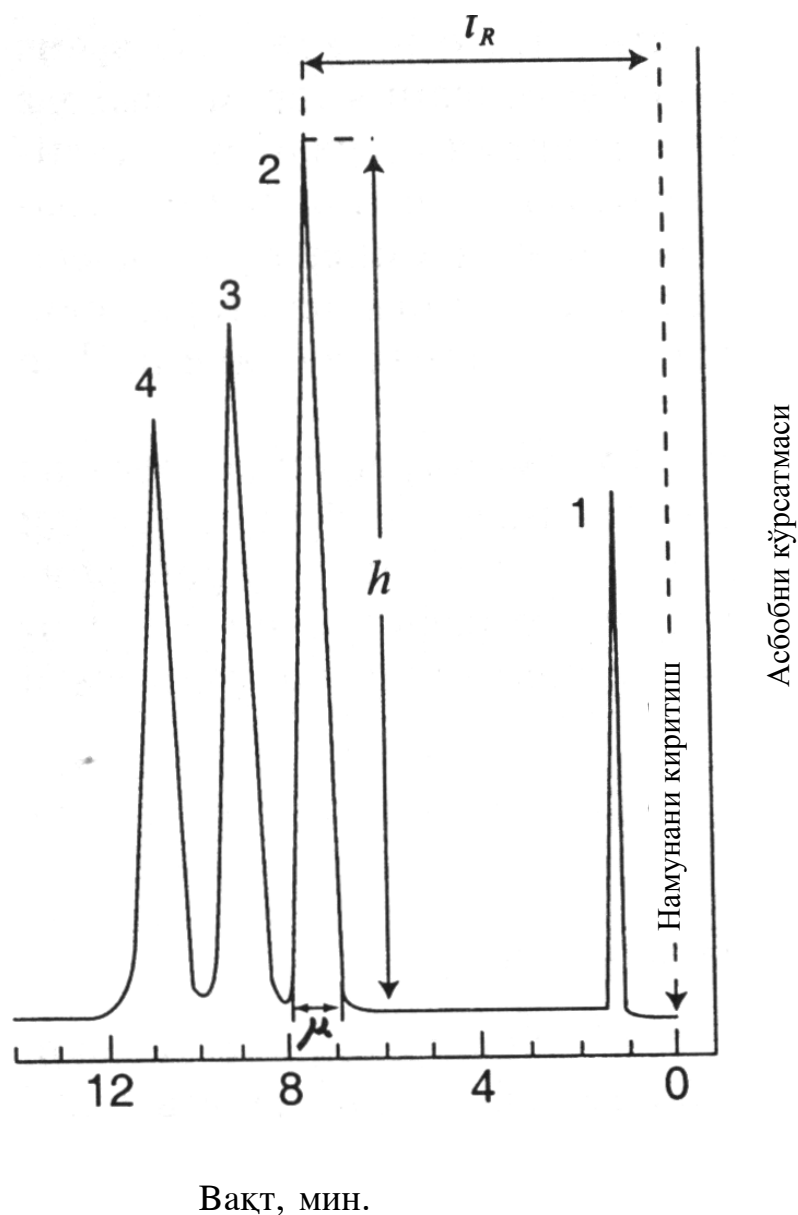
Колонкага киришдан олдин босим манометрда (5) ўлчанади, йўналтирувчи газнинг хажмий тезлиги узлукли равишда қўпикли тезлик ўлчагичи (11) да назорат қилинади.

Намуна газохроматографик колонкадан олдин, намуна киритилиши учун мўлжалланган қурилма (7) орқали йўналтирувчи газ оқимига шприц (8) да юборилади. Йўналтирувчи газ оқими наmunани газохроматографик колонкадан (9) олиб ўтади. Бу ерда унинг компонентлари алоҳида зоналарга бўлинади. Бўлинган моддалар (хроматографик зоналар) детектор (6) га тушади. Бу ерда йўналтирувчи газдаги анализ қилинаётган

компонентларни концентрацияси аниқланади. Детектор сигнали потенциометрда автоматик равишда регистрация қилинади. Унинг қиймати модданинг концентрациясига ёки оқимиға тўғри пропорционал.

Хроматографнинг асосий бўғинлари бўлиб хроматографик колонка ва детектор хисобланади. Колонка таҳлил қилинаётган аралашмани таркибий компонентларига бўлиш функциясини бажаради, детектор эса бўлиниб бўлган бирикмаларни концентрациясини миқдорини (йўналтирувчи газ оқимида) регистрация қилади.

Хроматограммани асосий элементларини кўриб чиқамиз.



11-расм. Хроматограмма параметрлари. Бўлиниш шarti: «Цвет-4 хроматографи, 200 x 0,4 см колонкали, колонка хромосорб Р да 10% ли апиезон К билан тўлдирилган, харорат 65° С ;

1-ҳаво; 2-циклогексадиен; 3-циклогексан; 4-метилциклогексан.

Нол линияси – колоннадан фақат йўналтирувчи газни чиқишидан олинадиган хроматограмма участкаси.(масалан 1 ва 2 пиклар оралиғида)

Хроматографик пик колонкадан бир хил (ёки бир неча) компонентларни чиқиш вақтида детекторда қосил бўладиган сигналли хромтограмма участкаси.

Ушлаб туриш вақти (t_R) колонкага намунани юборилиш моментида пикнинг тўлиқ чиқишигача ўтган вақт. Пик кенглиги (M) – пикни бошланишидан тугашигача ораликдаги масофа.

Пик баландлиги h - детектор сигналига паралел ўққа йўналтирилиб ўлчанган, пикнинг энг юқори нуқтасидан нол линиясигача бўлган масофа.

Пик юзаси (S) – чегараловчи пик ва унинг асоси орасидаги юза.

Сифат анализи газ хроматографиясида ушлаб туриш вақтини (ёки хажмини) ўлчаш асосида олиб борилади.

Миқдор анализи газ хроматографиясида анализ қилинаётган намуна компонентлари концентрациясини (c) хроматограммадаги пиклар юзасига боғлиқлигига асосланган.

Хроматографик таҳлил.

Таҳлил газ хроматограммасида олиб борилади. Унинг оддий кўриниши 10- расмда тасвирланган. Замонавий газ хроматографлари кўп детекторли, тўлиқ автоматлаштирилган қурилмалар бўлиб, уларда таҳлилнинг барча жароёнлари компьютерда ростланади.

Газ хроматографияси усули билан газ фазасига ўтказила олинishi мумкин бўлган газлар ва учувчан (органик ва ноорганик) бирикмалар таҳлил қилинади. Газ (пар)га айланиши қийин бўлган юқори хароратда қайновчи (Юқори молекуляр) бирикмалар суюқлик хроматографияси усули билан таҳлил қилинади.

Таҳлил қилинаётган намунани хроматографнинг бўлантиргичига (7) юборилади, у ерда 50-250⁰ Сгача қиздирилади. У ерда намуна буғ ҳолатига

ўтади ва шу ҳолатда йўналтирувчи газ (азот ёки гелий) ёрдамида газохроматографик колонка (9) га келади.

Газ ҳолатидаги намунани (0,5-1,0 мл) газ шприцида (асосан шишали медицина шприцида) юборилади. Органик эритувчидаги ифлословчи модданинг эритмалари (экстрактлари буғлантиргичга микрошприцда (1-10мкл) юборилади.

Газ хроматографиясида органик ва ноорганик моддаларни аралашмаларини ажратиш учун турли хилдаги хроматографик колонкалар қўлланилади: насадкали (шишали ёки пўлатли), капилярли (шишали ёки кварцли) ва қўп капилярли (1000-1100 капилярли шиша блоклар).

Газ хроматографиясини бошланғич ривожланиш босқичларида (50-60 йиллар) 1-6 м узунликдаги ва ички диаметри 3-5 мм ли шиша ёки пўлатли трубкалардан иборат насадкали колонкалардан фойдаланилган. Колонкалар адсорбентлар- активланган кўмир, силикагел, алюминий оксиди ва бошқалар билан тўлдирилган. Бундай колонкалар ҳаво, сув ва тупроқни ифлословчи органик бирикмаларни қўп компонентли аралашмаларини тўлиқ ажратишга эришишга йўл қўймасди.

Самаралироғи капиляр колонкалар ҳисобланиб бугунги кунда улар узун ва нозик, шишали ёки кварцли капилярлардан иборат (узунлиги 10-100 м ва ички диаметри 0,25- 0.53 мм). Унинг ички сиртига суюқ фазадаги ҳаракатланмайдиган плёнка (0,5- 5 мкм) жойлашган.

Бундай колонкаларни юқори самарадорлиги уларни ҳаво ва сув экспресс дала таҳлиллари учун қўлланилиш имконини беради. Намунани таркиби ҳақидаги тўлиқ маълумотни 1-2 минутдан кейин олиш мумкин.

Хроматографик колонкадан кейин ажратилган компонентлар детекторга келади. Детекторларни ҳаракат тамойиллари (принцип) ҳар- хил бўлиши мумкин, лекин уларни бир нарса бирлаштиради- уларни барчаси таҳлил қилинаётган намуна таркибига боғлиқ равишда газ оқимини қандайдир бир хусусиятини ўзгаришини кўрсатади. Детектор сигнали, кучайгандан кейин хроматограммада пик кўринишида ёзилиб қолади. Бу намунадаги (хроматограммадаги пик ҳолати) модда миқдори ҳақида, ушлаб туриш вақти эса баъзида намунани сифат таркиби ҳақида ҳулоса қилади.

Улар таҳлил қилинаётган компонентларни деярли тўлиқ ажратишга имкон беради.

80- йилларда PLOT типдаги биринчи сифатли капилярли колонкалар пайдо бўлди. Уларнинг капилярини ички сиртига суюқ фазадаги ҳаракатланмайдиган (СФХ) модда эмас, балки нозик (5-50 мкм) адсорбент қатлами (активланган кўмир, силикагел алюминий оксиди) ёки ғовакли полимер сорбентлари (масалан **Пораплот Q**) туширишди.

Бундай колонкаларда деярли барча газларни ажратиш имконияти туғилди: доимий ва нодир газлар(кислород, азот, углерод диоксиди, водород, углерод моноксиди, гелий, неон, аргон ва бошқалар), водород изотоплари, буғ ҳолатидаги ва паст ҳароратда қайнайдиган углеводлар C_1 - C_{10} ,шу билан газ аралашмалари ва турли синфдаги учувчан органик бирикмалар (алдегидлар,кетонлар, спиртлар, эфирлар, аминлар, нитробирикмалар , олтингугурт бирикмклари ва бошқалар).

Сўнгги йилларда кўп капилярли колонкалар кенг тус олиб бормоқда.

Газ хроматографиясида бир неча ўнлаб детекторлар қўлланилади, экологик таҳлиллар учун эса ўнга яқин детекторлардан фойдаланилади (ҳаво, сув, тупроқ). Энг универсал детектор бу алангали- ионизацион детектор (ПИД) ҳисобланади. Унинг ишлаш тамойили (приципи) озгина миқдорда бўлсада органик моддалр тушиши билан водород алангасини электр ўтказувчанлиги ўзгарувчанлигини ортишига асосланган. АИД (ПИД) атроф- муҳитни ифлословчи моддаларни озгина (следовые) миқдорини ҳам аниқлашга имкон беради.

Сўнгги йиллардаги энг катта ютуқлардан бири атом- эмиссион детектор (АЭД) ни яратилиши бўлди. АЭД ли хроматографлар экологик таҳлилларда тенгги йўқдирлар. Улар нафақат гетеро атомли (кислород, азот, олтингугурт, фосфор, галоген ва бошқалар) турли органик бирикмаларни таҳлил қилишга имкон беради, балки металл органик бирикмаларни ишончли идентифицирлайди ва миқдорий аниқлаш имконини беради. Бундай таҳлилларни бошқа хроматографик детекторларда амалга ошириб бўлмайди.

Хозирги кунда АЭД ни қўлламай туриб , муҳим ва мураккаб тахлилларни бажаришни тасаввур этиш қийин. Масалан, захарли моддаларни уларни йўқ қилиш жароёнида аниқлаш, сақлаш, ташиш шу билан бирга уларни атроф- муҳитга тушиб қолишида.

Хозирги кунда газ хроматограммаси ёрдамида катта хавода катта миқдордаги мавжуд антропоген келиб чиқадиган органик ифлословчиларни аниқласа бўлади. (Саноат корхоналари чиқиндилари ишчи зонаси ва административ бинолар ҳавоси, яшаш жойлари ҳавоси, аҳоли жойлари атмосфера ҳавоси ва бошқалар.

Ҳаво ифлосланишини аниқлаш.

Ҳавонинг ифлосланишини хроматографик аниқлашнинг энг муҳим моментлари (этаплари) бу намуна олиш ва ифлословчи моддаларни мураккаб аралашмалари компонентларини идентификациялаш ҳисобланади.

Намуна олиш катта миқдорда хатоликлар ва камчиликлар билан боғлиқ бўлган, тахлил натижаларига кўпинча таъсир қиладиган ҳаво тахлилининг энг муҳим босқичларига киради.

Намуна олиш учун турли турдош аспирацион қурилмалар («ҳаво ютгичлар») қўлланилади. Улар тутгич (ловшка) орқали (эритма, сорбент, филтр) маълум миқдордаги ҳавони ўтказиди.(ифлословчини концентрациясига боғлиқ равишда 1 л дан- 1 м³ гача)

Бундай мақсадларда яъни ишчи зонаси ҳавосидаги ифлосланишни аниқлашда ва атмосфера ҳавоси ифлосланишини тахлил қилишда М-822 аспираторини қўллаш мумкин. Бундан ташқари ҳозирги вақтда сарф ўзгаришини хатолиги 5-7 %дан ошмайдиган турли хилдаги аспираторлар (ҳаво ютувчилар) жуда муҳим (аниқлашда йўл қўйилган умумий хатолиги $\pm 25\%$)

Намуна олингандан кейин концентрацион трубкалар лабораторияга олиб борилади. У ерда улардан ифлословчи моддларни чиқиндилари ажратиб олиниб назорат қилинаётган компонентлар газ хроматографияси усули билан аниқланади.

Атмосфера ҳавоси ёки саноат корхоналарини ишчи зонаси ҳавосини дала олиб борилаётганда батарейкада , автоном режимда

ишлайдиган портатив намуна олувчиларни қўллаш қулай. Бундай ишни аспираторлар қатор чет-эл фирмаларида ишлаб чиқарилади. Уларни ўлчами уяли телефон ўлчамидан катта бўлмаган холда, оператор кийимига тақиб олиниши мумкин.

Портатив автоном намуна олиш қурилмаси ёрдамида ишчи зонаси ҳавосини мониторингини олиб бориш мумкин, бунинг учун аспиратор ишловчи белига, намуна олувчи трубка эса бош районига мустахкамланади. (нафас олиш зонасига). Иш куни давомида аспиратор ишчи турган жойдаги ифлосликни ютиб узлуксиз ишлайди. (Ишчи ҳам бир вақтда шу ҳаводан нафас олади) (цех, ёрдамчи хоналар, , ошхона заводни саноат майдони , омборхона ва бошқалар).

Иш кунининг охирида трубка сорбенти билан аспиратордан ажратилади ва лабораторияга топширилади. У ерда газ хроматографияси усули билан унинг таркиби таҳлил қилинади. Бунда ишчи иш куни давомида қандай дозада захарли модда қабул қилганлиги аниқлаб олинади.

Худди шу йул билан аҳоли яшайдиган жой атмосфера ҳавосидги кучайтирилган максимал бир маротабали концентрациясини аниқлаш мумкин. (Айнан шулар учун РЭЧК белгиланади). Бунинг учун оператор текшириладиган районни узлуксиз ишлайдиган аспиратор ёрдамида айланиб чиқади (шаҳар, свалка, автомобил йўллари ва бошқалар). Атмосферани ифлословчи модда йиғилган аспиратор аниқлаш учун лабораторияга юборилади.

Сўнгги ҳолатда 30 минут оралиғида (ГОСТ билан белгиланган намуна олиш вақти) намуна олувчи трубка орқали 3 л га яқин ҳавони ўтказиш мумкин (ҳаво сарфи мин аспиратор ёрдамида 100 мл/мин).

Бу миқдор ГХ/МС усуллари ёки юқори сезгирли детекторли газ хроматографлари ёрдамида ифлословчи моддалар аралашмаси компонентларини аниқлашга ётарли бўлади.

4.4. Ҳаво таркибини таҳлил қилишда масс-спектрометриядан фойдаланиш

Масс-спектрометрик таҳлил газсимон намунани электрон бомбардимон қилиш ёрдамида ионлашга асосланган бўлиб, ионлашдан сўнг атом ва молекулалар ҳамда уларнинг заррачаларидан ҳосил бўлган ионлар магнит майдон таъсирига тушиб қолади. Бунда ионлар оғирлиги ва зарядига боғлиқ ҳолда турли тезликда оғади ва тегишли тарзда сараланади. Детекторда ҳосил бўладиган ток жадаллиги сараланган заррачалар миқдорига тўғри пропорционал бўлиб, улар томонидан қайд этилади.

Мазкур усулнинг ўзига хос томони таҳлил учун зарур бўлган намунанинг ниҳоятда кичик ҳажми (масалан, 1 мкл газ), шунингдек, юқори спецификликдир, чунки заррачалар алоҳида қайд этилади. Ҳаттоки оғирликдаги кичик фарқлар (масалан, элементар азот, углерод оксиди ва ацетилен ўртасида) ускуналар томонидан юқори аниқликда ажратилади.

Масс-спектрометриядан фойдаланиш туфайли сўнгги 10 йил ичида экологик аналитик кимё соҳасида ҳаво, сув, тупроқ, чўкиндилар, ўсимликлар, озиқ-овқат маҳсулотлари ва бошқаларда ифлословчи моддаларни аниқлашда салмоқли ютуқлар қўлга киритилди. Аммо мазкур тармоқда масс-спектрометрия деярли мустақил аҳамиятга эга эмас, у фақат газли хроматография ёки юқори самарали суюқлик хроматографияси усуллари билан биргаликда турли объектлардаги ифлосланишнинг мураккаб аралашмасини ишончли аниқлаш учун самарали фойдаланилиши мумкин.

Бирикманинг масс-спектрини аниқлаш учун унинг молекулалари газсимон ҳолатда диссоциатив ионланади, шундан сўнг ҳосил бўлган ионлар массалари бўйича ажратилади ва таҳлил қилинади. Келтирилган схемада масс-спектрометрнинг бешта зонаси кўрсатилган бўлиб, кўрилаяётган бирикманинг молекула ва ионлари олдинма-кейин ундан ўтганда турли таъсирларга учрайди. Аввал текширилаяётган бирикманинг бир қисми (газсимон ҳолатда) ионлаш зонасига юборилади.

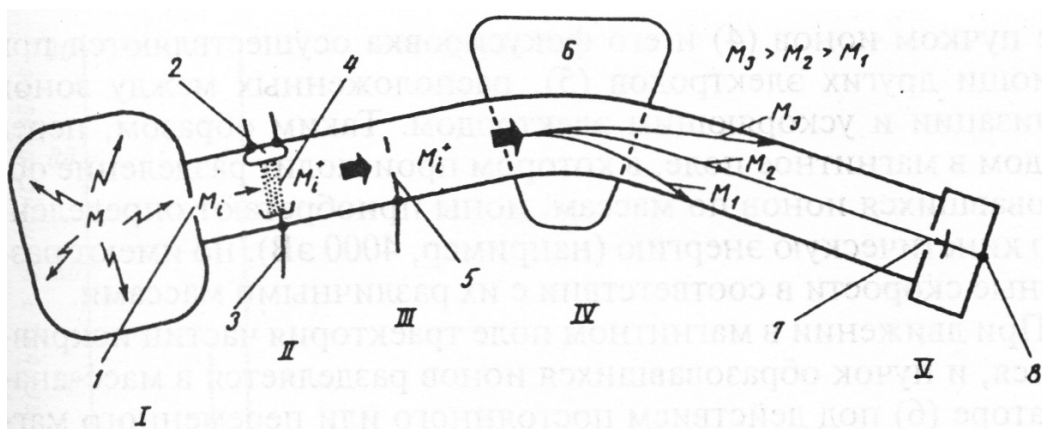
Буг юборилганда ионлаш зонасидаги босим $10^{-7} - 10^{-5}$ мм. с.у. атрофида бўлиши керак (вакуум). Текширилаётган молекулаларнинг ионланиши ва диссоциацияланиши ионлаш зонасида электронлар оқими энергияси ҳисобига юз беради; электронлар қиздирилган катор (2) билан чиқарилади ва анодга (3) тортилади, бунда 20-70 эВ атрофида кинетик энергия ҳосил бўлади. Текширилаётган модданинг айрим молекулалари (М) ионлаш зонаси (2,3) орқали диффузиялашда электронлар билан тўқнаш келганда ионланади.

Мусбат зарядланган ионлар ионлаш зонасидан (2,3) тортилади ва электр майдон ёрдамида тезлашади, бу майдон ионлаш зонасига нисбатан катта манфий потенциалга (-4000 В) эга тезлашувчи электрод билан ҳосил қилинади. Ионлар тутами (4) ни бошқариш ва унинг фокусировкаси ионлаш зонаси ва тезлашувчи электрод ўртасида жойлашган бошқа электродлар (5) ёрдамида амалга оширилади. Шундай қилиб, магнит майдонига киришдан олдин ионлар муайян кинетик энергия орттирадилар (масалан, 4000 эВ), аммо турли массаларига боғлиқ равишда турли тезликка эга бўладилар. Магнит майдонида эса ҳосил бўлган ионларнинг массалари бўйича сараланиши юз беради.

Магнит майдони бўйлаб ҳаракат қилганда заррачаларнинг траекторияси қийшаяди, ҳосил бўлган ионларнинг тутами масс-анализаторда (6) доимий ёки ўзгарувчан магнит майдони таҳсирида m/e нисбатига мос ҳолда ажралади. Ажралган ионлар тутами электрик ёки фотографик усулда қайд этилади (8).

Коллектор тешиги (7) орқасига ўрнатилган датчик (8) ўрнига фотопластинка қўйилса, магнит майдонида (6) турли бурчакларда оғган ионлар фотопластинкада чизиқчалар-тарамлар, яъни масс-спектр ҳосил қилади. Бундай кўринишда масс-спектрлар эски русмдаги ускуналарда – масс-спектографда ҳосил қилинган

Магнит майдонида оғган ионларни электр ёрдамида қайд қилишда (8-чи нуктада) фотопластинкадаги чизиклар ион токи максимумларига тўғри келади.

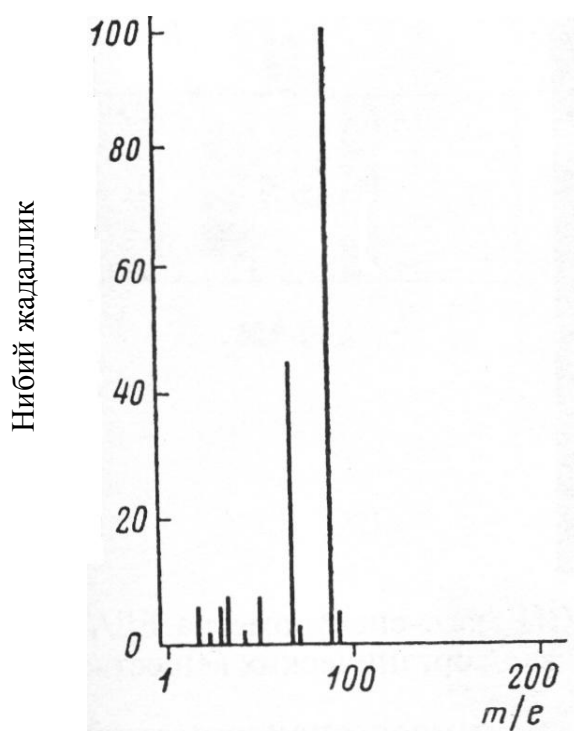


12- расм. Бир мартали фокусировкали магнитли масс- спектрометр схемаси; **I- резервуар с образцом;** II- ионизация зонаси; III- тезлашиш зонаси; IV-анализатор; V- детектор. 1- томизувчи; 2-қиздириладиган катод; 3-анод; 4-электронлар тутами; 5-электродлар; 6-магнит; 7-коллектор тешиги; 8-электрик датчик.

Ионлашаётган тутам (4) электронларининг энергияси молекулани ионлаш учун ҳам, унинг ичидаги кимёвий боғларни узиш учун ҳам етарлидир. Бунинг оқибатида ҳосил бўладиган бўлакли ионлар (M^+) массаларига қараб молекула таркибига кирган атомлар ёки уларнинг гуруҳлари ҳақида фикр юритиш мумкин. Молекулани ионлашда (ундан электронни уриб чиқариш) шунингдек молекуляр ион (M) ҳам ҳосил бўлади, у эса текшириляётган молекуланинг массасини характерлайди. Молекуляр ион (M) ва бўлакли ионлар M^+ масс-спектрни ҳосил қилади (Ш расм, ўша ерда), бу эса таҳлил этиляётган моддалар молекуласига хос бўлган белгиларни кўрсатади. Масс-спектрлар компьютерда қайта ишланади, бу компьютерда органик ва аорганик бирикмаларнинг масс-спектрлари кутубхонаси (одатда 30ғ60 минг бирикмалар) бўлиши керак.

Компьютер ёрдамида излаш орқали номаълум бирикманинг масс-спектри эталон моддаларнинг масс-спектри билан солиштирилади. Бунда компьютер кидирилаётган масс-спектрга мосини ўзи “топади”. Бу жараён айнанлаштириш (сифатли таҳлил) деб аталади ва мас—спектрометрия усулининг асосий қиммати шундан иборат.

13-расмда олтингугурт тетрафторид – ниҳоятда заҳарли модда (токсиклиги фосгендан 200 марта ортиқ)нинг иш зонасида газохроматографик усулда аниқланган масс-спектри тасвирланган. Масс-спектрометриядан фойдаланиш ушбу хавфли бирикманинг олтингугурт гесафториди парчаланиши маҳсулотларида мавжудлигини исботлаш зарурати билан белгиланган. Энг катта максимум молекуляр ион SF_4 га, энг кичик максимумлар – бўлакли ионларга тегишли.



13-расм. Олтингугурт тетрофторидини масс- спектри.

ИСП-масс-спектрометриянинг энг сўнги моделларида бири (Перкин-Элмер фирмаси, 2000 й) таҳлилий лаборатория шароитида суткасига 24 соат ўлчашларни амалга ошириш имконини берувчи тўлиқ

автоматлаштирилган тизимдан иборат. Асбоб элементларни (уран, кўрғошин, бериллий, индий, кобальт, родий, магнит ва бошқалар), металл оксидлари ва элементларнинг изотоп таркибини аниқлаш учун мўлжалланган.

Экологик таҳлиллар учун мультианалитик тизим айниқса самаралидир (комплекс спектрал таҳлилий лаборатория), у компьютер ёрдамида бошқариладиган бир неча таҳлилий асбоблардан иборат (Хьюлетт-Паккард фирмаси, 1999 й).

Масс-спектрометрлар таҳлилий лабораторияларда оддий асбоб сифатида ишлатилади, бироқ уларнинг асосий вазифаси – атроф муҳитни дала шароитида кимёвий-таҳлилий назорат қилиш. Тезкор хизмат кўрсатиш мақсадида улар махсус машиналарга ўрнатилади.

Бундай ҳаракатдаги масс-спектрометрдан фойдаланишга мисол тариқасида полистирол ва пенополиуретан ишлаб чиқарувчи корхона ҳудудида ҳавони экспресс таҳлил қилишни келтириш мумкин. Бу ерда ёнғир содир бўлиб, воқеа жойига келтирилган хромато-масс-спектрометр ММ-1 30 дақиқа ичида тутун хроматографиясини олишга ва масс-спектрлар кутубхонасидан ҳавога тушган заррачаларнинг масс-спектрини айнанлаштиришга имкон берди.

Бошқа мисол – Германиядаги йирик кимё заводида юзага келган фарқулудда вазият. Ҳаракатчан масс-спектрометр билан жиҳозланган ёнғинни ўчириш командаси бир неча дақиқа ичида атмосферага ташланган захарли моддалар таркибини аниқлаб берди.

4.5. Ҳавони ифлослантирувчи моддаларни таҳлил қилиш учун автоматик узлуксиз таъсир асбоблари

Автоматик таҳлилий асбоблар қуйидаги хусусиятлари билан ажралиб туради:

- 1) аниқланаётган зарарли моддани тезкор ўлчаш ва концентрациясини қайд этиш, зарур ҳолларда бевосита ўлчаш жойининг ўзида ёки ундан узоқдаги пунктларда огоҳлантирувчи сигналлар бериш;
- 2) ишчи кучини тежаш ва ўлчаш натижаларини объектив баҳолаш, лекин асбобларни текшириш ва уларга доимий техник хизмат кўрсатиш ҳамда назорат қилиш муайян иш вақтини сарфлашни тақозо этади;
- 3) қийин етиб борадиган жойларга, шунингдек кўчма лабораторияларга ўрнатиш имконияти;
- 4) намуналарни олиш ва уларни жойдан лабораторияга етказиб беришда муаммоларнинг юзага келмаслиги.

Ҳаво таркибини таҳлил қилишда фойдаланиладиган автоматик ўлчов асбобларига қуйидаги талаблар қўйилади:

- 1) аниқланаётган модданинг зарарлигига боғлиқ ҳолда унинг керакли таъсирчанлиги; асбоб захарли моддани йўл қўйиладиган чегаравий миқдорнинг 10 фоизини ташкил қиладиган концентрацияда аниқлай олиши керак; асбоб имкон бўлса, автоматик тарзда янада юқори концентрацияларга қайта мослаштирилиши айтиш муддаодир;
- 2) асбоб кўрсаткичларининг қайта тикланиши ва аниқлиги, одатда, агар ушбу характеристикаларнинг стандарт чекиниши $\pm 5-10\%$ дан ошмаса, қониқарли ҳисобланади;
- 3) катта танланувчанлиги ва ўзига хослиги, бошқача айтганда, ҳавони ифлословчи муайян моддаларга кичик қўшимча таъсирчанлиги;
- 4) намунадаги зарарли модданинг деярли бутун миқдорини аниқлаш; ушбу модданинг етказиб берувчи қувурлар ва адсорбция пайтида энг кичик камайиши;
- 5) ноль нуқтасининг доимийлиги ва ҳарорат ўзгаришлари, ҳаво намлиги ва углеводород гази миқдorigа боғлиқ эмаслиги;

- 6) асбобни тозалаш (ҳаво пуфакларидан, ифлослардан, коррозия маҳсулотларидан, микроскопик сув ўтларидан) ва реактивни тўлдириш билан боғлиқ техник хизмат кўрсатиш операцияларининг энг кам ҳажми;
- 7) энергия таъминотининг оддийлиги (шунингдек, аҳоли пунктларидан ташқарида ҳам);
- 8) талаб қилинаётган вақтга мослаштириш имкони мавжудлиги (узлуксиз кўрсатишлар ёки ярим соатлик вақт учун ўртача микдорларни кўрсатиш).

Ҳаво таркибини таҳлил қилишнинг автоматик усуллари физикавий ва кимёвий усулларга бўлинади.

Физикавий усулларга хроматография (газли хроматография, юқори самарали суюқлик хроматографияси, ионли хроматография, юпқа қаватли хроматография) ва спектроскопия (эмиссион спектраль таҳлил, атомли абсорбция, атомли флуоресценция, спектрнинг ультрабинафша ва инфрақизил қисмларидаги спектрофотометрия, люминесценция, масс-спектрометрия, ядроли магнит резонанси ва бошвалар) киради.

Электрокимёвий усулларга полярография ва вольтамперометрия, потенциометрия, кулонометрия ва кондуктометрия киради.

Таҳлилнинг фотометрия, спектрофотометрия, масс-спектрометрия ва газли хроматография каби кўп тарқалган физикавий усуллари тегишли 4.2, 4.3, 4.4-бобларда қисқача таърифланган.

Таҳлил ва тадқиқотнинг электрокимёвий усуллари электрод юзаси ёки электрод ёнидаги бўшлиқда содир бўлаётган жараённи ўрганиш ва улардан фойдаланишга асосланган. Таҳлил қилинаётган эритма концентрацияси билан функционал боғланган ва тўғри ўлчанадиган ҳар қандай электр параметри (потенциал, ток кучи, қаршилиқ ва ҳакозолар.) аналитик сигнал бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Тўғридан-тўғри ва билвосита электрокимёвий усуллар мавжуд. Тўғридан-тўғри усулларда ток кучнинг (потенциал ва ҳаказолар) аниқланаётган компонент концентрациясига боғлиқлигидан фойдаланилади. Билвосита усулларда ток кучи (потенциал ва ҳк) аниқланаётган компонентнинг охириги титрлаш нуқтасини топиш учун ўлчанади.

Электрокимёвий ўлчовлар негизида электролиз жараёни ётади. Электролиз- эритмага туширилган электродларда, электр токи таъсирида кечадиган кимёвий реакциялардир. Электр майдонида мусбат зарядланган ионлар (катионлар) катодга, манфий зарядланган ионлар (анионлар) анодга томон ҳаракатланади. Катодда электролит таркибига кирувчи ионлар ва молекулаларнинг қайтарилиши, анодда эса – оксидланиши юз беради.

Электродларда ҳосил бўладиган моддаларнинг миқдори ва ўтказилган ток миқдори Фарадей қонунига бўйсунди.

Электролиз ёрдамида оддий кимёвий жараёнларда эришилиши анча мураккаб бўлган, юқори самарали ва юқори селектив оксидланиш ва қайтарилиш реакцияларини амалга ошириш мумкин. Шу туфайли электрокимёвий усуллар ҳаво, тупроқ ва сувдаги турли ифлословчи кўпгина органик ва анорганик моддаларнинг энг кам миқдорларни (РЭК даражасида) аниқлаш имконини беради.

Аммо, электрокимёвий усуллар, юқори сезгирли ва селективлигига қарамай, экологик аналитик кимёда хроматографик ва спектрал таҳлил усулларида, айниқса, органик бирикмаларни таҳлил қилишда, анча кам қўлланилади. Бу шунга боғлиқки, хроматографик усуллар ўнлаб ва юзлаб назорат қилинаётган бирикмаларни ажратиш имконини беради ва бунда қўшимча аралашмаларнинг ҳалал бериши билан боғлиқ муаммолар туғилмайди .

Шунга қарамай электрокимёвий усуллар атроф – муҳитнинг ниҳоятда хавфли ифлословчилари қаторига кирувчи оғир металлларни таҳлил қилишда, шунингдек айрим заҳарли учувчан органик бирикмалар – альдегидлар, аминлар, анилинлар, нафтоллар, хинонлар ва

бошқаларни идентификациялашда (газли хроматографияга қўшимча тарзда) ўз ўрнини топди.

Электрохимёвий усуллардан, хусусан полирографиядан фойдаланишга саноат корхоналарининг ишчи зонаси ҳавосидаги оғир металлларни (қўрғошин, сурма, мис, цинк, кадмий ва бошқалар.) аниқлашнинг айрим стандарт услублари, шунингдек атмосфера ҳавоси ва тупроқ учун стандарт услублар асосланган.

Электрохимёда аниқланаётган модда концентрацияга боғлиқ ўлчам сифатида потенциал (E , В.), ток кучи (A , мкА ёки мА), қаршилиқ (R , Ом) ёки электр миқдори олиниши мумкин.

Электрохимёвий таҳлилларни олиб бориш учун электрохимёвий ячейка (электролит эритмасидаги электродлар жуфтлиги) дан иборат электр занжири керак, бу ячейканинг таркибий қисми таҳлил қилинаётган эритмадир.

Ташқи занжир эса металл ўтказгичлар ва ўлчов мосламасидан тузилган.

Вольтамперометрия (полярография) 1922 йилда чех электрохимики Ярослав Чейровский томонидан таклиф этилган. Мазкур усулнинг назарияси ва амалиётини ривожлантиришдаги буюк хизматлари учун Я. Чейровский Нобель мукофотиغا сазовор бўлган.

Замонавий вольтамперометрия – геохимёвий, биохимёвий, тиббий, фармацевтик ва бошқа объектларни таҳлил қилишда фойдаланиладиган, аорганик ва органик моддаларни аниқлашнинг юқори даражасида сезгир ва экспресс усулидир. Бу моддаларнинг қолдиқ миқдорларини аниқлашнинг энг универсал усулларида биридир.

Баъзи бир элементлар учун у атом-абсорбцион спектроскопия билан рақобатлашиши мумкин. Унинг бошқа афзалликларига бир нечта (оптимал шароитда- 4-5 та гача) компонентларни бир йўла аниқлаш имкониятини киритиш мумкин.

Юқори селективлик ва аниқлашнинг энг паст чегаралари (C_n) туфайли вольтамперометрия (полярография) атроф-муҳитнинг турли

объектларида оғир металлларнинг энг кам миқдорларини аниқлашда асосий усуллардан бирига айланди.

Барча йирик шаҳарлар ва мегаполислар аҳолиси оғир металлларнинг токсик таъсиридан азият чекади. Масалан, Москва ва Санкт-Петербургда токсикология институти мутахассисларининг фикрича, 44 % гача болалар организмида қўрғошин миқдори юқори, уларнинг 10 % и махсус тиббий ёрдамга мухтож. Оғир металллар – қўрғошин ва симоб – нейротроп заҳарларга киради.

Нерв – психологик ривожланиш меъёрларининг бузилиши 10 % гача айнан уларнинг токсик таъсирига боғлиқ.

Хар қайси шаҳарда қўрғошинли чиқиндиларнинг энг асосий манбаи ички ёнув двигателлариدير. Сўнгги 5 йилда шахсий автотранспортлар сони анча кўпайди, бунда эски хориж автомобилларининг салмоғи юқори бўлиб, улар атмосферани кўпроқ ифУОБлантиради. Саноат корхоналари ва автомобиллардан ҳавога чиқариладиган қўрғошин чанг билан тупроққа чўкади ва инсон организмига тушади.

Полярография одатда ишчи зонадаги ҳавода оғир металл аралашмаларини аниқлашда фойдаланилади. Россияда ишчи зона атмосфераси учун стандарт сифатида 20 тадан ортиқ полярографик методикалар тасдиқланган, АҚШ да эса саноат корхоналари ишчи зона ҳавосида қўрғошин, кадмий, галлий ва индийни аниқлаш учун полярографияга асосланган расмий методикалар мавжуд.

Металлларни аниқлашда (улар ҳавода аэрозоллар кўринишида мавжуд ва қаттиқ адсорбентлар ёки суюқ ютувчи томонидан ютилмайди). Катта миқдордаги ҳаво намунаси ($2-3 \text{ м}^3$, сарфи 100-150 м/мин) 20-30 дақиқа давомида толали материаллар – шиша толали (ФСВА филтрлари) ёки полимер толали (АФА филтрлари) филтрлар орқали аспирацияланади.

Ҳаво намунаси танлангандан сўнг филтрлар ёқиб юборилади, карбонат натрий ёки калий билан кулга айлантирилади ва концентрат кучли кислотада эритилади (азот, хлор кислотаси ёки уларнинг

аралашмалари). Бундан мақсад – металлларни эрувчан тузларга айлантириш. Металл тузлари эртмалари тегишли қайта ишловдан сўнг полярографда таҳлил қилинади. Аниқ мисол тариқасида аҳоли пунктларидаги атмосфера ҳавосида қўрғошин, қалай, мис, кадмий каби ифлословчиларни аниқлашнинг полярографик методикасини кўриб чиқамиз. Уларни аниқлаш қалай, қўрғошин, мис ва кадмий ионларининг симобли томчиловчи электродда 2% ли шавел кислотаси фонида қайтарилишига асосланган.

Ҳаво 150 л/мин тезликда 30-40 дақиқа давомида махсус патронга жойлаштирилган АФА-В-18 фильтр орқали аспирацияланади.

Намуна ва фильтр кимёвий стаканга ўтказилади, унга 10 л азот кислотаси қўшилади (1:3) ва мунтазам аралаштириб сув ҳаммомида 5-10 дақиқа давомида қиздирилади. Кейин фильтр шиша таёқча билан эзилади, дистилланган сув билан ювилади, олинган эритма сув ҳаммомида қуригунча парлантилади. Қуруқ чўкма 10 мл 2% - ли шавел кислотасида эритилади.

Эритмадан кислородни хайдаб чиқариш учун у азот билан пуфланади, ҳамда симобли томчиловчи электродли полярографда кутблантирилади. Мис, қўрғошин, қалай ва кадмийнинг қайтарилиши токининг энг юқори нуқтаси потенциаллари тегишлича -0,36; -0,68, -0,74 ва -0,84 В.га тенг.

Қўрғошин ионларининг ҳавода аниқлаш чегараси $0,002 \text{ мг/м}^3$; қалайники $-0,01 \text{ г/м}^3$, мисники – $0,0006 \text{ мг/м}^3$ ва кадмийники – $0,002 \text{ мг/м}^3$ га тенг.

Катта хажмлардаги ҳавони аспирациялашда уларни аниқлаш чегараси пасайтирилиши мумкин.

Ишчи зона ҳавосида (рангли металлургия соҳасида) мис, никель ва кобальтни аниқлаш учун (бу металллар РЭК и тегишлича 1 ; 0,05 ва $0,5 \text{ мг/м}^3$ га тенг) ҳам ушбу металл комплексларининг симобли томчиловчи электродида диметилглиоксим билан қайтарилишига асосланган полярографик методикасидан фойдаланилади. Фон сифатида натрий сульфат қўшилган 0,1 н хлорид – аммиак эритмаси, режим

сифатида эса ўзгарувчан ток танланади. Миснинг қайтарилиши потенциали – 0,25 В, никельники – 0,86 В, кобальтники – 1,02 В.

Ҳажмий сарфи 10 л/мин бўлган ҳаво АФА-ВП-20 филтри орқали аспирацияланади. Ушбу захарли металлларнинг ярим РЭК ва ундан ҳам паст мақдорларини аниқлаш учун 50 л ҳаво кифоя.

Филтрдаги намуна сопол тигилга фильтр билан бирга кўчирилади ва 500° С да 30 дақиқа муфелли печда кулга айлантирилади.

Совутилгандан сўнг кул қолдиғи концентрланган HCl да эритилади, нам тузларгача буғлантилади, сув ва pH 9,0 гача бўлган аммиак қўшилади. Кейин диметилглиоксим ва натрий сульфат эритмалари, шунингдек 1 мл хлорли-аммиак эритмаси қўшилади.

Эритма хажми сув билан 10 мл гача етказилади ва аралаштирилади. 15 дақиқадан сўнг эритма симобли томчиловчи электрод жойлаштирилган полярографнинг электролитик ячейкасига ўтказилади ва 0,1-1,5 интервалда полярограммаси ёзиб олинади.

Металлларни миқдорий ўлчаш олдиндан тузилган градусланган график бўйича амалга оширилади. График ҳавода мавжуд металлларни таҳлил қилиш шароитида металл тузларининг стандарт эритмалари тахлили асосида тузилади.

Аниқлашнинг қуйи чегараси мис учун 0,15 мг/м³, никель учун – 0,005 мг/м³ ва кобальт учун – 0,1 мг/м³ (50 л ҳавода).

Полярография усулида органик бирикмаларнинг кўп миқдорини аниқлаб бўлмайди. Чунки фақат электроактив, яъни фақат электролитик ячейкада оксидланиш-қайтарилиш реакциясига киришадиган бирикмаларга нисбатан тўғридан-тўғри электрокимёвий усулдан фойдаланиш мумкин. Бундай бирикмаларнинг аксарияти учун ишчи зонада аниқлашнинг стандарт полярографик ва вольтамперометрик услублари мавжуд. Аммо бу методикаларнинг кўпчилиги селектив эмас (бошқа қўшимча бирикмалар аралашмалари ҳалал беради), ва бундай ҳолларда газли ва суюқлик хроматографиясига афзаллик берилади.

Лекин шунга қарамай, альдегидлар учун полярографик услубларни мутлақо ишончли деб айтиш мумкин. Мисол тариқасида аҳоли пункларининг атмосфера ҳавосида формальдегид ва акроломинни полярографик аниқланишини кўриб чиқамиз. Уларни манбаи автотранспортлардан ажраладаган газлар. Услуб формальдегид ва акролеиннинг симобли томчиловчи электродда қайтарилишига асосланган. Фон литий гидроксидининг 0,1 н ли эритмаси. Потенциал тўйинган каломель электродга нисбатан -1,72 ва - 1,9 В.

Ҳаво 0,5 л/ мин тезликда 2 та кетма-кет бириккан ҳар бирига 3 мл дан дистилланган сув бўлган ютувчи ускуна (абсорбер) орқали ўтказилади. Ярим РЭК ни аниқлаш учун 15 л ҳаво керак.

Ютувчи ускуналардаги моддалар таркиби алоҳида таҳлил қилинади. Текшириляётган эритма цилиндрга қуйилади, 0,3 мл 1 н литий гидроксид эритмаси қўшилади, ютувчи ускуна кичик миқдордаги сув билан чайилади ва яна цилиндрга солинади ва эритма ҳажми 5 мл гача етказилади. Эритма аралаштирилади, электролизерга қуйилади, азот билан пуфланади ва бошланғич потенциал -1,4 В дан ўзгарувчан кучланиш 32 мВ га тенг бўлган шароитда ПО-5122 осцилографик полярографда таҳлил қилинади.

Формальдегид ва акролин концентрацияси градусли графикдан топилади.

Альдегидларни ҳавода аниқлаш чегараси C_n 0,08 мг/м³ га тенг бу ишчи зона атмосфераси ва ҳавосида альдегидларни РЭК даражасида ва ундан ҳам пастда ишончли аниқлаш имконини беради. Полярографик услублар альдегидларни ҳавода, сувда ва тупроқда аниқлашнинг энг ишончли усулларида биридир.

Диферинциал импульсли вольтамперометрия усули шаҳар ҳавосини энг кўп ифлослайдиган олтингугурт диоксидини аниқлашда фойдаланилади.

Ҳаво ишқор эритмасида ҳўлланган филтрдан ўтказилади, филтр худди шу эритмада ювилади ва олинган экстракт полярографланади.

Олтингугурт диоксидининг хавода аниқлаш чегараси $0,01 \text{ мг/ м}^3$ га тенг ($\text{РЭК} = 0,5 \text{ мг/ м}^3$).

Россия, АҚШ, Япония, ва бошқа мамлакатларда ишчи зона атмосферасида ва ҳавосида SO_2 , олтингугурт, азот ва углерод оксидлари (жумладан CO), шунингдек аммиак, галогенлар ва бошқа газларни аниқлаш учун портатив газоанализаторларнинг бутун бир туркуми яратилган бўлиб, улар вольтамперметрия асосида ишлайда.

Бундай ускуналарнинг асосий вазифаси ҳавф ҳақида огохлантириш (масалан, газоконденсаторларда, газни ва нефтни қайта ишлаш заводларида, бурғуловчи қудуқларда ва х.к.), шунингдек кимёвий ва нефткимё корхоналарининг цехлари ҳавосида заҳарли кимёвий бирикмалар миқдорини назорат қилишдан иборат.

Потенциометрия, бошқа электрокимёвий усуллар сингари, текширилаётган моддаларни электролитик ячейкада электролиз қилиш жараёнига асосланган. Аммо полярографиядан фарқ қилиб, потенциометрик усул асосида текширилаётган эритмада ҳалақит берадиган электрод потенциалини аниқлаш, уни текширилаётган ион фаоллиги (концентрацияси) га боғлиқлигини аниқлаш ётади.

Ўлчашларни олиб бориш учун гальваник элемент режимида ишлайдиган ҳамда индикаторли электрод ва солиштириш электродидан ташкил топган электролитик ячейка керак: Шунингдек термодинамик шароитларга яқин шароитда, яъни токни гальваник элементдан узмасдан индикаторли электрод потенциалини ўлчаш учун асбоб ҳам керак бўлади.

Потенциометрияда мембранали (ионоселектив) ва металл индикаторли электродлардан фойдаланилади.

Бу усул билан ишчи зона атмосферасини ва ҳавосидаги кўплаб анион ва катионларни аниқлаш мумкин, унинг кўпчилиги (симоб кўрғошин, кадмий, мис ва б. катионлари) нихоятда заҳарли бўлиб, саломатлик учун катта ҳавф туғдиради.

АҚШда стандарт сифатида ишчи зона ҳавосини ифлословчи кўпгина бирикмалар – аммиак, водороди цианиди, бром водород, фтор

водород ва азот кислоталари, газсимон ва қаттиқ фторидларни аниқлашда потенциометрик усулдан кенг фойдаланилади.

Ионоселектив электродли потенциометрия кўпроқ атмосфера ҳавоси ва ишчи зона ҳавосидаги ифлословчиларни назорат қилишда қўлланилмоқда. Анорганик ионлар ва газлар: фтор водород, кремнийтитрафториди, олтингугурт диоксиди, аммиак, азот оксидлари, нитрат ва галогенид ионларини аниқлаш учун ўнлаб ионоселектив электродлар (ИСЭ) мавжуд.

Россияда ишлаб чиқарилган портатив ионометри (И-102, И-135, экотест-120 ва б.) нафақат лабораторияда, балки саноат корхоналари цехларида, завод майдонларида, кимёвий чиқиндилар ахлатхоналарида, автомагистраллар ҳудудида ҳам захарли моддаларни аниқлаш имкониятини беради. Бу асбоблар фойдаланиш учун қулай, арзон бўлиб, аниқлашнинг ўзи нисбатан кам вақт талаб қилади.

ИСЭ ли потенциометрия асосида чет элда ишчи зона атмосферасида ва ҳавосида кўпгина захарли моддалар, жумладан олтингугурт ва азот оксидлари, водород сульфид ва б. токсик газларнинг миқдорини назорат қилиш учун қатор портатив газоанализаторлар йиғилган.

Кулонометрия (аксарият электрокимёвий усуллар каби) ҳавода, сувда ва тупроқда учувчан органик бирикмаларни аниқлашда деярли фойдаланмайди, аммо кўпинча қатор металллар, анорганик бирикмалар ва анорганик газларни аниқлашда қўлланилади. Кулонометрик тахлал М.Фарадей номи билан боғланади, аммо у амалда илк марта 1938 йилдагина озиқ-овқат маҳсулотларида оғир металлларни аниқлашда ишлатилган.

Кулонометрия усули ишчи зона атмосфераси ва ҳавосида саноат чиқиндиларида, автомобиль газларида бир қатор муҳим ифлословчилар (галогенлар, озон, олтингугурт ва углерод оксидлари, олтингугурт водороди ва ҳақ.) ни тез аниқлаш имконини берувчи турли хил газоанализаторларда айниқса муваффақиятли фойдаланилади.

Газларнинг кулонометрик тахлили текширилаётган модда киришадиган электрод реакциясининг токини ўлчашга асосланган. Бу модда деполяризатор бўлиб, электр ячейкага текширилаётган газ билан бирга тўхтовсиз узатилади. Электродда кечаётган реакциянинг хусусиятига кўра кулонометрик усулдан қайтарувчилар ва оксидловчиларни аниқлашда фойдаланиш мумкин.

Бошқа электрохимёвий усуллардан фарқли ўлароқ (полярография, кондуктометрия, потенциометрия ва х) кулонометрик тахлилда ток электролитик ячейкага берилаётган электрохимёвий фаол модданинг миқдори билан ўлчанади ва одатий шароитда бошқа усуллар билан ўлчашлар олиб борилганда унинг натижасига таъсир қиладиган омилларга боғлиқ бўлмайди. Бу омиллар: ҳарорат, электродлар юзаси ҳолати, аралаштириш жадаллиги ва б.

Ҳозирги пайтда Россия, АКШ, Германия, Япония ва бошқа мамлакатларда саноат миқёсида атмосферада, технологик газларда, саноат корхоналари чиқиндиларида ва ишчи зона ҳавосида олтингугурт водороди, олтингугурт диоксиди, хлор, озон, углерод оксидлари, водород хлорид ва бошқа газларнинг миқдорини назорат қилиш учун 100 хилдан ортиқ газоанализаторлар ишлаб чиқарилади.

Масалан, “атмосфера” (“химавтоматика” илмий ишлаб чиқариш бирлашмаси, Москва) газоанализаторларнинг схемаси базавий бўлиб, унинг асосида турли газларни аниқлаш учун асбобларнинг бутун бир туркуми ишлаб чиқилган. Чунончи, “атмосфера-1М” – олтингугурт диоксиди ва олтингугурт водородини, “атмосфера – 11 М” эса озон ва хлорни аниқлайди.

Бу газанализаторлар кичик ҳажмли кўтариб юришга қулай (тахм. 10 кг) ускуна бўлиб, стационар шароитда лабораторияда, далада ёки кўчма лабораторияларнинг жихозлар жамламаси таркибида фойдаланилиши мумкин. Улар узлуксиз таъсир ускуналари бўлиб, сигнализация тизими билан жихозланган, шунинг учун уларни авария вазиятларида қўллаш ҳам мумкин.

Стационар кулонометрик газоанализаторлар “палладий-М” ва “палладий-2М” атмосфера ҳавосида углевод оксиди миқдорини ўлчаш ва автоматик назорат қилишга мўлжалланган ва стационар шароитда ҳамда кўчма лабораторияларда ишлатилади (массаси 17 кг).

“Палладий-МП-1” нинг афзаллиги унинг кичик массаси (300 грамгача) ва углевод оксидларини ўлчашнинг кенг диапазонни (0-100 мг/м³). Бу автоматик ускуна ёруғлик ва овоз сигнализациясига эга бўлиб, иш хонасида СО нинг ҳаёт учун хавфли даражасидан огохлантиради.

ГАИ газоанализаторларининг таъсири кулонометрия принципига асосланади ва автомобиль двигателарининг ишлатилган газларидаги СО ва СО₂ ни экспресс аниқлаш имконини беради.

Кондуктометрия текшириладиган эритманинг солиштирама электр ўтказувчанлигини ўлчашга асосланган. Ушбу электрохимий усул аналитик кимёнинг энг қадимий физик-химий усулларида бири хисобланади.

Одатда кондуктометрия ҳаводаги ифловчи моддаларни аниқлашда ва камдан-кам сув ва тупроқни таҳлил қилишда фойдаланилади. Кондуктометрия асосида ишлаб чиқилган қатор газоанализаторлар азот саноатида, олтингугурт водороди, олтингугурт оксиди, азот оксиди, галогенлар ва галоген водородларни аниқлашда муваффақиятли фойдаланилади.

Корхона ишчи зонаси ҳавосида токсик фосфор оксидларини аниқлашда саноатда кондуктометрик газоанализатор кенг қўлланилади, унинг таъсири текшириладиган моддаларнинг полипропилен толали, сув билан суғориладиган филтрловчи тўсиқ орқали уларни ўтказиш йўли билан сув томонидан ютилишига асосланган. Бунда фосфор ангидриди фосфор кислотасини ҳосил қилади, фосфорнинг қуйи оксидлари эса калий перманганат иштирокида фосфор кислотасигача оксидланади, у ўз навбатида сув эритмасида диссоциацияланади. Ўлчов яейкасида эритманинг электр ўтказувчанлиги 2 та платина электроди ёрдамида аниқланади.

Кондуктометрия шунингдек, Газли, айниқса суюқлик ва ионли хроматографияда детектирлаш усули сифатида ҳам катта аҳамиятга эга.

Ҳавода, сувда ва тупроқда ионларни (нитратлар, хлоридлар, сульфатлар, цианидлар ва бошқалар) аниқлаш зарур бўлганда хроматографик тақсимлаш ва кейинчалик бирикмаларни кондуктометрия (ёки кулонометрия) ёрдамида детектирлаш энг мақбул усул ҳисобланади.

4.6. Гибрид усуллар.

Сўнгги 40 йил ичида ўсимликлар ҳайвонлар ва атрофимиздаги жисмоний ҳаётнинг кимёвий табиати ҳақидаги билимларимиз қудратли асбоб-ускуналарнинг таҳлил имкониятлари туфайли кескин ошди. Замонавий асбобларнинг таъсирчанлиги шундай юқорики, 1 мкг намунадаги модданинг миқдори осон қайд қилиниши ва айнанлаштирилиши мумкин.

Экологик аналитик кимёда таҳлил қилинадиган аксарият моддалар аралашмалардир. Мақсадли компонентларни ажратиш учун намуна тайёрлашнинг энг самарали усулларида фойдаланилганда ҳам одатда барибир аралашмаларни таҳлил қилишга тўғри келади.

Шунинг учун захарли кимёвий бирикмалар аралашмалари компонентларини таҳлилнинг газхроматографияси (ГХ), юқори самарали суюқлик хроматографияси ёки юпқа қаватли хроматография усулларида дастлабки ажратишга асосланган гибрид усуллари айниқса самара беради. Бунда ажратилган бирикмалар кейин масс-спектрометрия (ГХ/МС), ИК- спектрометрия (ГХ/МС), ЯМР- спектрометрия (ГХ/ЯМР) ёки улар комбинациялари, масалан, специфик атом-...эмиссион детектор ёрдамида аниқланади (идентификацияланади).

Гибрид усулни қўллаб экологик аналитик кимёнинг бош муоммосини ечишга яқинлашамиз. Бу захарли кимёвий бирикма, айнан учувчан органик бирикмаларни ишончли идентификациялашдир. Бу

бирикмалар атроф-мухит ифлословчиларининг 80% ини ташкил этади. Бу муаммо принципиал аҳамиятга эга, чунки идентификациялаш босқичида йўл қўйилган хато кейинги таҳлил ишларини пучга чиқаради.

Турли табиатли захарловчи моддаларни аниқлаш ва идентификациялашнинг энг кенг тарқалган усули хромато-масс-спектрометрия усулидир.

Хромато-масс-спектрометрия газ хроматографияси ва масс-спектрометрияга асосланади. Газли хроматографияда текширилаётган бирикмалар сорбентли колонкалар ёки юпқа қават суюқликда ажратилиши ва ажралган моддалар колонкадан чиқиши билан унинг детекторланиши юз берса, масс-спектрометрияда умуман бошқа усул қўлланилади.

Хроматография усулида ажратилган компонентлар юқори вакуумга киритилса (у ерда молекулалар вакуумли бўшлиқда эркин ҳаракатлана олади), улар электронлар оқими таъсирида таркибий фрагментлар – ионларга парчаланади.

Ионлар ўз массасига кўра ажратилганда ионлар сонининг масса бўйича тақсимланиши диаграммаси ҳосил бўлади. Ушбу диаграмма, ёки масс-спектр, инсонинг бармоқ излари каби, модданинг ноёб хусусиятидир.

Хроматографиянинг ажратувчи хоссаси ва масс-спектрометриянинг имкониятлари бирга ҳар қандай ифлословчи моддаларнинг мураккаб аралашмалари компонентларини ишончли идентификациялаш имконини беради.

Бу аралашмалар ҳаво, сув тупроқ, овқат парчалари, криминалистика ёки тиббий тадқиқот объектлари намуналари бўлиши мумкин.

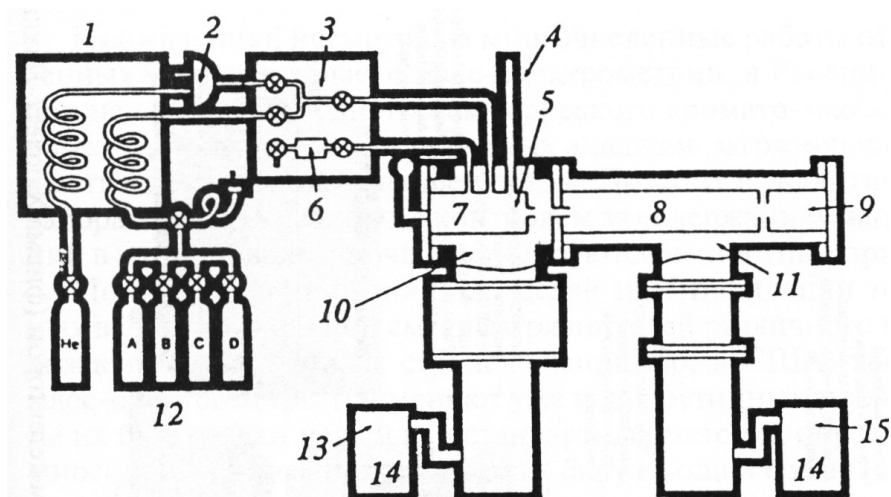
Компьютерлаштирилган хромато-масс-спектрометрлар яратиш борасидаги ютуқлар анча салмоқлидир. 1975 йилда бундай асбоб космик аппарат ёрдамида Марсга 200 млн. км масофага юборилди ва у ерда органик ҳаёт изларини қидириб топиш бўйича 14 та таҳлил амалга

оширди. Аниқлаш чегараси 10^{-7} % ни ташкил қилишига қарамай, ҳеч қандай ҳаёт излари топилмади.

Замонавий компьютерлар билан жихозланган хромато-масс-спектрометрлар атроф-мухитда кўплаб захарли моддаларни аниқлаш ва уларнинг келиб чиқишини ўрганиш имкониятини беради. Бу жамиятнинг саноатлашувига бевосита боғлиқ. Хлорланган диоксин синфига тегишли ўта захарли кимёвий моддаларнинг келиб тушиш манбаи ва айланиши йўллариининг аниқланиши бу борадиги ютуқларнинг яққол мисолидир. Тиббиёт соҳасида ГХ/МС усули инсоннинг кўпгина касалликлари ва метоболизмни аниқлаш ва яхшироқ тушунишга ёрдам беради. Ушбу усул кимёвий қуролни йўқ қилишда уни идентификациялашда, чиқиндиларни ёқувчи заводларда ажраладиган моддаларда ўта захарли кимёвий бирикмаларни аниқлашда турли аварияларда атроф-мухитнинг ифлосланиш даражасини ўрганишда, фавқулодда экологик вазият билан боғлиқ ҳакамлик масалаларини ҳал қилишда муҳим аҳамиятга эга.

Газ хроматограф каби, масс-спектрометр ҳам нисбатан мураккаб бўлмаган асбобдир, уларнинг ҳар бири ёрдамида олинадиган аналитик маълумотлар эса содда ва фойдаланиш учун қулай. Бу иккала асбоб тўғридан-тўғри ягона хромато-масс-спектрометрик тизимга бирлаштирилганда, бундай асбобнинг аналитик имкониятлари кўп маротаба ортади.

Хромато-масс-спектрометрия асосий элементлари – газ хроматографи, масс-спектрометр, ва компьютер. Унинг тузилиши 14 – расмда келтирилган. Текшириладиган аралашма хроматографнинг парлантирувчиси (1) га киритилади, у ердан бўғ кўринишида тушувчи газ билан бирга босим остида хроматографик колонкага тушади, у ерда ажратиш содир бўлади.



14-расм. Газ хроматографи тизими – хромато –масс- спектрометрни блок схемаси ва принципал қурилмаси.

1-газ хроматограф; 2-сепаратор; 3-кириш тизими: ишни газ хроматографи ёки сепараторли ёки сепараторсиз **напуск** блони билан таъминлайди; 4-намунани ионлар манбаига тўғри кириши; 5- ионгизация областидаги босим: кимёвий ионгизацияни диафрагменли манометр билан алоҳида ўлчанилинади; 6- **напускни** қиздирадиган балони; 7-ионлар манбаи; 8-масс- анализатор; 9-детектор; 10- ионлар областидаги босим: кимёвий ионгизация ва электрон зарбали ионгизация учун алоҳидали ионгизация манометри билан ўлчанилади; 11-анализатор областидаги босим: алоҳида ионгизацион манометр билан ўлчанилади (10^{-4} Па / 10^{-6} мм. сим.уст. атрофида; 12-газлар- реагентлар; 13-ионлар манбаининг вакуум тизими; 14-насос; 15- масс-анализаторини вакуум тизими.

Ҳар бир компонент колонкадан ташувчи газ токида молекуляр сепаратор (2) га тушади, у ерда оқимдан ташувчи газнинг асосий қисми хайдалади. Бунда босим (одатда атм. босими) масс-спектрометрдаги ишчи босимгача пасаяди (10^{-5} - 10^{-3} Па). Молекуляр сепараторларнинг таъсири принципи ташувчи газ ва текширилаётган модда молекулаларининг турли ҳаракатчанлигига, ёки уларнинг ярим ўтказувчи мембрана орқали турли ўтказувчанлигига асосланган.

Сепаратордан кейин модда масс-спектрометрнинг ион манбаи (7) га келиб тушади. Ионлашиш тезлашувчан электронлар, бир жинсли

бўлмаган электр майдони ёки газ-реагентнинг ионлари билан амалга оширилади. Ионлашишда вакуумдаги молекулалар турли массадаги характеристик ионлар гуруҳини ташкил қилади. Ҳосил бўлган ионлар масс анализатори (8) билан ажратилади ва ион токининг интенсивлигининг ионлар массасига боғлиқлигини қайд қилувчи детектор (9) га тушади. Бунда ҳосил бўлган ионлар сони масс-спектрометрга келиб тушаётган модда миқдорига пропорционал.

Масс-спектрометрга ўрнатилган детектор (9) ёрдамида ва ион токи ўзгаришига таъсирчан бўлган хроматограмма ёзилади. Шундай қилиб, масс-спектрометр хроматографнинг (1) детектори бўлиб хизмат қилади. Хроматограмма ёзуви билан бир вақтда хроматографик пикнинг ҳар қандай нуқтасида масс-спектр ҳам қайд қилиниши мумкин, у компонентни тузилишини аниқлаши, яъни уни идентификация қилиши имконини беради.

Бутун Дунё бўйича турли хромато-масс-спектрометрларнинг 10 га яқин модели ишлаб чиқарилади ва улар атроф-муҳитни ифлословчиларини таҳлил қилишга мўлжалланган бўлиб, тегишли кўшимчалар билан жиҳозланган.

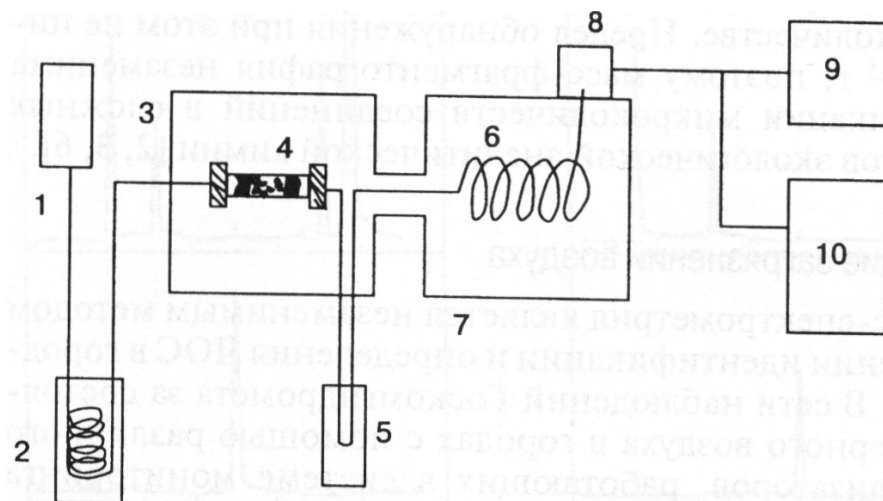
Хромато-масс-спектрометрия шаҳар ҳавосида осон учувчи органик бирикмаларни аниқлаш ва идентификациялашнинг энг муҳим усулидир.

Саноат минтақаларидаги шаҳарлар ҳавосига хос ифлосланувчилар – ароматик углеводородлар, альдегидлар, хлорли углеводородлар бўлиб, улар ҳавога асосан автотранспорт газлари орқали келиб тушади. Айтиш жоизки, ҳавонинг ифлосланиш даражаси шаҳардаги автомобиллар сонига бевосита боғлиқ ва об-ҳаво шароитларига қараб кескин ўзгариши мумкин. Масалан, иссиқ ва шамолсиз кунда ҳаводаги ифУОБловчи моддаларнинг концентрацияси бошқа об-ҳаво шароитига нисбатан 10-20 марта кўп бўлиши мумкин.

Таҳлилнинг умумий схемаси 15 – расмда берилган.

Актив кўмир ва магний силикати билан патронда криоген тузоқ (2) тозаланган ташувчи газ хромато-масс-спектрометр (3) нинг

термодесорберага (электр печи) келиб тушади, бу ерга сорбентли (актив кўмир, силикагель, тенакслар, хромосорблар, сферокарблар ва б.) концентрацион трубка жойлаштирилади (4). трубкада сорбент билан абсорбцияланган моддалар ташувчи газ *(гелий ёки азот) токи билан сиқиб чиқарилади, шу билан бир вақтда трубка 150-250 °С гача қиздирилади.



15-расм. ГХни умумий схемаси (ГХ/МС)- термодисорбция ва криофокусирования билан тахлил.

Десорбцияланган қўшимчалар суюқ азот билан совутилади, пўлат капилляр (5) орқали тутилади. У ерда улар пардан суюқликка айланади. Кейин совутилган идиш (Дьюар идиши) иссиқ сувли (90-95 °С) идишга алмаштирилади. Бунда тузокда концентрацияланган моддалар буғланиб кетади ва буғ кўринишида ташувчи газ билан бирга масс-селектив детекторли (8) газли хроматографнинг (7) капиллярли колонкасига келиб тушади.

Олинган ахборот (хроматограмма) рекордер (9) томонидан ёзиб олинади ва масс-спектрлар кутубхонасига эга компьютер ёрдамида хромато-масс-спектрометр бўлса ва интеграторда (Газли хроматограф)да қайта ишланади.

Хромато-масс-спектрометрия усули саноат корхоналари чиқиндилари, завод ва фабрикалар ишчи зонаси хавоси, газли

ажратмалар таркибидаги полимер материалли токсик учувчан органик бирикмаларни аниқлашда, космик аппаратлар атмосферасидаги заҳарли қўшимчалар таркибини расшифровка қилишда қўлланилади.

4.7. Тест усуллари

Экологик таҳлиллар, одатда, замонавий аналитик асбоблар билан жиҳозланган ва малакали ходимлар ишлайдиган кимёвий лабораторияларда бажарилади (ҳаво намуналари ўша ерга етказилади). Бу ҳол ўзини оқлайди, чунки экоаналитика мураккаб таркибли намуналарни текширади, уларда турли табиатга эга ўнлаб ва юзлаб ифлослантирувчи моддалар мавжуд бўлади. Уларни намуналарда айлаништириш ва миқдорий аниқлаш – мураккаб ва катта меҳнат талаб қиладиган жараёндир.

Аммо сўнгги пайтларда аҳвол бирмунча ўзгармоқда – кимёвий таҳлил аста-секин лабораториялардан текшириладиган объект жойлашган ерга кўчиб ўтмоқда. Бу, масалан, технологик жараёнларни экспресс назорат қилиш, кўмир конлари ҳавосида метан миқдорини назорат қилиш, автомобилдан чиқадиган газларда СО ни аниқлаш, стратосферада озон миқдорини аниқлаш, космик тадқиқотлар, жанговор заҳарловчи моддаларни аниқлаш, сувни (жумладан ичимлик сувини) тезкор таҳлил қилиш, шунингдек саноат корхоналарининг ишчи зоналарида заҳарли ва портловчи моддаларни аниқлаш.

Дала текширувлари кўчма лабораторияларда – автомобилларда, қайиқларда, самолётларда ва ҳоказоларда амалга оширилиши мумкин. Бундай ҳолларда оддий лаборатория асбобларидан фойдаланилади. Аксарият ҳолларда улар тебранишларга ва чангга нисбатан барқарор ишланади, электр таъминоти тармоқдан эмас, аккумулятор ёки батареялардан тортилади, лекин умуман олганда – булар одатдаги лаборатория ускуналарининг ўзгинаси бўлади. Автомобилларга ўрнатилган бундай лабораторияларни хорижий фирмалар ишлаб чиқарадилар, улар

ичида – “Химавтоматика” илмий-ишлаб чиқариш бирлашмаси (Москва), денгиз сувида нефть маҳсулотларини аниқлаш учун қайиқ намунаси Санкт-Петербургда яратилди. Самолётдаги лабораторияда асосан аэрозоллар текширилади, Москвадаги конверсион фирмаларнинг бирида ташкил этилган.

“Экомобиль” лабораторияси (Москва) юк автомобилининг шассисига монтаж қилинган бўлиб, у ерда бир нечта аналитик жамламалар ўрнатилади:

- Компьютер-хроматографик тизим “ИЛАН-ГХ” – ҳавода ва сувда органик бирикмаларни аниқлаш учун;
- Ионли-хроматографик комплекс “ИЛАН-ИХ” – ишчи зонадаги сувда ва ҳавода, атмосферада ва саноат чиқиндиларида анорганик ионлар миқдорини аниқлаш учун;
- Рентген-флюоресцентр комплекс “ИЛАН-РФ” – сувда оғир металллар миқдорини аниқлаш учун;
- “ЭКО” асбоби негизида спектрофотометрик ва спектролюминесцент комплекс “ИЛАН-СФ” – ичимлик, оқава ва табиий сувларда оғир металлларни, шунингдек ишчи зона ҳавосида анорганик газлар ва формальдегидни аниқлаш учун.

Лабораториялардан ташқаридаги таҳлиллар портатив аналитик асбобларда (батареялардан қувват олиб) бажарилиши мумкин. Улар кўпинча, лекин доим эмас, монофункционал бўлади, яъни битта моддани аниқлашга мўлжалланади. Ушбу асбобларда методика конструкциянинг ичига ўрнатилган бўлиб, ўзгармайди, баъзида намунани танлаш ҳам талаб этилмайди. Бундай анализаторлардан автомобил газларида СО ва углеводородларни аниқлаш учун, ишчи зонада олтингугурт водороди, озод, хлор, углевод оксидларини аниқлаш учун фойдаланилади.

Сўнгги пайтларда кўчириладиган кўп функционал ускуналар (масалан, хроматографлар) ишлаб чиқарила бошланди. Уларга эса малакали

хизмат кўрсатилиши керак. Яқинда мутлақо истиқболли йўналиш пайдо бўлди – микроэлектрон чипдаги кўп функционал асбоблар (микроасбоблар). Бундай асбобларнинг газли хроматография, капилляр электрофорез, оқава-инжекцион таҳлил учун бундай асбобларга таъриф берилган. Дала таҳлиллари учун кимёвий сенсонлар тизимидан ҳам фойдаланилади. Булар кичик ўлчамли датчиклар бўлиб, текширилаётган сувга жойлаштирилади. Датчик мунтазам ва тиклаб бўлмайдиган тарзда муҳитнинг бирорта компоненти миқдорини қайд қилади – худди гигрометр узлуксиз намликни, термометр эса ҳароратни қайд қилганидек. Кимёвий сенсорлар лабораториядан ташқари диагностика, назорат ва бошқариш тизимлари, масалан, кимёвий реакторларнинг таъсирчан қисмлари сифатида истиқболга эгадир. Шунга ўхшаш тизимлар космик кемаларда бор.

Лабораториядан ташқарида кенг кўламли назорат масаласини оддий ижрочи даражасида ҳал қилувчи яна бир гуруҳ воситалар ҳам бор. Гап бу ерда таҳлилнинг тест усули ҳақида бормоқда. Таҳлилнинг тест усули – бу моддаларни аниқлашнинг экспресс, оддий ва арзон йўллари бўлиб, одатда намуна тайёрлаш, мураккаб асбоблардан фойдаланиш, асосийси – ходимларни ўқитишни талаб қилмайди.

Шундай соҳалар ҳам борки, унда тест-усуллар анчадан бери қўлланилади, булар, масалан, клиник таҳлил, жанговар захарловчи моддаларни ва наркотикларни аниқлаш, ишчи зона ҳавосида ва саноат чиқиндиларида зарарли моддаларни аниқлаш. Айни пайтда бу усуллар экологик таҳлилларда борган сари катта аҳамият касб этмоқда. Кимёвий тест-усуллар билан бир қаторда, (буларга фермент усуллар ҳам киради), иммунотестлар, шунингдек биотестлар гуруҳи ҳам мавжуд бўлиб, улар тирик организмлар, айниқса микроорганизмлар, алоҳида аъзолар ёки тўқималардан фойдаланишга асосланган. Аксарият кимёвий тест-усулларнинг умумий ишлаш принципи – визуал ва осон ўлчанадиган шароитда ва шаклда маълум бўлган аналитик реакциялар ва реагентлардан фойдаланишдир. Кўпинча бу – қоғозни рангга киришининг жадаллиги ва ранги ёки индикатор трубканинг рангга кирган қисми узунлиги. Ҳаммага

маълум рН миқдорини ўлчашда ишлатиладиган лакмус қоғоз ёки ҳавода алкоголь буғларини аниқлайдиган найчаларни мисол қилиш мумкин. Айни пайтда тест-усуллар атроф-муҳит объектларида ифлослантирувчи моддалар миқдорини санитар-кимёвий (экологик) назорат қилишнинг аънавий усулларининг ўрнини боса олмайди. Айниқса бу ҳаво, сув, тупроқдаги кўп миқдордаги ва турли синфларга тегишли заҳарли бирикмалардан ташкил топган мураккаб аралашмаларни таҳлил қилишга тегишли бўлиб, бунда бир хил ва бир-бирига ўхшаш кимёвий бирикмаларнинг катта миқдори ичидан кўпроқ заҳарли бўлган аниқланаётган моддаларнинг чегаравий концентрациясини аниқлаш талаб этилади (масалан, полициклик ароматик бирикмалар, диоксинлар ва бошқа ниҳоятда заҳарли токсик моддалар).

Лекин шунга қарамай тест-усулларнинг янада такомиллаштириш селектив аналитик услубиятларнинг пайдо бўлишига олиб келиши мумкинки, улар ёрдамида катта меҳнат сарф қилмасдан турли муҳитларнинг ҳар қандай ифлосланишини, аралашмаларнинг таркиби қанчалик мураккаб бўлишига қарамай аниқлаш имконини беради. Лекин бу экологик аналитик кимёнинг истиқболига тегишли.

5. Ҳавони ноорганик ифлословчиларини таҳлили.

5.1. Чанг

Газлар ва учувчан органик бирикмаларнинг парларидан ташқари, атмосфера ҳавоси суюқ ва қаттиқ аэрозоллар мисолидаги муаллақ моддалар билан ҳам ифлосланади. Муаллақ заррачаларнинг келиб чиқиши табиий ва сунъий (саноат) бўлиши мумкин, улар шунингдек атмосферада юз берадиган кимёвий реакциялар оқибатида ҳам пайдо бўлади.

Табиий қаттиқ (муаллақ) моддаларга вулқон ва ер усти чанглари: тупроқ, ўсимлик чанглари, ўрмон ёнғинлари (қурум, кул) ва денгиз чанги (туз кристалларидан иборат сув қатралари ва томчиларидан парланишлар)

киради. Ер усти чангининг таркиби йил вақти, ўсимликлар миқдори ва шу кабиларга боғлиқ ҳолда турлича бўлади.

Турли хил табиий ва ишлаб чиқариш жараёнларида аэрозолларнинг пайдо бўлиши икки йўл билан боради: дисперсланиш ва конденсация. Аэрозоллар каттик жисм ёки суюқликларнинг механик майдаланиши (бўлиниш, ишқаланиш, портлаш, форсунка ва пульверизаторлардан чангланиш) ва учиб кетиши оқибатида ҳосил бўлади. Руда ва кўмирни бурғулаш ва портлатишда шу тариқа кон чанги, цемент чанги ва бошқалар ҳосил бўлади. Металлар қуйилганда уларнинг буғлари ёниб кетади, ёниш маҳсулотлари эса конденсатланади ва металл оксидларининг каттик заррачаларидан иборат тутун ҳосил бўлади. Ёнилғи ёнганда ҳам тутун тахминан шундай ҳосил бўлади, аммо бу ҳолда курумнинг каттик заррачаларидан ташқари тутунда смолали моддалар томчилари ҳам бўлади.

Юқорироқ дисперсли ва бир жинсли аэрозоллар конденсацион усуллар билан олинади, уларга қуйидагилар киради: тўйинган парларнинг суюқ ёки каттик шаклга ўтиши (туманларнинг ҳосил бўлиши), шунингдек суюқ ёки каттик фазаларнинг пайдо бўлишига олиб келадиган кимёвий реакциялар. Чунончи, олтингугурт уч оксидининг нам ҳавода буғлатилиши олтингугурт кислотаси аэрозолининг пайдо бўлишига, водород хлорид ва аммиакнинг аралаштирилиши эса аммоний хлориднинг пайдо бўлишига олиб келади.

Атмосфера ҳавосида доимо литий, натрий, калий, кальций, магний, цинк, кадмий, темир, қалай, мис, марганец, хром, ванадий ва ўта заҳарли бериллий каби металлларнинг аэрозоллари мавжуд. Саноат ишлаб чиқаришидаги кимёвий реакциялар ва бошқа айрим табиий жараёнлар натижасида ҳаво фторидлар, сульфатлар, нитратлар, аммоний тузлари ва бошқалар билан ифлосланади. Аноорганик аэрозоллардан ташқари, ҳавода кўплаб органик заррачалар ҳам учрайди. Булар юқори молекуляр олефинлар, кликоллар ҳосилалари, глицин ва бошқа аминокислоталар, полигидроксиорганик бирикмалар, гетероциклик бирикмалар (акридин, хинолин ва бошқалар), полиароматик углеводородлар ва уларнинг

хосилалари, пестицидлар, полихлорбифениллар (ПХБ), диоксинлар, дибензофуранлар ва кўплаб бошқа юқори молекуляр оғирликка эга моддалардир.

Қаттиқ заррачалар ҳавога тушиб (ёки ҳавода пайдо бўлиб), газлар ва УОБ парларини фаол сорбциялаши мумкин, бунинг натижасида турли табиатга ва токсиклик даражасига эга ўзига хос ифлословчилар конглометратлари ҳосил бўлади, улар кўплаб турли гуруҳлардаги ифлословчи моддалардан ташкил топади (металлар, металл оксидлари ва тузлари, юқори молекуляр органик бирикмалар, УОБ. Шунингдек қаттиқ заррачалар юзасига сорбциялаган органик ва аноорганик газлар).

Чанг ва тутун ҳаводаги зарарли қўшимчалар сифатида, атмосфера муҳитининг тозалигини сақлаш учун курашнинг биринчи даражадаги муҳим объектига айланган, чунки уларнинг атмосфера ҳавосида учраши сезиларли ноқулайликларни келтириб чиқаради, уларнинг ўзи эса инсон фаолияти маҳсулидир. Атмосферани ифлослашда табиий йўл билан келиб чиққан чанглар, масалан, ердан кўтариладиган чанг ёки вулқон чанги анча кам ўрин тутлади.

Чангнинг зарарлигини аниқлашда унда муайян моддаларнинг мавжудлиги билан белгиланадиган таъсир ҳисобга олиниши керак. Чунончи, ифлословчи таъсир нуқтаи назаридан курум таркиби муҳим аҳамиятга эга, силикозларни олдини олиш учун эса кварцнинг миқдори, заҳарланишлар турини аниқлашда – фтор, кўрғошин, симоб, бериллий миқдори кўпроқ аҳамиятли. Бу рўйхатга канцероген таъсирли моддалар ва хавфли радиоактивлик ташувчиларини киритиш керак.

Йирик дисперсли чанг ёки ундан ҳам қаттиқ мацда дисперсли чанг францияларининг заҳарли таъсири буюмлар ва юзаларнинг (кийимлар ва ўрин-кўрпа, бинолар ва иншоотлар, турар жой) ифлосланиши билан белгиланади. Бундан ташқари, бундай чанг кўзга салбий таъсир кўрсатади. Фойдали ва манзарали зсимликларга зарар келтиради, уларнинг товар

қийматини пасайтиради. Термодиффузия таъсирида юзага янада майда чанглар ҳам ўтиради.

Ажралувчи газлардан чангни йўқотиш учун бир қанча самарали мосламалар мавжуд. Йирик чанг кўндаланг тўсиқли чанг чўктирувчи ёрдамида тутиб қолиниши мумкин, майда чанг эса марказдан қочувчи сепараторлар (циклонлар) ёки матоли фильтрларда тугилади. Жуда майда чанг заррачалари (0,01 мкм дан кам) электрофильтрлар ёки газ ювадиган аппаратларда ажратилади.

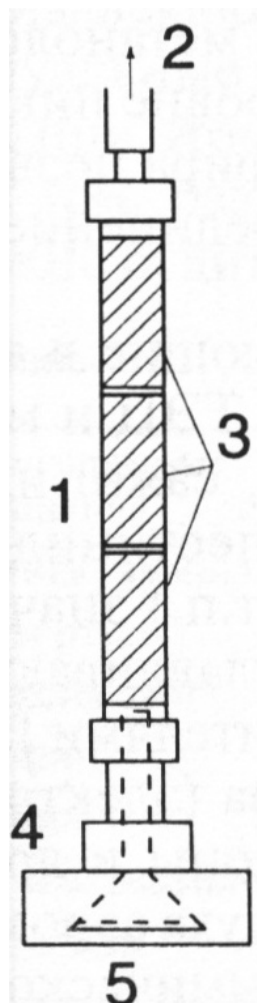
5.1.1. Тадқиқот методикасининг умумий қоидалари

Атмосфера ҳавосига саноат манбаларидан, ТЭЦ ва ахлатни ёқувчи заводлардан тушадиган қаттиқ заррачалар (қурум, чанг) ёки аэрозоллар (юкоримолекуляр бирикмалар- пестицидлар, металллар, анорганик тузлар ва ҳ.) атом ва молекулалар ўлчамларидан анча катта бўлади ҳамда оддий сорбентлар ёки суюқ ютувчилар томонидан тугилмайди.

Бу мақсадларда турли мосламалар қўлланилади (электростатик тутгичлар, циклонлар ва б.), улар ҳаводан турли ўлчамдаги аэрозоллар ва қаттиқ жисмларни юқори тезликда тутати. Ҳаво ифлословчиларини кимёвий таҳлил қилиш учун кўпинча қаттиқ заррачалар ва аэрозолларни турли хил фильтрлар – шиша толали, керамикали ёки полимер материалли фильтрлардан фойдаланилади, улар 0,1-0,2 мкм ўлчамдаги заррачаларни тўлиқ тутиб қолади.

Россияда бу мақсадларда кўпроқ ингичка толали перхлорвинил фильтрлар (Петрянов) қўлланилади, улар агрессив муҳитга чидамли бўлиб, органик эритувчиларда осонликча эрийди. Полициклик ароматик углеводородлар (ПАУ), пестицидлар, диоксинлар ва бошқа юкоримолекуляр бирикмаларни аниқлаш учун филтрдан бир неча кубометр ҳаво ўтказилади ва унда тўпланган моддалар органик эритувчилар ёрдамида ажратиб олингандан сўнг намуна таҳлил қилинади.

Агар текширилаётган ҳавода бир вақтнинг ўзида газлар, парлар ва захарли моддаларнинг аэрозоллари бўлса (ПАУ ва пестицидларни таҳлил қилганда кўпинча шундай бўлади), намуна олиш учун филтрлар ва адсорбентли тутгичлар, филтрлар ва пенополиуретанли блоклар комбинациялари ёки пенополиуретан насадкали шиша толали филтрлардан фойдаланилади.



16- расм. Ҳаводаги қаттиқ моддаларини ажратиб олиш қурилмаси.

1-шиша трубка; 2-ҳаво оқими; 3-пенополиуретандан ясалган цилиндрлар; 4-филтр ушлагичи; 5-шиша толали филтр.

Комбинацияланган тутгичлар 28 см узунликдаги шиша трубкадан иборат. Ҳаво олди шиша толали филтр (диамери тахм. 5 см)дан, сўнгра поролонли учта блокдан (ўлчами 20 см х 1,8 см) ўтказилади. Сутка

давомида 80-90 м³ хажмли хавони ўтказгандан сўнг тутгичда йиғилган ифлословчилар циклогексан билан экстракция қилинади ва таҳлил қилинади.

Хаводаги чангни уни кимёвий таркибини ҳисобга олмасдан аниқлаш физика соҳасига тегишли, унинг турли бўлимлари чангни таҳлил қилишнинг кўплаб усуллари ишлаб чиққан. Чангни таҳлил қилишнинг универсал усули йўқ, бу шароитларнинг хусусиятлари, таҳлилларни олиб бориш тезлиги ва уларнинг хажмларига бўлган талаблар билан изоҳланади. Масалан, кон ва шахталарда силикознинг хавфлилигини баҳолаш учун чангланганлик даражасини аниқлаш иссиқлик электр станцияларидан чиқадиган чанг таркибини аниқлашдан тубдан фарқ қилади.

5.1.2. Чангланганликни ўлчашнинг гравиметрик усуллари

Чанг миқдорини аниқлашнинг энг аниқ ва ишончли усули гравиметрик усул ҳисобланади: хавони ютганда чанг муаллақ филтлда ёки бошқа сепарациялайдиган мосламада йиғилади ва сўнгда оғирлиги ўлчанади. Шундан сўнг уни кимёвий таҳлил қилиш ёки бошқа мақсадларда тадқиқ этиш (гранулометрия) мумкин. Агар гап хоналарнинг кучли чангланган ҳавосида нисбатан йирик дисперс чангларнинг юқори концентрацияларини ўлчаш ҳақида кетса, қоғоз филтрлардан фойдаланиш мумкин. Бундай таҳлилдан сўнг ёнувчи тазларни аниқлаш талаб этилса, асбест филтрлар қўлланилади. Чангнинг кичик миқдорларини аниқлашда юмшоқ юзали, енгил, намликка чидамли мембрана филтрларидан фойдаланилади, улардаги поралар ўлчами ва эфир-целлюлоза толалардан тайёрланган қатламларининг эни турличадир. Бундай филтрлар 0,1 мкм дан кичик бўлган деярли барча чанг заррачаларини тутати. Гравиметрик тадқиқотлар учун диаметри 5 см ли махсус филтрдан фойдаланиш мумкин, у махсус патронда жойлаштирилган бўлиб, 6-200 мг чангни тутишга мўлжалланган. Бундай филтрлар микроскопик тадқиқотларда ҳам қўлланилиши мумкин.

Бошқа махсус фильтрлардан полистиролдан тайёрланган микросорбцион фильтрларни айтиб ўтиш мумкин, улар нисбатан катта ўлчамлари ва ҳаво оқимиға қаршилиқнинг кичиклиги билан ажралиб туради ва соатига 20-50 м³ ҳаво ўтказади. Бундай филтрнинг трихлорэтилен билан шимдирилиши ҳаттоки кичик миқдордаги чангларни тутиб қолинишини ҳам таъминлайди.

Йирик чанг (заррачаларининг ўлчами 5 мкм дан ошмайди) ўпкаға тушмайди ва кўпинча қизиқиш уйғотмайди. Яъни фақат нисбатан майда чанг заррачаларининг миқдорини ўлчаш зарур.

5.1.3. Чангни ажратиш ва унинг миқдорини билвосита аниқлаш усуллари

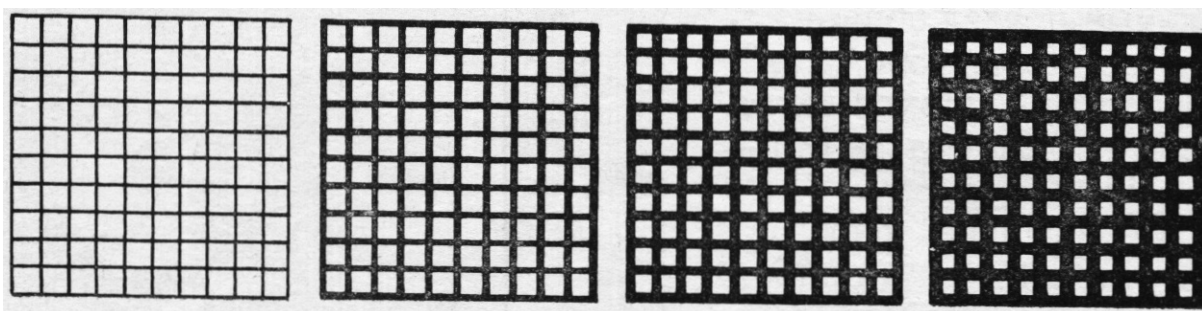
Чўктирилган чанг миқдорини гравиметрик эмас, балки қандайдир бошқа усулда аниқлаш зарурати туғилса, филтрда чанг чўкмасининг қорайиши даражасини аниқлашнинг ёруғлик-техник усулларидан фойдаланиш мумкин. Бу усулнинг афзаллиги шундан иборатки, очик участкалардаги атмосфера ҳавосида чанг концентрацияларини мунтазам қайд қилиш ва шамол йўналишини аниқлашдан иборат, бу тутун ва чанг манбаларини аниқлаш имконини беради.

Бундай принципға асосланган асбобнинг амал қилиши қуйидагидан иборат: чангланган ҳаво мунтазам мембранали филтрнинг тасмаси орқали тўпланади. Бунда 24 соатда филтрда 120 мм х 2 мм ли чанг тўпланади. Чанг миқдори лабораторияда қайтарилган ёруғликда фотометрик ўлчанади ва бир вақтнинг ўзида натижалар қайд этиб борилади. Бундан ташқари, микроскопда чанг заррачаларининг ўлчами, уларнинг сони ва ҳлар ўлчаниши мумкин. Шунингдек чанг концентрациясини ўлчаш билан параллел тарзда ҳавонинг газсимон ифлословчилари, масалан, олтингугурт диоксиднинг мунтазам колориметрик таҳлилини ҳам олиб бориш кўзда тутилган.

5.1.4. Чанг концентрациясини ҳаво намунасининг физикавий характеристикалари асосида ўлчаш

Чанг концентрациясини ўлчашнинг уни олдиндан ажратиб олишни талаб қилмайдиган кўплаб усуллари мавжуд. Бу усуллардан фойдаланишда ҳаво намунасининг унда чангнинг мавжудлиги ва концентрациясига боғлиқ муайян физикавий характеристика ўлчанади. Бундай усулларга кўпроқ оптик ва электрик усуллар киради.

Тутунли машъалада курумнинг тахминий миқдорини унинг қорайиши даражаси бўйича ўлчаш Рингельман шкалалари ёрдамида амалга оширилади. Улар сим сеткали панжарадан иборат бўлиб, сим қалинлиги босқичма-босқич катталашиб боради. Шкалалар Рингельман томонидан 1 дан 4 гача рақаб билан белгиланган бўлиб, улар юзанинг 20, 40, 60 ва 80% қорайиши (ёки ёритилганлиги) га тўғри келади. Панжара кузатувчидан шундай масофада ўрнатиладики, унга силлиқ кулранг юза (алоҳида линияларсиз) бўлиб кўриниши керак, кулранг тон ёруғ осмон фонида тутунли машъала ранги билан солиштирилади.



17-расм. Рингельман шкалалари.

5.1.5. Чанг концентрацияларини заррачалар сони бўйича ўлчаш усуллари

Чанг концентрацияларини заррачалар сони бўйича ўлчаш усуллари шунга асосланганки, ҳавонинг маълум бўлган, аксарият ҳолларда катта бўлмаган ҳажмидан шаффоф юзага чанг чўктирилади, унинг кўринадиган заррачалари микроскоп остида саналади. Чанг заррачаларини чўктириш асосан қуйидаги тўртта усулда олиб борилади:

- 1) чанг ҳаво намунаси фильтр (мембранали фильтр)дан ўтказилаётганда тутиб қолинади;
- 2) ҳаво оқими чанг заррачалари ёпишадиган ёпишқоқ юзага йўналтирилади;
- 3) чанг заррачалари термофорез натижасида асбобнинг совутилган деталларига чўктирилади;
- 4) намуна махсус ювувчи склянкалардан ўтказилганда заррачалар суёқликда ушланиб қолади, склянкаларда ҳаво пуфакчалари шиша юзага урилади.

Микроскопда заррачаларни санаш очик ёки тўқ майдонда тиник ёки хира тағликда олиб борилади. Қайтарилган ёруғликда ҳисоблашни енгиллаштириш учун тегишли рангли фильтрлардан фойдаланиш мумкин. Ҳисоблаш натижалари 1 см^3 ҳаводаги заррачалар сонини беради.

Усулнинг афзаллиги асбобларнинг қулайлиги ва кичик ҳажмлилиги билан белгиланади, шунингдек таҳлил учун ҳаво намунасининг кичик ҳажми талаб этилади, текшириш эса юқори тезликда бажарилади. Бошқа томондан, микроскопик таҳлил усулларида фойдаланиш албатта шубҳа уйғотиши мумкин: ҳавонинг бундай кичик ҳажми умумий ҳолатни етарлича баҳолай оладими? Шунинг учун кўпинча катта миқдордаги намуналарни таҳлил қилишга тўғри келади, улар бирин-кетин кичик вақт оралиғида олинади. Заррачаларни санашнинг деярли барча усуллари борган сари камроқ қўлланилмоқда ва бошқа усуллар томонидан сиқиб чиқарилмоқда.

5.1.6. Чўккан чангни ўлчаш

Чанг чўкмаси – бир бирлик горизонтал юза майдонига муайян вақт давомида ($\text{г/м}^2 \times \text{вақт}$) тушган чанг миқдоридир.

Чанг заррачаларининг горизонтал юзага чўкиши қобиляти биринчи навбатда, унинг оғирлиги ва ўлчами билан белгиланса-да, бу жараён шунингдек кўплаб бошқа вазиятларга ҳам боғлиқ (масалан, шамол, ёғингарчиликлар, ландшафт), бу эса чўкаётган чанг билан ташқи таъсирсиз тушадиган заррачалар ўртасида аниқ чегара ўтказиш имконини бермайди. Ўлчовлар нуқтаи назаридан, чўккан чангдан ёмғир ва қор билан тушган ҳаво ифлословчиларини ва бу ёғингарчиликларнинг учувчан компонентлари ажралиб кетгандан кейин қолганларини ажратиб бўлмайди. Шунинг учун турли шароитларда ва турли усулларда олинган натижалар фақат тахминан солиштирилиши мумкин. Аммо бундай ўлчашлардан борган сари кўп фойдаланилмоқда, чунки улар нисбатан кам меҳнат талаб қилади ва бевосита юзани чанг билан ифлосланишидан кўрилган зарар миқдорларининг кўрсаткичини олиш имконини беради.

Чўккаётган чангни ўлчаш қўйидаги тарзда олиб борилади. Маълум ўлчамли ишчи юзасига эга чанг йиғувчи очик ҳавода муайян жойга ўрнатилади ва унда етарлича чанг тўплангунча қолдирилади. Бу асбоблар муайян ўлчамли тешиги бўлган бўш идишлардан иборат бўлиб, у ерда ёмғир ёки қор билан бирга чўккан чанг йиғилади. Белгиланган вақт (кўп ҳолларда 30 кун) ўтгандан кейин асбоблар озгина сув билан яхшилаб ювилади. Чўккан чанг ва сув олдиндан ўлчанган лycopчага қўйилади, сув буғлатилади ва кейин ҳосил бўлган чўкма ўлчанади. Натижалар 30 суткадаги г/см^2 ларга мослаштирилади.

Махсус мақсадлар учун филътрлаш йўли билан эримаган заррачаларни ажратиш ва уларни тортиш мумкин. Бундан ташқари, куйдиришдан кейин

қолган қодиқни кимёвий таҳлил қилиш ёрдамида углеродни, шунингдек смолаларни, металллар ва муҳим анионларни аниқлаш мумкин.

5.1.7. Қаттиқ заррачаларнинг таҳлили

Қаттиқ заррачалар таҳлил учун жуда мураккаб объект ҳисобланади, чунки улар бир вақтнинг ўзида ниҳоятда турли жинсли кимёвий бирикмаларни ўзида тутадик, уларнинг таҳлилини алоҳида усул билан олиб бориш мумкин эмас. Экология учун айниқса мураккаб ва муҳими қаттиқ заррачаларнинг пестицидлар, ПАУ, ПХБ, диоксин ва уларга турдош бирикмалар каби компонентларини ажратиш, дастлабки ишлов бериш (тозалаш, филтрлаш ва б.) ва хроматографик идентификациялаш (аниқлаш)дир. Бундай таҳлиллар учун гибрид усуллар кўпроқ мос келади, улар ушбу ниҳоятда хавфли бирикмаларни шаҳар ҳавосида (чанг, қурум, кул, ахлат ёқувчи завод чиқиндилари), сув ва тупроқда (чиқиндилар уюмлари) аниқлаш имконини беради.

Чунончи, масалан турли синфларга оид заҳарли, юқори қайнаш ҳароратига эга органик бирикмалар мураккаб аралашмаларининг таҳлили олиб борилган бўлиб, улар АҚШ нинг саноат шаҳарларидан бири атмосфера ҳавосидаги қаттиқ заррачалардан ажратиб олинган. Таҳлил Хьюлетт-Паккард (АҚШ) фирмасининг капилляр колонка билан жиҳозланган газли хроматографида олиб борилган. Бу капилляр колонка 30м x 0,25 мм ҳажмли бўлиб, силиконли стационар фаза ва масс-селектив детекторга эга. Хроматографик колонкадаги ташувчи газ (гелий)нинг босими аста-секин оширилган, колонка ҳарорати эса 50-320°C оралиғида 12-35°C/дақиқа тезлигига дастурлаштирилган.

Текширилаётган аралашмада инсон саломатлиги учун заҳарли бўлган хлор- ва нитробензоллар, хлор- ва нитрофеноллар, фтал кислотасининг мураккаб эфирлари, ПАУ ва уларнинг турли гетероатомли ҳосилалари,

аминлар, нитрозоаминлар ва бошқа захарли бирикмалар топилди. Уларнинг кўпчилигининг канцероген ва мутаген таъсири яққол кўринади.

Ҳавонинг ушбу ифлословчиларини хроматографик ажратишдан кейинги идентификация қилиш масс-селектив детектор ёрдамида олиб борилди, у анча ишончли ҳисобланади. Бундай таҳлиллар шаҳар ҳавосини ва автотранспорт ҳамда кимё соҳасидаги саноат корхоналарининг иши билан боғлиқ бўлган экологик хавфсизликни баҳолашда жуда муҳим аҳамиятга эга.

5.2. Ҳаводаги радиоактив моддалар

Ҳавонинг радиоактивлигининг амалий аҳамияти, айниқса гигиена нуқтаи назаридан, ядровий портлашлар оқибатида радиоактивлик табиий радиоактивликдан ортиб кетганидан кейин айниқса долзарб бўлди. Радиоактивлик портлаш жойидан анча узоқликда ҳам жиддий хавф туғдиради. Аммо ядровий портлашлардан ташқари, ядро энергиясидан фойдаланишда қўлланиладиган мосламаларнинг кўпайиб бориши ҳам хавф манбаига айланмоқда. Шу боис ҳар бир давлат ўз аҳолисининг хавфсиз ва осойишта ҳаёт кечиришини таъминлаш мақсадида ҳаво радиоактивлигини назорат қилишда доимий аҳамият бериб келмоқда ва унга боғлиқ вазифаларда кўп сонли тадқиқот муассасаларига юкламоқда.

5.2.1. Ҳаво радиоактивлигини ўлчашнинг вазифа ва мақсадлари

Бу ифлословчиларнинг муҳим гигиеник аҳамияти уларни ҳар бир давлатнинг кўплаб ҳудудларида назорат қилиш заруратини белгилайди ва тобора кўпроқ жамоатчилик эътиборини тортиб келмоқда.

Аҳолига таҳдид солиниши нуқтаи назаридан гигиенист-мутахассис учун радиоактив нурланишнинг (α -, β - ва γ -нурланишлар) ўзи ва унинг жадаллиги эмас, балки уларнинг давомийлиги (ярим парчалани даври) ва айниқса радиация ташувчилари (радионуклидлар)нинг кимёвий табиати

қизиқиш уйғотади. Алоҳида радионуклидлар ўзининг кимёвий хусусиятларига кўра бир-биридан сезиларли фарқ қилади. Айниқса ^{90}Sr нинг β -нурланиши (ярим парчаланиш даври 28 йил) манбаи айниқса хавфлидир, у кальций билан кимёвий яқинлиги туфайли суякларда тўпланади ва анча узоқ вақт сақланади. Айрим радионуклидлар, масалан, ^{131}I , жуда тез қорамол томонидан ўзлаштирилади ва қисқа вақтдан кейин унинг сутида пайдо бўлади; инсонда эса у қалқонсимонда безда йиғилади.

Хавонинг радиоактивлиги юқори бўлмаганда ва табиий жараёнлар натижасида юзага келган миқдоридан ошмаса, уни мутахассис томонидан текширишга зарурат бўлмайди. Аммо рухсат этилган чегаралар бирданига ошиб кетса, керакли ҳимоя чораларини кўриш учун қисқа фурсатларда тўлиқ таҳлилий маълумотларни тўплаш керак бўлади.

Ядровий реакторлар бор марказларга яқин жойларда асосий эътибор кучли радиоактивликнинг мавжудлигини тезкорлик билан аниқлаш ва бу ҳақда огоҳлантиришга қаратилиши керак. Бундай ҳолларда мунтазам ўлчашлар учун мосламаларни ўрнатиш кўзда тутилади, улар қисқа вақт оралиғида тегишли сигналларни бериб туради. Агар хавф манбалари (ядровий портлашлар, узоқдаги реактор марказлари) анча узоқда жойлашган бўлса, мунтазам кўрсатиб турувчи аппаратурани ўрнатиш билан кифояланиш мумкин, унда радиоактив нурланиш даражасининг ортиши, масалан, ҳар 24 соатда ўлчанади.

Чанг (у билан радиоактив заррачалар ҳам) ҳаводан тегишли филтърлар орқали сўриб олиш йўли билан ажратилади. Бир марталик ўлчашлар учун 6 см диаметрли филтърлардан фойдаланилади. Улар очик ҳавога ўрнатиладиган ва сўрувчи мосламага уланган тегишли рамкаларга маҳкамланади.

Филтърловчи материаллар ҳатто энг майда заррачаларни ишончли тутиб қолиши ва шу билан бирга, бундай ҳажмдаги радиоактив чангни ўтказиш имконини берадиган етарлича юқори ўтказувчанликка эга бўлиши керак. Кўпинча бу мақсадларда шиша толали филтърлардан фойдаланиш

тавсия этилади. Агар ўлчашдан кейин филтрларни кул билан тўлдириш талаб этилса, уларни сунъий толалардан тайёрлаш мумкин.

Баъзан филтрлар ўрнига, масалан, юзаси 1 м^3 бўлган майдонга эга ёпишқоқ пленкадан фойдаланиш мумкин, у ўзи чўкадиган чангни тутиб қолади, радиация даражасини ўлчашдан олдин у кул билан қопланади.

5.2.2. Радиация даражасини ўлчаш

одатда, радиация даражасини ўлчаш муайян вақт оралиғида бир неча марта олиб бориладики, бунда тез ўзгараётган табиий ва сунъий радиоактивликни алоҳида баҳолаш имкониятини таъминлаш керак. Чанг намуналаридаги радиация даражаси танлаб олингандан кейин бевосита ва икки кундан кейин ўлчанади.

Нурланиш турига боғлиқ ҳолда турли хил ўлчагичлардан фойдаланилади. Пропорционал ўлчагичлар энг универсал ва шунинг учун ҳавони радиоактивлик учун таҳлил қилишга энг мос келувчи ҳисобланади, уларнинг импульслари α - ва β -нурланишларни ажратиш ва уларни алоҳида ўлчаш имконини беради. Бундай алоҳида ўлчашнинг афзаллиги шундан иборатки, намунада қайси нурланиш манбаи кўпроқлигини дарҳол аниқлаш мумкин: α (масалан, ўта заҳарли ^{239}Pu) ёки β (масалан, ^{90}Sr).

γ -нурланиш жадаллиги кўпроқ сцинтиллятор ўлчагичлар ёрдамида ўлчанади.

Намунада радионуклидлар сони кўп бўлса ва ҳар бир алоҳида элемент улушини якка тартибда аниқлаш зарурати туғилса “радиометрик таҳлил”, яъни бирикмани алоҳида моддаларга кимёвий ажратиш ва уларнинг нурланиши ўлчашни амалга ошириш керак. Алоҳида радионуклидлар одатда намунада жуда чекланман миқдорда (тахминан $10^{-12} - 10^{-14} \text{ г}$) бўлади, бу эса уларни ажратгандан сўнг парчаланиш маҳсулотини олиш имконини умуман рад этади.

5.2.3. Атмосфера ёғингарчиликларида радиоактив моддалар миқдорини аниқлаш

Тегишли об-ҳаво шароитларида ҳавода мавжуд радиоактив аэрозоллар, бошқа чанг заррачалари ўхшаб, сув пари конденсациясининг ядроси бўлиб хизмат қилади ва ёмғир ва қор билан пастга тушади. Шу тариқа радиоактив ёғингарчиликлар ёмғир сифатида ёғилади. Шунинг учун радиоактив захарланишни аниқлаш учун тушган ёғингарчилик намунасини таҳлил этиш зарур.

Ёғингарликлар, масалан, поливинилхлоридли катта бакларда йиғилади, адсорбция туфайли йўқотишларни олдини олиш учун бакка активмас моддалар эритмалари (ташувчилар), масалан, 20 г Sr, Cs ва Се тузлари қўшилади. Радиоактив моддалар концентрациясини ошириш учун буғлатилгандан сўнг ионитлардан фойдаланиш ва чўктиришни қўллаш мумкин.

α - ва β -нурланишларнинг жадаллиги пропорционал ўлчагичларда, γ -нурланиш жадаллиги кўпроқ сцинтиллятор ўлчагичлар ёрдамида ўлчанади, охирги ҳолатда γ -спектрометрлардан фойдаланиш радиоактив моддаларни аниқлаш имкониятларини кенгайтиради. Бундан ташқари, мураккаб бўлмаган ҳолларда намунада нурланишнинг муайян ташувчисини аниқлаш учун ярим парчаланиш даврини ўлчаш мумкин. Зарур ҳолларда радиоактив таҳлил учун гравиметрик таҳлил ва ионли алмашинувнинг турли усулларида фойдаланилади.

5.3. Инерт газлар

Инерт газлардан турли соҳаларда, масалан, ёруғлик техникаси ва электрон мосламаларда фойдаланилади: аргон автоген пайвандлашда ҳимоя гази сифатида, гелий эса, бундан ташқари, газли хроматографияда ташувчи газ сифатида қўлланилади.

Ҳаво гигиенаси нуқтаи назаридан радондан ташқари барча инерт газлар катта аҳамиятга эга эмас. шунинг учун уларнинг таҳлили жуда муҳим эмас.

Ҳаводаги инерт газларни таҳлил қилишнинг классик усули уларни ажратиш ва концентрацияларини қолдиқ азотда оддий газли таҳлил усули билан аниқлашдан иборат. Азот 400°C ҳароратда металл кальций билан бирикади. Инерт газлардан иборат қолдиқ газнинг алоҳида компонентлари концентрацияси фракцион сорбция ва десорбция ёрдамида аниқланади.

Охирги пайтларда газли хроматография инерт газларни аниқлашда энг мос усул сифатида тан олинди.

Ҳаво намунасини таҳлил қилганда аргон ва кислородни паст ҳароратда (-72°C) ажратиш бирмунча қийинчилик туғдиради, бунда азот ажратувчи колонкада ушланиб қолади. Кислородни эса актив кўмирда палладий иштирокида водород билан ёндириш орқали йўқотиш мумкин. Шундан сўнг аргон, кислород ва азотни хроматографик ажратишни олиб бориш тавсия этилади.

N_2 , O_2 , Ar, CO, CO_2 , H_2S ва SO_2 аралашмасини хроматографик ажратиш порапакда олиб борилади.

5.4. Ҳавонинг кислород сақловчи таркибий қисмлари

5.4.1. Кислород

Ҳавода кислород миқдорини камайиши ёки кўпайишига олиб келадиган жараёнларни ўрганиш зарурати туғилганда унинг ҳаводаги миқдорини аниқлаш талаб этилади.

Кислород концентрацияларини тахминан 20 фоизгача аниқлаш учун асосан тўрта асосий усуллар гуруҳлари кўрилади: 1) абсорбцион волюметрик усуллар; 2) титриметрик усуллар; 3) физика-инструментал усуллар ва 4) газохроматографик усуллар.

Абсорбцион усулларда кўп миқдорда асбоблар ва кўп вақт талаб этилмайди. Улар тахминан $\pm 2\%$ хатолик билан концентрацияни аниқлаш

имконини беради. Титрлаш усуллари бирмунча мураккаброқ ва узоқроқ, лекин уларнинг аниқлиги ҳам юқорироқ - $\pm 0,5\%$. Таҳлилнинг аниқлиги, тезлиги ва қайтарилиши нуқтаи назаридан кислород концентрациясини аниқлаш учун кўпроқ физикавий усуллар мос келади, улар узлуксиз ўлчашлар ва натижаларни қайд қилиш учун айниқса қулай. Газохроматографик усуллар таҳлил учун ҳавонинг жуда кичик ҳажмли намуналари мавжуд бўлгандагина алоҳида қизиқиш уйғотиши мумкин.

5.4.1.1. Кислород концентрациясини аниқлашнинг абсорбцион усуллари

Газли таҳлилни абсорбцион усулда, масалан Орс аппарати ёрдамида ўтказиш тартиби анча яхши маълум. Кислород учун абсорбент сифатида пирогаллолнинг ишқорий эритмасидан фойдаланилади, уни тайёрлаш учун 1 қисм (оғирлик) пирогаллол 6,5 қисм (оғирлик) 25 фоизли КОН эритмасида эритилади. Ишлатишдан олдин эритмани яхши беркитилган идишда 1-2 кун сақлаш тавсия этилади. Янги, шунингдек бир неча марта ишлатилган эритмадан кичик миқдорда углерод оксиди ажралади, бу эса кислород абсорбциясини секинлаштиради.

5.4.1.2. Кислородни ҳажмий-таҳлилий аниқлаш

Бундай таҳлил Винклер бўйича йодометрик усулда, ёки Лейте бўйича оксидитметрик усуларда бажарилиши мумкин.

Винклер бўйича йодометрик аниқлаш. Маълум ҳажмдаги ҳаво намунаси атмосфера босими остида 100 мл ҳажмли қуруқ Бюнте бюреткасига юборилади. Воронка орқали бюреткага кичкина резина нок (груша) орқали 1 мл кўпик ҳосил қилувчи эритма, 5мл II эритмаси, уч марта 5 мл дан дистилланган сув ва охирида 5 мл I эритмаси юборилади. Сўнгра

бюретка 15 дақиқа давомида яхшилаб чайқатилади, бунда у вертикал ҳолатда ушланади кейин 15 дақиқага қолдирилади, мунтазам чайқатилиб турилади. Шундан сўнг унга 5 мл олтингугурт кислотаси (1 ҳажм концентрацияланган кислота + 1 ҳажм сув) юборилади, совуқ сувда совутилади ва 150 мл сув билан суюлтирилиб, уни қолбага тўкилади ва 0,1 н натрий тиосульфат эритмаси билан оддий титрлаш бажарилади.

Назорат тажрибаси бюреткани кислородсиз азот билан тўлдириш, реактивларни қўшиш ва қисқа вақт чайқатиш, кейин юқорида келтирилган усулда титрлаш билан олиб борилади. 1 мл 0,1 н $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ эритмаси (намуна минус назорат тажрибаси натижаси) = 0,8 мг O_2 ёки 0,56 мл (с.у.760 мм ва $^{\circ}\text{C}$ да).

Реактивлар.

I эритмаси: 40 г $\text{MnCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ сувда эритилади ва 100 мл ҳажмгача етказилади.

II Эритмаси: 50 г NaOH 50 мл сувда ва 30 г KI 50 мл сувда эритилади. Эритмалар бирга қўйилади.

Кўпик ҳосил қилувчи эритма: 1 г додецилбензолсульфонат ёки шунга ўхшаш кўпиксимон восита 100 мл сувда эритилади.

Оксидиметрик аниқлаш. Лейте усули бўйича 100 мл ли Бунте бюреткасига аниқ 70-80 мл текширилаётган ҳаво намунаси ҳарорат ва атмосфера босимини ҳисобга олган ҳолда ўлчаб юборилади. Затворли сув сўриб олинади ва воронка орқали 20 мл 0,2 н FeSO_4 эритмаси юборилади (56 г $\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ га бир неча миллилитр суюлтирилган H_2SO_4 қўшилади ва эритма ҳажми сув билан 1 л га етказилади). Кейин воронка орқали унга ҳаво тушишига йўл қўймасдан 2 мл 30%ли CaCl_2 эритмаси, тахминан 2 мл KMnO_4 га барқарор кўпик ҳосил қилувчи воситанинг 1% ли эритмаси ва 3-4 мл 25%ли KOH юборилади. 10 дақиқада давомида бюретка вертикал ҳолатда яхшилаб чайқатилади. Бунинг натижасида бюреткада кўпик ҳосил бўлади, унга воронка орқали 10 мл 30%ли олтингугурт кислотаси қўшилади, бюреткадаги нордонлашган ва ҳавога нисбатан барқарорлашган эритма

титрлаш колбасига ўтказилади, 5 мл 60%ли фосфор кислотаси ва 5 мл 10%ли MnSO_4 қўшилади ва 0,1 н ли KMnO_4 эритмаси билан бир неча сонияда кучсиз барқарор нимқизил рангга киргунча титрланади.

Реактивлардаги кислородни ҳисобга олган ҳолда титрни ўрнатиш учун кичик титрловчи колбага темир сульфат эритмаси, кальций хлорид ва кўпиртирувчи восита юборилади. Сўнгра қисқа вақт давомида колбадаги аралашма орқали кислородсиз газ ташувчи пуфланади, 3-4 мл 25% ли KOH қўшилади, бир неча сония колба чайқатилади. Унинг таркиби олтингугурт кислотаси билан нордонлаштирилади, фосфор кислотаси ва MnSO_4 эритмаси қўшилади ва 0,1 н ли KMnO_4 эритмаси билан титрланади.

Кислород миқдори қўйидаги формула билан ҳисоблаб чиқилади:

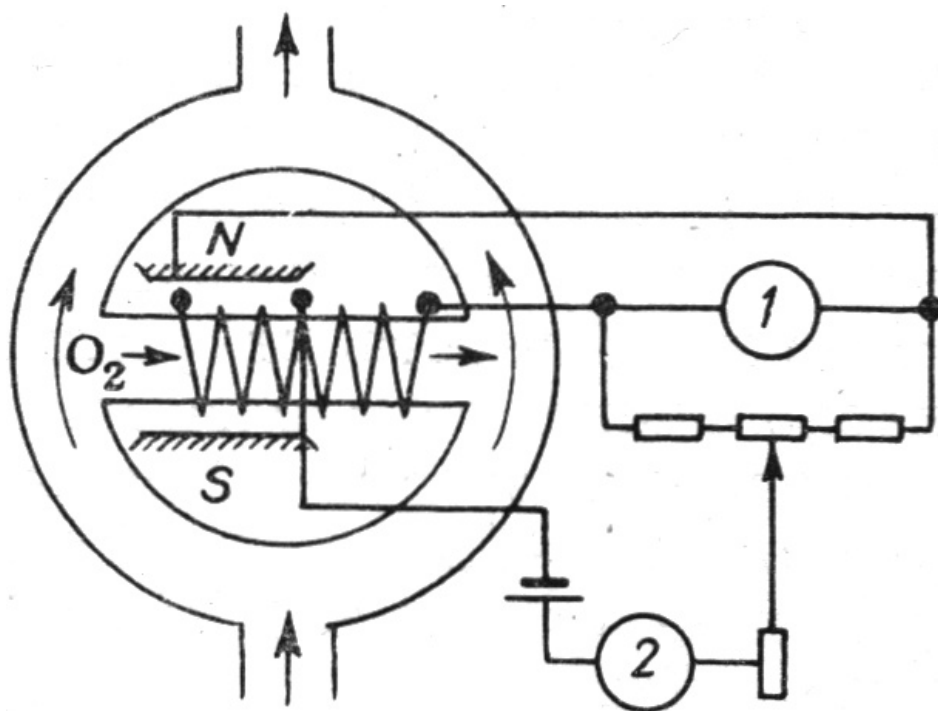
$$X = [(V_1 - V_2)/V] \times 56,$$

Бу ерда V_1 ва V_2 - назорат ва ишчи намунани титрлаш учун сарфланган 0,1 н. KMnO_4 эритмаси ҳажми, мл; V – ҳаво намунасининг 0°C ва 760 мм см.уст. даги ҳажми, мл.

5.4.1.3. Ҳавода кислородни аниқлашнинг инструментал усуллари

Кислороднинг физикавий ва кимёвий хусусиятлари унинг ҳаводаги миқдорини инструментал-автоматик усуллар билан аниқлаш имконини беради.

Парамегнетизм асосида ўлчаш. Кислороднинг ниҳоятда қизиқ хусусияти бор – парамагнетизм туфайли у бошқа барча газлардан ажралиб туради ва кислород концентрациясини аниқ аниқлаш имконини беради. Парамагнетизм туфайли кислород молекулалари магнит майдонига тортилади. Hartman & Braun фирмасида ишлаб чиқарилган Magnos 2 асбобининг таъсири шу ҳодисага асосланган.



18-расм. Кислородни миқдорини аниқлайдиган магнит анализаторининг принципиал схемаси – Magnos 2 асбоби.

1- кислород миқдорини кўрсаткичи % (ум); 2-миллиамперметр.

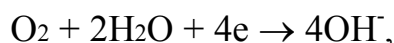
Текширилаётган ҳаво намунаси электр ёрдамида қиздириладиган ҳалқали камеранинг кўндаланг трубкасида бўлади, унинг ярмиси кучли магнит майдонига туширилади. Кислород молекулалари парамагнетизм хусусияти туфайли кучлироқ магнит майдон таъсири зонасига тортилади, бунда ҳаво оқими – “магнит шамол” юзага келиб, қиздирувчи спиралнинг қисман совушига олиб келади. Кислород миқдорининг кўрсаткичи бўлиб бу ҳодиса натижасида қиздирувчи спиралнинг иккала ярмисида пайдо пайдо бўладиган электр қаршилиқ фарқи хизмат қилади.

Кутбсизланиш асосидаги ўлчашлар (полярометрия). Гальваник элементларнинг кислород билан кутбсизланиши илгари фақат сувда эриган кислород миқдорини аниқлаш учун ишлатилган. Аммо у кислороднинг сувдаги ва бошқа газлардаги миқдорини аниқлаш учун ҳам фойдаланиши мумкин, бунда ҳаво ўлчашга махсус мослаштирилган гальваник элементнинг электролити орқали ўтказилади. Ушбу усул кислороднинг жуда кичик

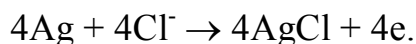
миқдорларини аниқлаш учун жуда қулай, аммо юқорирок концентрацияларни ўлчаш учун ҳам қўлланилади. Қутбсизланишга асосланиб ишлайдиган асбобларнинг аниқлиги юқори бўлмаса-да, улар анча арзон ва пишиқ.

Масалан, цинкли ёки углеродли электродлардан ва тегишли электролитдан иборат гальваник элемент, фақат қисқа вақт ичида кислородсиз муҳитда доимий токни ишлаб чиқаради, бу ток кўмирли электроддаги қутбланиш натижасида жуда тез сўнади. Аммо, кислородли оқим кўмирли электродга бевосита яқинликда ўтказилса, у кислород миқдорига пропорционал равишда қутбсизланади. Бу эса ток кучининг ортишида кўринади. Бундай асбобларга кислороднинг 0 дан 25% гача концентрацияларини ўлчашга мўлжалланган Auer-TSM 60 асбобини киритиш мумкин. Унинг аниқлиги $\pm(0,2-0,5)\%$ га тенг.

Beckman фирмасининг кислород детекторлари таъсири ҳам худди шундай принципга асосланган. Электродлар тизими (олтин катод, кумуш анод) 0,8 В ли қутблайдиган кучланиш уланади. Диффузия натижасида юпқа тефлон мембрана орқали электролитга ўтадиган кислород катодда қуйидаги реакцияни беради:



Шу вақтнинг ўзида анодда қуйидаги реакция кечади:



Ушбу реакциялар давомида пайдо бўладиган ток кучи берилган кислород концентрациясига тўғри пропорционал. Кислородни ўлчаш диапазори 0-25%, кўрсаткичларнинг аниқлик даражаси – 0,2-0,5%.

5.4.2. Озон

Атмосферада озоннинг бўлиши кўп томондан қизиқиш уйғотади. У 20-40 км юқоридаги атмосфера қатламларида ҳосил бўлади. Ультрабинафша

нурларни ютиш қобилияти туфайли, озон ер юзасини унинг таъсиридан сақлайди. Озоннинг 20 км баландликдаги табиий концентрацияси $0,2 \text{ млн.}^{-1}$ га тенг, ер юзасида эса иқлим шароитларига боғлиқ ҳолда (қуёш радиацияси) ва денгиз сатҳи устида $1-30 \text{ млрд}^{-1}$ га етади. Оксидловчи ифлословчилар бўлган шаҳарлар атмосферасида озоннинг концентрацияси бундан ҳам кам.

Бошқа томондан, ифлосланган атмосферада олефинлар билан кислороднинг азот оксиди таъсирида интенсив қуёш нурланишидаги реакцияси натижасида пероксидлар ва озон пайдо бўлиши мумкин. АҚШ нинг айрим шаҳарларидаги заҳарланган ҳавоси таркибида бу моддалар кўп учрайди.

Аммо озон кўпинча иш ўринларида ҳам учраши мумкин. У турли техник жараёнларда ҳосил бўлади: ультрабинафша лампалар ва рентген трубкалар билан нурлатишда, электр разрядларда, аноддаги электр жараёнларида, шунингдек аккумуляторни заряд олдиришда. Ҳосил бўлган кўшимча маҳсулот – озод ҳам кўплаб соф кимёвий реакцияларни келтириб чиқаради, у нам оқ фосфор секин оксидланганда, органик ва аноганик пероксидлар парчаланганда, шунингдек элементар фтор сув билан таъсирлашганда пайдо бўлади.

Ишчи зона атмосферасида азон концентрациясининг хавфли ошиб кетиши ҳозирги пайтда кўп ишлатиладиган ичимлик сувини зарарсизлантириш учун сувни озонлашда, товарлар ва мевалар сақланадиган омборхоналардаги рефрижератор хоналарда, оксидловчи ва оқартирувчи воситалардан фойдаланилганда, баъзида хоналарни дезинфекциялашда ҳам кузатилиши мумкин. Озон, хлордан фарқли ўлароқ, транспортировка қилинмаслиги туфайли йирик кўламдаги ишлаб чиқаришда бахтсиз ҳодисаларнинг юз бериши эҳтимоли камаяди, чунки улар фақат керакли миқдорда ишлаб чиқарилади ва бунда истеъмол қилиш жойидаги ҳавода унинг миқдори жуда кучли камайтиради.

Заҳарли хусусиятлари. Бу газнинг ижобий таъсири тўғрисида кенг тарқалган фикрга зид ҳолда айтиш мумкинки, ҳақиқатда озон ҳаттоки жуда

катта суюлтирилганда ҳам ниҳоятда заҳарли ва хавфли қўзғатувчи газдир. 1-2 млн⁻¹ концентрациядаёқ шилимшиқ қаватларга кучли қўзғатувчи таъсир кўрсатади ва марказий асаб тизимини ишдан чиқаради, бронхит ва бош оғриғини келтириб чиқаради. Озон хиди тахминан 0,02 млн⁻¹ концентрацияларда сезилади.

5.4.2.1. ОЗОННИ ТАХЛИЛ ҚИЛИШ УСУЛЛАРИ ОБЗОРИ.

Озонга ҳавони муҳим ифлослантирувчиси сифатида катта аҳамият берилиши турли таҳлил усуллариини чуқур ишлаб чиқишга сабабчи бўлди.

Абсорбцияни характерли областларида УФ (250-280 НШ) паст концентрацияларни аниқлаш учун физик усуллардан спектрофотометрик усул қўлланилади.

Атмосферани нисбатан юқори қатламларидаги озонни миқдорини аниқлаш учун нурланишни манбаи сифатида бевосита куёшдан фойдаланиш мумкин. Бундай ўлчашларни монохроматографик ёруғлик манбалари ва маълум узунликдаги нурларни қўллаш билан ер юзасида ҳам олиб борса бўлади.

Озонни нисбатан юқори концентрациясини аниқлаш учун ИК областида ўлчашни қўллаш мумкин. Суюқ кимёвий усуллар галогенид эритмаларидан озон ёрдамида ажраладиган эркин галогенларни миқдорини аниқлашга асосланган. Турли рН интервалларида калий йодид эритмаси билан борадиган реакция тез-тез қўлланилади. Ажралиб чиқаётган йодни миқдорини титрлаш, калориметрик ёки электрокимёвий усуллар (потенциометрик, полярометрик ёки кулонометрик) билан аниқласа бўлади.

Электрометрик усул билан (амперометрик ёки галвонометрик) усул билан НВг эритмасини озон билан реакцияси натижасида ажралиб чиқаётган бромни миқдорини ҳам аниқласа бўлади.

Қатор колорометрик ва спектрофотометрик усуллар ҳам маълум. Дифениламин сульфатни кўк ранга бўялиши, кучли оксидловчини реакцияси бўлиб, намунада NO₂ни борлиги бунга таъсир ҳам қилмайди. Узлуксиз автоматик ўлчаш учун N-тетрометил п фенилендиамин билан

рангли реакция қўлланилади. Газ хроматографик усул билан озондан, органик перексидлардан, NO_2 гидроперекисларидан ташкил топган аралашмани ажратиш ва идентифицирлаш мумкин.

ОЗОННИ СПЕКТРОФОТОМЕТРИК УСУЛ БИЛАН АНИҚЛАШ.

Атмосферани юқори қатламларидаги озонни миқдори зондлар ёрдамида аниқланади.

Кўринадиган қуёшли спектр областида озонни абсорбциясини ўлчаш учун автоматик ростловчи кварц спектрографлари ўрнатилади.

Ер устки қатламини эркин атмосферасидаги озонни миқдорини спектрофотометр ёрдамида ультрабинафша (УФ) нурларни абсорбциясини ўлчаш билан ва 265нм тўлқин узунлигидаги ультробинафша нурларини манбаи бўлиб ундан 100 метр масофада жойлашган симоб лампаси ИК областида 9,48 мкм (озонни махсус боғлари пики) тўлқин узунлактаги ўлчамларини аналитик равишда нур қадами 72-156 м узунликда бўлганда ҳам бажариш мумкин.

ОЗОННИ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНК АНИҚЛАШ УСУЛИ.

Сўнгги йилларда озонни аниқлашни айнан шу усули катта аҳамият касб этмоқда. Масалан, озон ёрдамида NO ни миқдорини аниқлаш учун, озонни миқдорини аниқлаш учун бу усул қўлланилади. Бундай ҳолларда ҳаво намунасига NO қўшилади.

Озон билан этиленни ўзаро таъсири ҳам хемилюминесценция орқали амалга ошади. Сигнал озон концентрациясига пропорционал ва намунада NO_2 , SO_2 ва Cl_2 борлигига боғлиқ эмас.

Активланган селикогелдаги родамин В дан озон учун реактив сифатида фойдаланилган. Бунинг учун 120°C да активланган селикогель пластинасида фойдаланилган. Унга силикон суюқлигини шимдириш йўли билан сув ўтмайдиган хусусият бахш этилди. Пластинага ацетондаги

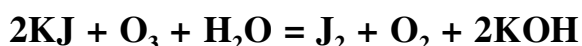
родамин В эритмаси шимдирилади ва унга қиздирилган ҳаво намунасини оқими йўналтирилади.

Озонни миқдори фотоэлектрон кўпайтиргич ёрдамида ёритиш интенсивлигини ўлчаш йўли билан аниқланади. Ўлчаш оралиғи (диапазон) 1 млрд ⁻¹ дан 0,4 млн ⁻¹ гача.

Озонни этилен билан хемилюминесцент реакцияси 652 ХЛ – 01 (Россия маҳсулоти) турдаги газанализаторга асосланган. У атмосферада озонни мониторинг қилишга мўлжалланган. У атмосфера ҳавоси учун РЭК даражасида 0-7,5 мг / м³ миқдордаги кенг интервалда + 20% хатоликда озонни аниқлашга имконият яратади.

ОЗОННИ ЙОДОМЕТРИК АНИҚЛАШ УСУЛИ

Бу усул қуйидаги реакция остида боради.



0,06 дан 0,6 мг/м³ миқдордаги озонли ҳаво фосфатни буфер эритмасидаги (0,1М КН₂РО₄ ва 0,1М Na₂НРО₄) 1%ли КJ эритмаси билан тўлдирилган ювувчи склянка орқали 1 л/мин тезлик билан ўтказилиб абсорбцияланади. 150 л ҳаво ўтказилгандан сўнг эритма титрлаш учун колбага қуйилади, сульфат кислотаси билан подкислят қилинади ва ажралаётган йод 0,05н тиосульфат натрий эритмаси билан крахмал иштирокида титрланади. Холостой намуна тайёрлаш учун озондан тозаланган ҳаво қўлланилади. Бунинг учун у активланган кўмир орқали ўтказилади.

Усулнинг қўлланилишига перекислар, NO₂ ва SO₂ лар борлиги сезиларли даражада халакит беради. NO₂ ни қўшимча таъсирини йўқотиш мақсадида эритмани подкислят қилиш учун сульфат кислотани ўрнига амидосульфон кислотаси билан тўйинтирилган 36%ли фосфор кислотаси қўлланилади, ҳарорат 22⁰С гача кўтарилади ва 352 нм тўлқин узунлигида йод эритмасини оптимал зичлиги ўлчанади. NO₂ ни иштирок этишидан

ҳосил бўладиган тўсиқларни бартараф этиш учун рНни қиймати 8 дан кам бўлмаганда йодаметриқ титрлаш олиб бориш мумкин. Ҳар 20 мл 0,1 н ли КJ эритмасига 0,1г NaHCO_3 қўшилади ва 0,001н ли натрий тиосульфат эритмаси билан титрилади. Реакция давомида ажралаётган йодни миқдорини титрлаш ўрнига ток кучини ўлчаш билан полярометриқ усулда аниқлаш мумкин.

Бу ток иккита платинали электрод оралиғида, уларга 180 мВ потенциаллар фарқи қўшимча қилинганда пайдо бўлади. Йоднинг концентрацияси ток кучига тўғри пропорционал.

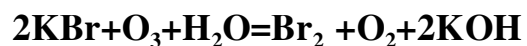
Beckman фирмаси томонидан ишлаб чиқарилаётган озонometrни ишлаш принципи ўтаётган ҳаво оқимидаги озонни ажралаётган йод бўйича кулонометрик аниқлашга асосланган. Ажралаётган йодни узлуксиз колориметрик ўлчаш учун автоматик аппаратура қўлланилади.

Ҳаво намунаси 5л/мин тезлик билан қарама-қарши келаётган КJ (5мл/мин) нейтрал буфер эритмаси оқими орқали ҳаракатланади. Ҳаракатланиш, ичига шиша спирал жойлашган 60 см узунликдаги шиша трубкада содир бўлади. Реакция давомида ажралаётган эркин йод 355нмда фотометрик усул билан узлуксиз равишда ўлчаб турилади.

Ишлатилаётган эритма активланган кўмирдан ўтказилиб узлуксиз регенерация қилиб турилади.

ОЗОННИ БРОМОМЕТРИК АНИҚЛАШ.

Озонни аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади.



Ушбу реакцияни йодометрика солиштирганда афзаллик томони кислородга кам сезгирлигидадир. У асосан узлуксиз электрометриқ ўлчашлар учун қўлланилади.

Озонни KBr билан реакцияси эркин бромни ажратиш учун ҳам қўлланилади. Бром мусбат электрод сифатида активланган кўмирдан

ташкил топган галваник элемент билан реакцияга киришади. Иккала электродни галвонометрга уланганда у хосил бўлаётган токни Фарадей қонунига мувофиқ ўлчайди. Электролит сифатида 3 мол KBr , 0,001 мол NaJ ва 0,1 молдан NaH_2PO_4 ва Na_2HPO_4 лардан ташкил топган эритма хизмат қилади.

ОЗОННИ АНИҚЛАШНИ КОЛОРИМЕТРИК УСУЛЛАРИ.

Дифениламиносульфонат билан аниқлаш усули. Машхур оксидловчи-кайтарувчи индикатор дифениламинсульфокислота озон таъсирида **феруза** рангга, газ ҳолатидаги хлор ва перекислар таъсирида – сиёҳрангга, NO_2 таъсирида эса сариқ-яшил рангга бўялади.

Тахлил қуйидаги тартибда олиб борилади. 2,8 л/мин тезлик билан ҳаво намунаси 10 минут давомида ювувчи шиша акс эттирувчидаги (отражатель) 10 мл ҳажмдаги абсорбцияловчи эритма (0,02 %ли HClO_4 эритмасидаги дифениламинсульфат) дан ёркин ранг пайдо бўлгунча ўтказилади. Эритма қисман парланган ҳолатларда 10 мл қўшилади ва 593 нм тўлкин узунликда ва 75мм қалинликдаги кюветада фотометрик ўлчаш олиб борилади.

Калибрланган эгри чизиқни озонланган ҳавонинг тахлил натижаларига кўра чизилади. Натижалар манбаи УБ нурланиш бўлган симобли лампани нурланиши йўли билан олинади. Озон концентрацияси KJ ни нейтрал эритмаси ёрдамида аниқланади. Қатлам қалинлиги 75мм бўлган кюветада 28 л ҳаводаги 0,3 млн⁻¹ озон (18 мкг озонга тўғри келадиган) 0,48 оптик зичликни беради, ютишнинг моляр коэффиценти 1700 тутиш чегараси 0,2 мкг озонгача, 400 мкг NO_2 29 мкг озонга тўғри келади.

N-тетрометилдиаминодифенилметан билан аниқлаш усули. Ушбу уксус кислотасида суютирилган асос кўпгина кучли оксидловчилар билан реакцияга киришади, биргина дифениламиносульфат Билан турли ранглар беради.

Озон билан сиёҳ ранг, хлор билан кўк ранг, NO_2 билан сарик ранг, H_2O_2 билан бўялмайди. Коғозга ўрнатилган бу реактив озон концентрациясини аниқлаш учун қўлланилади. Бундан ташқари, лимон кислотасида эритилган N-тетрометиндиаминодифенилметан озонни узлуксиз колориметрик аниқлаш учун қўлланилади.

5.4.3. ҲАВО НАМЛИГИ.

Атмосфера ҳавосидаги сув парларининг миқдори (ҳаво намлиги) тирик организмлар ва техника учун ҳаво тозалигининг асосий кўрсаткичи ҳисобланади. Ҳаво намлиги об-ҳаво шароитларига боғлиқ равишда ўзгариб, инсон саломатлиги ва ўзини ҳис этишига, шу билан бирга ҳайвонот ва ўсимлик дунёсига катта таъсир кўрсатади.

Мисол тариқасида ҳавонинг намлиги юқори бўлганда озиқ-овқат маҳсулотларини ва бошқа кўпгина материаллар (металлар)ни сақлашни муддатини қисқариши, шу билан бирга уни текстил маҳсулотларини ва коғозларни хусусиятларига таъсир кўрсатишини келтиришимиз мумкин.

Шундай қилиб, ҳавонинг намлигини ўлчаш ҳавонинг таркибини таҳлил қилишнинг энг кенг тарқалган таҳлилларидан биридир. Маълумки, қуруқ ҳавони сув парларини ютиш қобилияти, чегараланган ва у ҳароратга боғлиқ.

Шудринг нуқтаси ҳароратида ҳаво буғлар билан тўйинган: совуши сувни ажратишга, қизиши эса уни қўшимча юмшашига олиб келади.

Ҳаводаги сув парларини миқдори W 1л нам ҳаводаги H_2O нинг мг даги миқдори –абсолют намлик, улар орқали парциал босим P мм.см уст. ҳавонинг нисбий намлиги алоҳида аҳамият касб этади, яъни (кўпгина ўлчов асбоблари айнан нисбий намлик бўйича калибровка қилинган).

$T^0 \text{ C}$	$W \text{ мг}$ /л	P мм.см. уст.	$t^0 \text{ C}$	$W \text{ мг/л}$	P mm.cm
0		4,6	25	2	2

	4,8			3,0	3,8
5	6,8	6,5	27	2	2
				5,8	6,7
8	8,3	8,0	30	3	3
				0,3	1,8
10	9,4	9,2	32	3	3
				3,7	5,7
15	12,8	12,8	36	4	4
				2,0	4,6ll
17	14,5	14,5	38	4	4
				6,0	9,7
20	17,3	17,5	40	5	5
				1,0	5,3
22	19,4	19,8			

Кўпгина ҳолларда ҳавони намлигини таҳлил қилиш учун мос келадиган жойларга ўрнатилган узлуксиз ишловчи асбобла қўлланилади. Улар айнан шу жойнинг ҳавосини намлигини ёки қуруқ ҳаводаги сувнинг қолдиқ миқдорини кўрсатади ва регистрциялайди.

Бугунги кунда ҳам оддий югли гигрометр нисбатан кўп қўлланилмоқда, фақатгина ҳаво намлигини айнан туғри аниқлаш учун ИК-нурларининг ютилишига, электр утказувчанликка, иссиқлик эффе́кти ва кулонометрияга асосланган асбоблар қўлланилади. Нисбатан эски асбоблардан психрометр қўлланилади, ремлик датчиклари литий хлорид эритмасини қўлланилишига асосланган, шу билан бирга ойна ёрдамида РОСЕ нуқтасини улчаш учун асбоблар.

5.4.3.1. НАМЛИКНИ ГРАВИМЕТРИК (ОҒИРЛИК) УСУЛИДА АНИҚЛАШ.

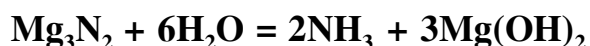
Қуйида маълум вақт оралиғида қурутгич орқали ўтган ҳаводаги сувни қолган миқдори кўрсатилган.

Қурит-гич	NaOH 97%ли	CaCl ₂ - сувсиз	Силикагель	Mg(ClO ₄) ₂	P ₂ O ₅
сув миқ- дори м ² /л	0,8	0,36	0,006	0,002	0,0002

Хаво намунасини 1мл қуритгичдан ўтиш тезлиги 50-100 мл/с дан ошмаслиги керак.

5.4.3.2. НАМЛИКНИ ХАЖМИЙ АНАЛИТИК АНИҚЛАШ.

Нам хавони нитридмагний орқали утказилганда қуйидаги реакцияга биноан аммиак ҳосил бўлади:

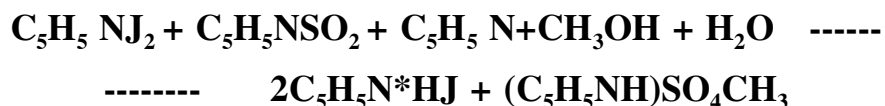


Аммиакли 0,05н HCl эритмаси билан абсорбциялаш мумкин, кейинчалик титрлади. (1мл 0,05 н HCl эритмасига 2,7мг Н₂О тўғри келади). Шиша пахта билан аралашган нитрид магнийни U шаклидаги трубкага жойлаштирилади. Дастлаб трубкани 30 минут давомида NH₃ қолдиқларини йўқотиш учун пуфланади, кейин ундан 3-5 л/соат тезлик билан ҳаво намунаси ўтказилади.

ФИШЕР БЎЙИЧА ТИТРЛАШ.

Фишер бўйича титрлаш яхши таниш ва кенг қўлланилиши билан бирга ҳаво намунаси таркибидаги намликни аниқлаш учун ҳам қўлланилиши мумкин.

Бу усул пиридин ва метанол иштирокида сувни йод ва олтингугурт диоксидини реакцияларига асосланган. Бу реакцияда йоднинг жигарранги йўқолиб, у қуйидагича боради:



Хаво намунаси, хаво намунаси олиш учун тўлиқ сувсизлантирилган пипеткага жойлаштирилади. Унга кейин бир неча миллилитр сувсизлантирилган метанол юборилади. Пипеткага тўғридан-тўғри йод эритмаси билан тўлдирилган бюретка уланади ва барқарор жигаранг ҳосил бўлгунча титрланади. Бюреткада P_2O_5 гази ёрдамида камгина ортиқча босим ҳосил бўлиши ҳам мумкин.

ИНДИКАТОР ТРУБКАЛАРИ ЁРДАМИДА АНИҚЛАШ.

Drager фирмаси хаводаги ва баъзи бир инерт газлардаги кўп бўлмаган сув концентрацияларини аниқлаш учун мўлжалланган. Трубкалар конценртланган сульфат кислотасидаги селен коллоир эритмаси билан тўлдирилган. Бирламчи сариқ ранг сувнинг ютилиши ҳисобига заррачаларни ўлчамини катталашиши натижасида қизил рангга ўзгаради. 10 та ишчи қадамида 1-40 мг / л сувни топиш мумкин, 0,5 соат ўтказилганда 50л хажмдаги хаво намунасида 0,1-0,5 мг / л сув борлигини топиш мумкин.

5.4.3.3. ҲАВОДАГИ СУВНИ ГАЗОХРОМАТОГРАФИК АНИҚЛАШ.

Сувни газохроматографик аниқлаш учун 1500 фторопакда 20 % ли полиэтиленгликол билан тўлдирилган 1м узунликдаги колонкалар қўлланилади. (ички диаметри 3мм). Бунда йўналтирувчи газ сифатида 90°C гача қиздирилган гелий хизмат қилади ва у 100 мл / мин тезлик билан юборилади. Бундай хроматограммада кескин намоён бўлмаган симметрик пиклар ҳосил бўлади.

Сув пари, ҳаво, CO_2 ва газ ҳолатидаги углеводородларни газохроматографик бўлинишини яхши натижалари поропакни қаттиқ фаза сифатида қўлланилишини таъминлайди.

5.4.3.4. НАМЛИКНИ ВОСИТАЛАР БИЛАН АНИҚЛАШ УСУЛИ.

Сочли гигрометр. Сочли гигрометрни ишлаш принципи асбобни стрелкасига узатиладиган ёғланган сочни узунлигини ўлчашга асосланган (нисбий намлик 0-100% гача ўзгарганда 2% га узайтирилади).

Бўктириш жараёни узоқ давом этади, шунинг учун ўртача ҳароратда стрелкани аралаштириш 10 минутгача давом этади. Ҳарорат манфий бўлганда ёки 20% дан кам бўлмаган намликда янада узоқ давом этади. Ҳароратни 60°C гача киздирилиши соч моддасида қайтмас ўзгаришларга олиб келади.

Мавжуд камчиликларига қарамасдан сочли гигрометрлар ўзининг соддалиги ва арзонлиги туфайли кичик метеостанцияларда кенг қўлланилади. Асбобга яхши эътибор берилганда унинг кўрсаткичларининг хатолиги $\pm 3\%$ га тенг бўлади.

НАМЛИКНИ ЛИТИЙ ХЛОРИДЛИ ДАТЧИГИ.

Намликни литий хлорид қўлланилишига асосланган датчиги нозик метал трубкадан ташкил топган. Трубкага шиша тола (стекловалокно) копланган, унинг бир учи литий хлорид эритмасига чўктирилган.

Трубканинг юқори қисмига қиздирувчи спирал ўралган, у ерга ўзгарувчан токни кучланиши узатилади. Ҳаво намунаси трубкани ташқи юзаси бўйлаб юборилади. Трубканинг ичига термометр жойлашган. Гигроскопик литий хлорид нам ҳаво оқимидан сувни олиши натижасида

эритмани электр ўтказувчанлиги ортади. Бу қиздирувчи спирал орқали ўтаётган токни ортишига олиб келади, булитий хлорид эритмасини хароратини ортишини тушинтиради. Эритмани харакатини ортиши сувни буғланишига олиб келади.. Бу сувни ютилиши ва буғланиши орасидаги мувозанатни қарор топишига олиб келадиган хароратга эришиш моментида давом этади.

Бу харорат ўлчанилади ёки регистрация қилинади ва ҳаво намлигини кўрсатгичи бўлиб хизмат қилади.

ПСИХРОМЕТР.

Психрометрда текширилиши кўзда тутилаётган ҳаво иккита термометр ёнидан ўтказилади. Улардан бири атрофдаги ҳаво билан бевосита таъсирланади, унда бошқаси доимо нам ҳолатда ушлаб туриладиган мато билан ўраб қўйилади.

Буғланиб совуш натижасида иккита термометр орасида хароратлар фарқи содир бўлади. Фарқ қанча катта бўлса ҳавонинг нисбий намлиги шунчалик кам бўлади.

ШУДРИНГ НУҚТАСИ.

Шудринг нуқтасини аниқлаш учун ҳаво намунаси орқа томони доимо совутилиб турадиган ойна юзасига йўналтирилади. Шудринг нуқтасига эришилганда ойна юзаси тўсатдан хиралашади, ойна юзаси харорати ўлчанилади, натижалар ҳаво намунасининг бошланғич харорати билан солиштирилади.

Янги конструкциядаги асбобларда ойна юзасини хиралаштириш моментини аниқлаш ёруғлик - электрик усули билан амалга оширилади.

Кучли чангланган ҳавони намлигини аниқлашда ойна юзасини тез-тез артиб турилишининг зарурлиги усулнинг камчилиги ҳисобланади.

5.5. ХАВОНИ ОЛТИНГУГУРТ САҚЛОВЧИ ИФЛОСЛАНТИРУВЧИЛАРИ.

5.5.1. ВОДОРОДСУЛЬФИД.

Водородсульфаид кўпгина термал сувларда, вулкан газларида оз миқдорда, кўпгина табиий газларда юқори концентрацияда мавжуд бўлади.

Водородсульфид палағда тухумнинг хидига ўхшаш ўзига хос хиди билан ажралиб туради. Давомий таъсир кўрсатилганда кўникма ҳосил бўлади. У хужайрали ёки ферментли захар бўлиб таъсир этади. Водородсульфид инсонларга қараганда ўсимликлар учун кам зарарли.

Водородсульфидни кам концентрациясини аниқлашда $\text{Cd}(\text{OH})_2$ суспенциясига ютилиши содир бўлади. Намуна олингандан сўнг суспенцияни кислотата эритилади, бир вақтда метилен ҳаво ранги ҳосил бўлиш реакцияси олиб борилади. Ютилишда ва оксидлаш натижасида йуқотилган H_2S 10% дан кам бўлади ва у кейинчалик ҳисобга олинмайди.

Ишлаш тартиби: Ҳаво намунаси 27 л / мин тезлик билан 30 минут давомида 50 мл аралашган ютувчи аралашма тўлдирилган юувчи склянка-акс эттиргич орқали ўтказилади. Сўнггра склянкага 0,6 мл аралаштирилган аминни сернокислий эритмаси ва бир томчи FeCl_3 эритмаси қўшилади, хажми 50 мл бўлган ўлчов колбасини тайёрланган аралашма билан тўлдирилади ва 30 минутга қолдирилади.

Эркин эритма 45 мл янги суюлтирилган ютувчи эритмадан, 0,6 мл сернокислий эритмани 50 млгача сув билан суюлтирилиб тайёрланади. Эркин эритма колориметрик аниқлашда солиштирувчи эритма сифатида хизмат қилади.

Текширилаётган эритмани оптик зичлиги солиштирувчи эритмага нисбатан 670 нм тўлкин узунликда аниқланади. Агар оптик зичликни ўлчанган қиймати калибрланган эгри чизикдан ташқарида бўлса, эритмани белгиланган тартибда солиштирувчи эритма билан суюлтирилади.

Калибрланган эгри чизикни H_2S ни қиймати 0,9 мкг бўлган H_2S ни стандарт эритмаси ёрдамида тайёрланади. Уни устига 45 мл ютувчи эритма, 0.6 мл аминосернокислий эритмаси ва бир томчи FeCl_3 эритмаси қўшилади.

5.5.1.1. ВОДОРОД СУЛЬФИДНИ КИЧИК КОНЦЕНТРАЦИЯСИНИ АНИҚЛАШ.

Ушбу усул H_2S ни 10-20 мкг/ м^3 тартибдаги концентрациясини яъни сезиш чегарасидан кам концентрациядаги миқдорини аниқлашга яроқли.

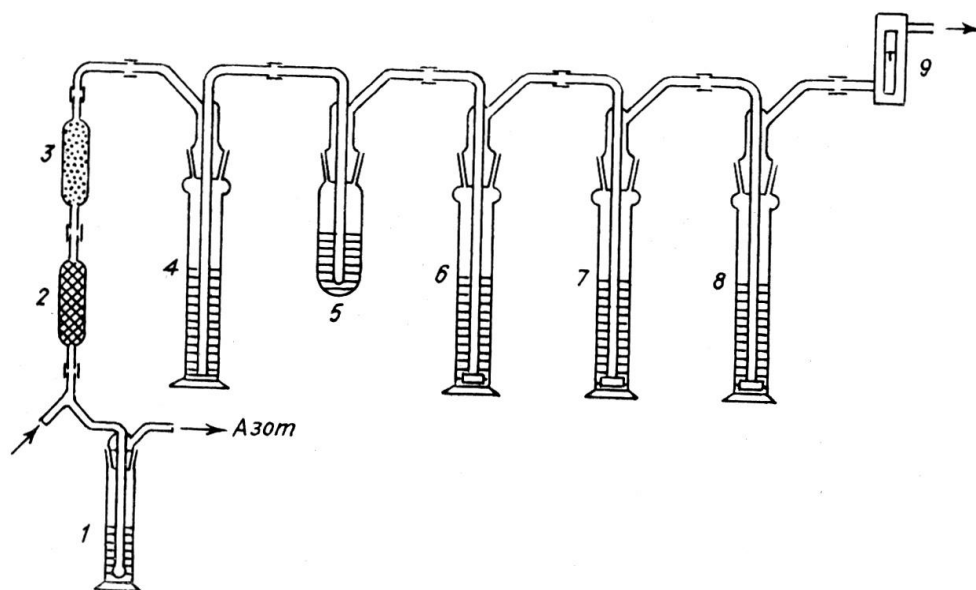
30 минут давомида юувчи склянка-аксэтиргич орқали ўтказилаётган намуна хажми 1 м^3 гача орттирилади (H_2S ни ютилиши 93% атрофида). Намунадаги водородсульфид $\text{Cd}(\text{OH})_2$ нинг ишқорий суспензияси билан ушлаб қолинади.

Тахминан домий йўқотишларда 25% водород сульфид суспензияни SnCl_2 эритмаси билан хлорид кислотасида ишланганда аммоний молибдан билан реакцияга киришади.

H_2S ни миқдори аниқланади, кейин, молибден кўки бўйича колориметрик аниқланади.

Ишлаш тартиби: 1000л ҳаво 30 минут давомида ёруғликдан химояланган юувчи шиша идиш орқали ўтказилади, сўнг (4соатдан кам бўлмаган вақтда) суспензия центрофугирования қилинади, шиша идишни қуйи қисмига тўпланади.(3000 об / мин да 15минут). **Сўнггра шиша идишни**

қуйи қисми чўкмасы билан бирга 19 расмда тасвирлангандагича қўйилади. азот токида H_2S ни ажралиши учун аппаратга ўрнатилади.(7-10 л/ч).



19-расм. Сульфидлардан водород сульфидни ажратиб олиш учун аппарат. 1,4,6,7,8- шиша идишлар; 2-актив кўмрдан ясалган фильтр; 3-сульфат кадмий эритмаси билан ишлов берилган шиша толали патрон; 5-кўп мақсадли идиш; 9-ротаметр.

Азот, активланган кўмрдан тайёрланган филтрдан ва кадмий сульфат эритмасига бўктирилган шишали пахтадан тайёрланган филтрдан ўтиб тозаланади.

Реакция натижасида ажралиб чиқаётган газлар SnCl_2 ни 30 мл суюлтирилган эритмаси тўлдирилган ювувчи склянкадан (6) ва (7) ўтади.(100г $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 600мл ни концентрланган эритмасида эритилади ва 1000 млгача сув билан суюлтирилади). У ерда у ортиқча HCl буғларидан озод этилади ва ювувчи склянка (8) га 50 мл аммоний молибдатни олтингурутгли нордон эритмаси билан келиб тушади.

Азотни 20 минут ўтказилгандан кейин парчаланиш реакцияси тугайди. Эритма ўлчов колбасига солиниб рангини тўлиқ юзага чиқиши учун 20минут қўйиб қўйилади ва 570 нм тўлкин узунлигида 1см калинликдаги кюветада, солиштирувчи эритма сифатида сувни қўллаб эритмани оптик зичлиги аниқланади.

Ҳисоблаш олиб борилаётганда калибрланган эгри чизик ёрдамида топилган оптик зичликни натижаси тўлиқсиз абсорбцияни ҳисобга олиб 1,07 га кўпайтирилади ва ҳавони оксидланиши ҳисобига йўқотиш фактори 1,32 га кўпайтирилади.

Иш жойлари ҳавосидаги водород сульфидни миқдорини қўрғошин ацетат билан ҳўлланган қоғоз ёрдамида аниқланилади. Бунинг учун қўрғошин ацетат билан ҳўлланган қоғоз қатламлари ютувчи тешиклари диаметри 40 мм бўлган ҳаво ютиш учун тайёрланган қурилмага жойлаштирилади. Ҳаво намунаси насос ёрдамида 126 мл ишчи ходи ҳажмида қоғозни ёрқин бўялиши содир бўлгунча юттирилади.

5.5.1.2. ВОДОРОД СУЛЬФИД ВА ОЛТИНГУГУРТ ДИОКСИДИНИ КОНЦЕНТРАЦИЯСИНИ БИР ВАҚТДА АНИҚЛАШ.

Олтингугурт диоксид ва водород сульфид кам концентрацияда бир қанча вақт ҳавода бирга бўлишлари мумкин. Баъзи бир аниқлаш усуллари, масалан йодометрик усули иккала моддани йиғинди миқдорини аниқлашга имкон беради. Ушбу ифлословчиларни турли-туман зарарли таъсирлари уларни алоҳида аниқлаш зарурлигини тақазо этади.

Усуллардан бирида водород дисульфиди кумуш сульфатли юпқа қатлам билан қопланган шиша шарик билан тўлдирилган сорбцион колонкада ушлаб қолинади. Олтингугурт диоксиди эса колонкадан тўсиқсиз ўтади ва унинг миқдори оддий усуллар билан аниқланиши мумкин. Шиша шарикларни тайёрлаш учун (2-3мм диаметрли) уларни ҳавосида олтингугурт дисульфид бўлмаган муҳитда Ag_2SO_4 ни тўйинган эритмаси ва 5%ли KHSO_4 эритмаларини тенг ҳажмдаги аралашмаларига ҳўлланиб олинади.

Суюқликни ортиқчаси нутч-филтлда йўқотилади. Шундан сўнг шариклар 110°C даги қуриштиш шкафига жойлаштирилади. Трубканинг қуйи қисмига жойлашган тегишли абсорбцион колонкани 10 см

баландликдаги қисми қуритилган шариклар билан тўлдирилади. Ҳаво намунаси 3-4 л/мин тезлик билан юборилади.

Десорбциялаш учун сорбцион колонкани 19 расмда тасвирланган аппаратга уланади. Колонкага 25 мл калай (II) хлоридни водород хлоридли эритмаси сўрилади. (1л концентрланган хлорид кислотада 100г $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Ҳосил бўлган водород дисульфид навбатдаги водород хлоридда суюлтирилган SnCl_2 эритмаси билан тўлдирилган иккита ювувчи шиша идишдан ўтгандан сўнг HCl парларидан ҳалос бўлади ва охири сўнгги ювувчи шиша идишда молибден кўкига айланади.

5.5.1.3. ВОДОРОД ДИСУЛЬФИД, ОЛТИНГУГУРТ ДИСУЛЬФИДИ ВА МЕРКАПТАННИ АЛАНГАЛИ ФОТОМЕТРИК УСУЛДА АНИҚЛАШ.

Детекторни ишлаш принципи ҳавода мавжуд олтингугурт бирикмаларини ёниши натижасида алангани рангини ҳаво рангига киришига асосланган.

Ҳаво намунаси водород билан аралаштирилади ва горелкани оғзида ёқилади.

Ҳосил бўладиган алангани ёруғлиги линзалар ёрдамида ёруғлик филтри орқали фото кўпайтиргичга йўналтирилади.

Содир бўладиган фототок узлукли равишда ҳар икки минут давомида олтингугуртсиз ҳавони водород билан аралашмасини ёнишидан олинган ёруғлик алангасини фотокўпайтиргичга тушиши билан содир бўладиган фототок билан солиштирилади.

5.5.2.ОЛТИНГУГУРТ ДИОКСИДИ.

Олтингугурт диоксиди саноатда кенг қўлланилади. У сульфат кислота ишлаб чиқаришда, целлюлоза саноати учун сульфат шелокаси,

оқартирувчи ва консерваловчи модда сифатида, совутгич қурилмаларда, нефть саноатида экстракцияловчи модда сифатида ишлатилади.

Олтингугурт диоксиди кучли қитиқловчи газ бўлиб, хаттоки катта миқдорда суюлтирилагнда ҳам хиди ва таъмини сезиш мумкин, шу билан бирга қитиқловчи таъсири юқори концентрацияларда ўзига хос хусусиятларини намоён этади. Олтингугурт диоксидини нафас олиш органларига таъсири сув парлари (туман) ва тутун иштирокида кучаяди.

Чунки газ ҳолатидаги олтингугурт диоксиди оғиз ва бурун бўшлиғида эриб, ички нафас олиш органларига аэрозол шаклида таъсир этади. У ерда сульфат кислотага айланади. Маълумки атмосферани олтингугурт диоксиди билан ифлосланиши, айниқса давомли туман бўлиб турганда, юқори нафас йўлларида касалликларни келиб чиқишига сабабчи бўлади, хаттоки ўлим ҳолатларини сезиларли ортишига олиб келиши мумкин.

Биргина Лондон мисоли шуни кўрсатадики, уйларни иситиш тизимини ишини яхшиланиши ҳисобига тутун чиқиндиларининг камайиши юқори нафас йўллари касалликларини сезиларли камайишига олиб келди.

Олтингугурт диоксидини инсон организмига таъсири билан бир қаторда, уни ўсимликларга таъсири ҳам катта аҳамиятга эга. Хаттоки олтингугурт диоксидини катта бўлмаган концентрацияси ҳам бир неча соатдан кейин ўсимлик баргларига зиён келтириши мумкин.

Олтингугурт диоксидини таъсирига доимий арчасимон (игнали) дарахтлардан ташқари, айниқса дўккакли, донли маҳсулотлар, шу жумладан арпа дучор бўлади.

Атмосферада олтингугурт диоксидини мавжудлиги темирни коррозияланишини тезлаштиради, оҳак ва бетон каби кислота таъсирига сезгир қурилиш материалларини тез ишдан чиқаради.

Биргина булар билан бир қаторда тутун газларида олтингугуртнинг мавжудлиги маданий ўсимликларга катта фойда келтиради деган фикр ҳам мавжуд.

Олтингугурт ўсимликлар учун уларнинг таркибига кирувчи бебаҳо элемент ҳисобланади. Масалан баъзи бир, аминокислоталар, гаримдорили

ёғлар, тиамин ва бошқа ҳаёт учун зарур моддалар. Ҳар галги ҳосилни йиғиб олингандан кейин ҳар бир гектар тупроқ 60-100кг SO_3 дан маҳрум бўлади, янада катта йўқотиш тупроқни ювиб кетилиши натижасида содир бўлади.

Дарҳақиқат, қўлланилаётган суперфасфат, сульфат аммоний ва азот сақловчи калийли тузлар бундай йўқотишларни тўлиқ бўлмасада, тўлдириши мумкин. Тажриба натижалари шуни исбот қиладики, ўсимликлар танасига ҳаводан ютиб олинган олтингугурт диоксида, сингиб кетади ва уларнинг доимий таркибий қисмига айланиб кетади, масалан олтингугурт сақловчи аминокислалар ёки гаримдорили мойлар сингари.

5.5.2.1. ОЛТИНГУГРТ ДИОКСИДИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ.

Олтингугурт диоксида микдорини аниқлаш муҳим ва очиқ районларда ҳавони таҳлил қилишни тез-тез амалга ошириладиган этапларидан ҳисобланади. Қўйилган мақсадга боғлиқ равишда танланадиган бир қанча аниқлаш усуллари мавжуд.

Олтингугурт диоксида йодометрик- колориметрик аниқлаш.

Аввалдан йодометрик усул сульфат кислота ишлаб чиқаришда катта концентрациядаги SO_2 ни аниқлаш учун қўлланилади, шу билан бирга бу усулни атмосферадаги кам концентрацияли SO_2 ни аниқлаш учун ҳам қўллаш мумкин. Ўлчашни жойида олиб бориш ушбу усулни ютуғи ҳисобланса, катта микдордаги NO_2 га сезгирлиги асосий камчилиги ҳисобланади.

Усул SO_2 иштирокида крахмал индикаторли 0,0001 н йод эритмасини рангсизланиш даражасини SO_2 сақланмаган ҳавони ўтказиш худди шундай эритма орқали ўтказиб солиштириб аниқлашга асосланган. Тоза ҳавони юборилиши кўк рангни ёрқин сиёҳ ранга ўтишига олиб келади.

Ишлаш тартиби. Ҳаво намунаси 0,5-2 л / мин тезлик билан аспиратор ёрдамида ғовак пластинкали 25 мл, 0,0001 н йод эритмаси ва 25

мл крахмал эртмаси тўлдирилган ювувчи склянка орқали (1 л да 4г крахмал эритилган) ўтказилади. Сўнгга SO₂ сақламаган ҳаво худди шундай аралашма билан тўлдирилган иккинчи шиша идиш орқали ўтказилади. Ўтказилаётган намунани ҳажми 20-30 л ҳаводан иборат бўлиши керак.

Ҳавони ўтказгандан сўнг иккала суюқликдан бир хил ҳажимда, 100 мл ҳажмли иккита цилиндрга қуйилади ва ўлчаш ишлари олиб борилади. Солиштириш эртмасили цилиндрдан шунча суюқлик ўтказилинади, қайсики иккала цилиндрдаги бўялиш жадаллиги бир хил бўлсин.

Намунадаги SO₂ ни миқдорини (х) (мкг) қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$X=V(1-V_1/V_2)*3,2$$

Қаерда V- 0,0001 н ли йод эритмасини ҳажми, мл;

V₁- солиштириш эритмаси, мл;

V₂ – ишчи эритма ҳажми, мл.

SO₂ ни йод-крахмалли эритмасини рангсизланиш принципи автоматик калориметрик усулга асосланган.

Олтингугурт диоксидини полярографик аниқлаш усули.

Ушбу усулни колориметрик усулга қараганда сезгирлиги кам бўлиб, лекин катта диапазонда ўлчашни таъминлайди ва катта миқдорда NO₂ иштирок этса ҳам қўлланилса бўлади.

Кам концентрациядаги SO₂ ни аниқлаш учун камида 1м³ ҳаво намунаси талаб этилади.

Ҳаво намунаси 30 л / мин тезлик билан 30 минут давомида ювувчи склянка – акс эттиргич орқали юборилади. Склянка- акс эттиргичга 100 мл юттирувчи эритма қуйилади, сезгирликни ошириш зарур бўлганда эритмани ҳажми 50 мл гача ва камроқ қисқартирилади. Намуна ўтказилгандан кейин олинган 5-10 мл эритма полярографни электролизёрига жойлаштирилади, 10 мин давомида тоза азот эритма орқали ўтказилинади ва бир вақтда

худди шундай хажмда ацетат буфер эритмаси ўтказилинади. Ушбу икки эритма хавосиз аралаштирилади ва аралашма орқали 1,5 мин давомида азот юборилади. Сўнгра азотни юбориш тўхтатилади ва 0,35 дан 1,00 В гача кучланиш тўғри келганда полярографланади.

Худи шундай ҳолатда 3-30 мкг/мл миқдорда SO_2 ли сульфат эритмаси бўйича колиброфкаланган эгри чизиқ чизилади.

Аниқлаш учун қуйидаги реактивлар қўлланилади:

Юттирувчи эритма: 0,05 н NaOHдаги 2 % ли глицерин эритмаси

Буфер ацетат: 0,5 М ацетат натрий эритмасидаги (рН 3,85-3,95) 2,5М ли сирка кислотаси.

Стандарт сульфат эритмаси: 1л юттирувчи эритмада 1,484 г метабисульфит $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ёки 1,625 г NaHSO_3 эритилади ва йодометрик усулда титр аниқланади (1 мл да 1 мг SO_2 бор).

5.5.3. сульфат кислота ва олтингугурт (VI) оксиди.

Ишлаш тартиби: сўриш учун қўлланиладиган асбобга иккита қуруқ, тоза фильтр кружкаси ўрнатилинади ва улар орқали 28 л/мин тезлик билан текширилинаятган ҳаво ўтказилинади. H_2SO_4 ни концентрацияси РЭК қийматлари оралиғида бўлса тахминан 50 л, бино ташқарисидаги текширувларда 1 м³ гача ҳаво талаб этилади. Ютилган кислотани аниқлаш учун иккала фильтр кружкаси, эркин қийматни аниқлашдагидек 20 мл сувда суркалади. Қоғозли бўтқага шиша электрод ўрнатилади ва рН қиймати эркин қиймат билан солиштирмагунча 0,002н NaOH қўшилади. 1мл 0,002 н NaOH 98 мкг H_2SO_4 га тўғри келади. Ушбу таҳлилда фильтрға ютилган барча кислоталар тутиб қолинади.

5.6. Ҳавони азот сақловчи ифлослантирувчилари

5.6.1. аммиак

Ҳавони асосий азот сақловчи ифлослантирувчилари NH_3 , гидрозин H_2NNH_2 , N_2O , NO , NO_2 .

Аммиак ҳавода қолдиқ миқдорларда ҳам эркин, ҳам аммоний тузлари ҳолида бўлади. У азотли органик моддалар чиришининг табиий охирги маҳсулотидир. Кўп миқдорларда у мочевиначининг парчаланишидан ҳосил бўлади ва шу сабабли H_2S билан бирга юқори концентрацияларда ювиндилар, туриб қолган ариқлар, хожатхоналар, молхоналар ва ковланган чуқурлардаги ҳаво таркибида бўлади.

NH_3 кимё саноатида кенг қўлланилади, шунинг учун у кўп ҳолларда турли иш жойлари атмосферасида учрайди. NH_3 ни синтез қиладиган ишлаб чиқариш цехларидан ташқари уни кокс заводларида ва кокс ҳосил қилувчи қўшимча маҳсулотларни қайта ишлаш жараёнида, NH_3 дан HNO_3 ҳосил қилишда, барча турдаги ўғитларни қайта ишлашда, HCN , мочевиначида, пласмасса ва дори-дармонлар ишлаб чиқишда кузатиш мумкин. У совутиш техникасида ҳам қўлланилади.

NH_3 -кучли кўзғатувчи газ сифатида оғиз ва буруннинг, юқори нафас йўллариининг шиллиқ қаватига таъсир этади.

Ҳаводаги NH_3 ни аниқлаш учун ҳаво намунасини кислота эритмаси орқали титрлашда унинг кислота билан таъсирлашганда кетган сарфини ўлчашдаги асосий ҳоссаларидан фойдаланилади.

Аниқлашни соддалаштириш учун, ҳаво намунасини кислота орқали унинг нейтралланишига қадар ўтказиш мумкин, бу индикаторнинг ранги орқали белгиланади. Кислота орқали ўтказилган ҳаво ҳажми бу ҳолда ундаги NH_3 нинг миқдорини кўрсатади.

5.6.1.1. аммиакни алкилиметрик аниқаш.

Ишлаб чиқариш жойларини атмосферасидан аммиакни концентрациясини аниқлаш учун суюлтирилган сульфат кислотани бром фенол кўки билан идишга қуйилади ва у орқали эритма ранги ўзгаришига ҳаво намунаси ўтказилади. Шунинг учун зарур бўлган намуна ҳажми ундаги NH_3 ни миқдорини кўрсаткичи бўлиб хизмат қилади.

Аппаратлар. Иккита полиэтилен идишдан ташкил топган, 5 л ҳавога мўлжалланган аспиратор. Идиш сифон билан жихозланган бўлиб, унинг ҳар бирига 5 л ҳаво сиғади, минимал ҳисобга олинадиган ҳажм 0,2 л.

Ёғсизлантирилган шиша шлифли, 150 мл сиғадиган ғовакли пластинкали ўтга чидамли газ ювувчи шиша идиш. Газ юбориладиган трубка, шиша идишнинг ғовак қисмигача қуруқ ҳолда зич жойлашган бўлиши керак.

Реактивлар. 0,1 н 5 мл H_2SO_4 ни 1 л гача суюлтирилиб тайёрланган 0,0005 н H_2SO_4 .

1л кислотада, бундан ташқари 4 мл бутанол ва 6 мл бром фенол кўки эритмаси мавжуд бўлади. (100 мл этил спиртида 0,1г).

Ишлаш тартиби. Ювувчи шиша идишга 20 мл 0,0005 н сульфат кислота қуйилади.

Намунани ўтказиш вақтида шиша идишни ғовакли қисмини ёнидаги киритиш трубкасини кислота билан хўлланилишини ва NH_3 ўта тўйинишини олдини олиш мақсадида ҳаво киритиш учун юқори тешиги резинали пробка ёки букулган шланг билан беркитилиб кириш трубкани шлифи ўрнатади.

Сўнгра ноль қийматга келтирилган аспиратор ёқилади ва 1 л / мин тезлик билан ҳаво намунаси ўтказилинади.

Эритма кул рангга бўялиши бошланганда ювувчи шиша идиш айлантрилади. Тасодифан ғовакли пластинкадан ўтган эритма ҳаво оқими билан йўналтрилади ва эритма тенг кўк рангга бўялганда зудлик билан аспиратор ўчирилади.

Аспиратордаги ҳаво хажми (V , л да) сатхлар тенглашгунча кўтариб аниқланади.

NH_3 ни ҳаводаги миқдори (x мг/м³ да) қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$X=170/ V$$

5.6.2. Гидразин.

Ҳаводаги кам концентрациядаги гидразинни диметиламинобензоальдегид билан рангли реакцияси ёрдамида фотометрик аниқлаш қуйидагича бўлади.

Катта бўлмаган ювувчи шиша идиш-акс эттиргичга ёки ғовакли пластинкали шиша идишга 10 мл юттирувчи эритма тўлдирилади. У орқали 5 мл /мин тезлик билан (10-100 л) ҳаво намунаси ўтказилади. Сўнгра эритма 50 мл хажмли ўлчов колбасига қуйилади, 10 мл реактив қуйилади, ўлчов чизиғига сув қуйилади, ранг тўқариши учун 20-30 минут ушлаб турилади ва 455 нм тўлқин узунлигида эркин қийматга нисбатан фотометрик аниқланади.

Реактивлар. Юттирувчи эритма : 40 мл сульфат кислотасини ($d=1,84$) 500 мл гача сув билан суюлтрилади.

Реактив. : 5 г диметиламинобензолаъдегидига 5 мл ютирувчи эритма қуйилади ва 100 мл гача тоза спирт билан суюлтрилади. Эритмани бир хафтагача сақлаш мумкин, жигар ранг хосил бўлганда у фойдаланишга яроқсиз хисобланади.

Калибрланган эгри чизикни сульфат гидрозин эритмаси бўйича 50 мл анализ қилинаётган эритмада H_2NNH_2 ни миқдори тегишлича 0,25 мкг бўлганда юқорида келтирилган тайёрлаш усулида курилади.

1 мкг H_2NNH_2 1 мл тахлил қилинадиган эритмада 1 см қалинликдаги қатламда оптик зичлик $D=0,510$, тегишли равишда ютилишни моляр коэффиценти 64000 га тенг.

5.6.3. Азот (I) оксиди.

Азот (I) оксиди (кулдирувчи газ) катта таъсир кўрсатмайди, лекин паст концентрацияда ўзининг тарқалганлиги билан қизиқиш уйғотади. N_2O 0,3 млн⁻¹ атрофидаги концентрацияда ифлосланмаган атмосферанинг меёрдаги таркибий қисми ҳисобланади. Масалан, худди шундай концентрацияда у эриган ҳолатда денгиз сувида мавжуддир. N_2O азот сақловчи органик ва ноорганик моддаларнинг кўпгина парчаланиш реакцияларида ҳосил бўлади: N_2O ни сезиларли миқдори портловчи моддаларни газ ҳолатидаги ёниш маҳсулотларида ва азот кислотасининг оксидланиш жараёнидаги чиқувчи газларда, паст концентрациядаги N_2O аммиакни ёндириш йўли билан азот кислотасини олишда, шу билан бирга ўғит ишлаб чиқаришда аммоний нитратни қиздириш вақтида ҳосил бўлади. N_2O ни озгина миқдори тамаки тутунида ҳам аниқланди (1г тамакида 40 мкг).

Бугунги кунда N_2O янада кенг қўлланилмоқда, жумладан тиш табобати амалиётида, нисбатан жиддий операцияларда наркотик восита сифатида қўлланилмоқда. Ушбу мақсадлар учун N_2O сотувга пўлат балонларда тоза ҳолатда чиқарилади. Баъзи ҳолларда азот (I) оксиди озиқ -овқат маҳсулотларида ҳам учрайди. (кўпиртирилган қаймоқда).

Азот (I) оксиди хона хароратида реакцион қобилиятини пастлиги натижасида, юқори концентрацияда наркотик таъсиридан истисно ҳолда бошқа ҳеч қандай токсик таъсир кўрсатмайди. У рангсиз ва амалда ҳидсиз.

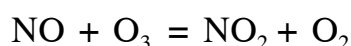
Ҳаводаги N_2O ни миқдорини аниқлаш, унинг бирикмаларнинг кенг кўламда биринчи навбатда наркоз учун ишлатилиши учун керак; шу билан бир вақтда хона хароратида бораётган сезгир кимёвий реакцияларнинг мавжуд эмаслигини такидлаб ўтиш керак. Шунинг учун паст концентрациядаги N_2O ни аниқлаш учун фақат физик усуллар яроқлидир. Бундай усуллар сифатида масс-спектрометрик, инфра қизил областидаги таҳлилларни айтиб ўтиш лозим.

Ҳаводаги кам концентрациядаги N_2O ни аниқланишини энг қулай усули – газ хроматографияси ҳисобланади.

5.6.4. Азот (II) оксид ва азот (IV) оксиди.

5.6.4.1. Азот (II) оксидини аниқлаш.

N_2O ни хемилюминисцент усулда аниқлаш.



реакциясида NO ни аниқлаш учун қўлланиладиган люминисценция (нур бериш) содир бўлади. Ҳаво намунасини шиша колбада озонланган ҳаво билан аралаштирилади.

Хемолюминисцент нурланиш кварцли ойна орқали ўтади, кейин 600 нм узунликни ютадиган светофилтрдан ўтиб, иккиламчи электрон кўпайтиргичга тушади. Асбобни кўрсаткичи NO ни концентрацияси (100 млн^{-1} дан то 4 млрд^{-1} гача 10^{-5} - 10^{-9} А) чизиқли боғлиқликда ўзгаради. Ифлосланган ҳавода учраши кутиладиган концентрациядаги NO_2 , CO_2 , CO , C_2H_4 , NH_4 , SO_3 ва сув парини аралашмаси аниқлаш натижаларига таъсир кўрсатмайди. Бундай усул билан NO_2 ни NO га каталитик қайтарилиш шароитида NO ва NO_2 ни йиғинди миқдорини аниқлаш мумкин.

5.6.4.2. NO ва NO₂ (NO_x)ни йиғиндили аниқлаш.

Ҳаво таркибини аниқлашда NO₂ ни мавжудлиги ёки NO₂ ва NO₂ алоҳида мавжудлиги тўғрисидаги маълумотлар устувор равишда манфаатдорлик бўлган бир вақтнинг ўзида, кўп ҳолларда, масалан саноат газларини аниқлашда NO + NO₂ ни биргаликдаги миқдори тўғрисидаги маълумотлар билан четланиш мумкин.

Уларни биргаликда азот кислотасигача оксидланади. Аниқлаш учун ацидиметрик титрлаш усулини, аммиакгача қайтарилиш, фенолсульфакислота билан қайта ишлашдан кейин калориметрик таҳлил қилиш, яна потенциометрик усулларни қўллаш мумкин.

NO_x ни ацидиметрик аниқлаш. Ишлаб чиқариш амалиётида NO_x ни аниқлаш учун, масалан нордон азот (нитрат кислота) ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган чиқаётган газларда намунани, хавоси чиқазиб юборилган катта идишларга юборилади. Идишларга сув ёки суюлтирилган H₂O₂ ни қўшгандан сўнг уларни бир неча соатга туришга қўйиб қўйилади, ва кейин ҳосил бўлган азот кислотаси титрланади. Бунинг учун 500 мл хажмли Бунте бюреткасига олинган газ намунасини 5 мин давомида 20 мл 1,5 % ли H₂O₂ ни нейтрал эритмаси билан 2 мл 1 % ли нейтрал кўпик ҳосил қилувчи восита аралаштириб кучли силкитилади, кейин 0,01 н NaOH эртмаси билан индикатор сифатида метил қизили иштирокида титрланади. 1 мл 0,01 н ли NaOH эритмасига 460 мкг NO₂ мос келади.

NO_x ни HNO₃ кўринишида калориметрик аниқлаш.

Азот оксидини нитрат кислотасигача оксидлангандан сўнг миқдорни охирида аниқлаш мумкин, масалан АҚШ да кенг тарқалган фенолдисульфокислота қўлланилиб колориметрик усулда аниқлаш мумкин. NO ва NO₂ ни алоҳида миқдорини ушбу усулда аниқлаш мумкин эмас. Усул

Давлат саноат корхоналарини гигиенистларини Америка конференциясида ишхоналардаги ҳаво ифлосланишини аниқлаш учун тавсия этилган.

1-2,5 л сифимли шиша идишга 1 мл концентранган сульфат кислотаси бор бўлган 10 мл эритма билан ҳаво намунаси юборилади ва 200 мл сувда 6 томчи 30 % ли H_2O_2 эритмаси юборилилади ва 12-40 соат ушлаб турилади. Сўнг эритма NaOH ёрдамида астагина ишқорланади, буғлантирилади, қолдиқ 1 мл фенол дисульфакислота билан яхшилаб ишқаланади, 10 минут тиндирилгандан кейин 10 мл сув билан суюлтирилади ва томчилаб 10 н ли NaOH эритмаси тўқ жигар ранг ҳосил бўлгунча қуйилади, сўнг яна 4 томчи қўшилади. Кейин эритма 25 мл гача суюлтирилади, кюветага филтрланади ва 410 нм да эркин қийматга нисбатан фотометрик аниқланади.

NaNO_3 ни юқорида баён этилган тартибда ўлчанган миқдори бўйича, калибровкаланган эгри чизик қурилади. Ютилишни моляр коэффициентини 4400, NO_x ни аниқлаш чегараси 2,5 л ҳажмдаги ҳаво намунасида тахминан 1 мин⁻¹.

Фенол дисульфокислотасини тайёрлаш учун 25 г фенолни 150 мл концентранган сульфат кислотасида эритилади. Эритмага 75 мл 13% SO_3 мавжуд бўлган олеум қўшилади ва 2 соат давомида 100°C ҳароратда қиздирилади. Препаратни зич ёпиладиган идишда сақлаш лозим.

5.6.4.3. Азот (IV) оксидини аниқлаш.

Катта масофаларда спектрофотометрик аниқлаш.

Бунинг учун прожектор ўрнатилади ва унинг нури билан 3 км нари масофага жойлаштирилган қабул қилувчи ускуна ёритилади. 570-519 нм областда ва ундаги ташқари диапазонда NO_2 ни ютилиши ўлчанилади. NO_2 ни миқдори ўлчаш натижаларини фарқи билан аниқланади.

Электрон билан қўлга олувчи детекторда (ДЭЗ) NO_2 ни газохроматографик аниқлаш.

NO_2 ўзининг радикал хусусиятларига кўра эркин электронларга катта жинсдошликка эга, ва шунинг учун унинг миқдорини ДЭЗ ёрдасида аниқлаш мумкин. NO_2 ни кам концентрациясини аниқлаш учун манбаси

трители нурланувчи текис параллел ДЭЗ қўлланилади. Зангламайдиган пўлатдан ясалган 5 м биландликдаги бўлинув колонкаси 10 % SF96 (метил силикон мойи) 80 фторофакда (0,18-0,35 мм фракцияли) тўлдирилган – харакатланмайдиган фаза. Йўналтирувчи газ (10 мл/мин) ва пуфланадиган газ сифатида (30 мл/мин) аргон қўлланилади. Детектор харорати 200°C.

Нордон эритма билан абсорбциялангандан сўнг NO₂ ни калориметрик аниқлаш.

Грисс реактиви билан аниқлаш

Кўпгина холларда NO₂ ни калориметрик аниқлаш азобўёқларини иккита ароматик амин билан хосил бўлишига асосланган. Аваллари бунинг учун Грисс реактивини қўлланилган (α –нафтиламин ва сульфанил кислотаси).

Азобўёғини олиш учун 2г сульфанил кислотасини кам миқдор KMnO₄ нинг иштирокида хайдалган 400 мл дистилланган сув билан эритилади ва 100мл музли сирка кислотаси қўшилади.

Бундан ташқари, 0,5г α нафтиламинни 400 мл сувда ва озгина қиздириб 100 мл музли сирка кислотасида эритилади, ва агар керак бўлса, тезда филтрланади. Эритмалар биргаликда қуйилади ва холодильникда сақланади. 20 мл ушбу эритмани ғовак пластинкали ювувчи шиша идишига жойлаштирилади, у орқали 10-20 л хаво 0,5 л/мин.дан кўп бўлмаган тезлик билан ўтказилинади ва 15 минут ушлаб туриб, 530 нм тўлқин узунлигида қизил рангни интенсивлиги (жадаллиги) ўлчанилади.

NO₂ ни Зальцман реактиви билан аниқлаш

Зальцман реактиви азомувафақлашувчи компоненти сифатида, Грисс реактивидаги α – нафтиламин ўрнига, N (1 – нафтил) этилендиамин, сульфимид дорисидаги сульфанил амидни аниқлаш учун мувафаққиятли

қўлланилган ва шу вақтгача нитритларни аниқлаш учун тез тез қўлланилган, масалан сувдаги.

1 млн⁻¹ дан кам NO₂ ни миқдорини аниқлашда 60 мл сиғимли 10 мл ютувчи эритмаси мавжуд, ғовакли пластинкали ювувчи шиша идиш қўлланилади. Ҳаво намунаси 0,4 л /мин дан кўп бўлмаган тезлик билан юборилади, эритма устида 20-30 мм қалинликдаги ингичга дисперс кўпик қатлами ҳосил бўлиши лозим. NO₂ ни янада юқори концентрациясини аниқлаш учун, намунани маълум ҳажмдаги эвакуирланган идишга олиш тавсия қилинади, унга 10 мл ютувчи эритма юборилади. 15 минутли ушлаб турилгандан сўнг 550 нм тўлқин узунликда спектрофотометрда эркин қийматга нисбатан оптик зичлик ўлчанади. Эритма яхши беркитилган сиғимда 1 кун рангини сақлайди, унинг интенсивлигини 3-4% га камайтирилган ҳолда.

Юптирувчи эритмани тайёрлаш учун 5 мл сульфонил кислотасини тахминан 850 мл сувда эритилади, 50 мл музли сирка кислотаси қўшилади ва 50 мл 1% ли этилендиамини (N-1- нафтил) гидрохлорид эритмаси қўшилади ва 1 л гача суюлтирилади.

SO₂ни 10 мартали концентрацияли иштироки сезиларли ҳалақит қилувчи таъсир кўрсатмайди. SO₂ катта концентрацияли ҳолатларида юптирувчи эритмага 1 % ацетон қўшилади ва рангни жадаллиги 4-5 соат оралиғида ўлчанилинади.

0,2 млн⁻¹ дан кўп концентрациядаги ҳалақит берувчи озонни ҳона ҳароратида MnO₂ билан шимдирилган шиша пахтали тампон орқали ўтказиб йўқотиш мумкин; бунда NO₂ ни йўқотиш кузатилмайди. MnO₂ сақловчи тампонни Mn(NO₃)₂·6H₂O эритмасига шимдирилиб ва азот оксидини тўлиқ йўқотилгунча 200⁰С да ҳаво оқимида қиздириб олинади.

Намунани майдаланган табиий каучук билан тўлдирилган трубка орқали ўтказиб озонни йўқотиш мумкин.

Намунада бир вақтда иштирок этувчи NO реакцияга киришмайди; бундай паст концентрацияларда NO+NO₂ дан N₂O₃ ҳосил бўлмайди.

5.7. Ҳавони углерод сақловчи ифлословчилари.

5.7.1. Углерод IV оксиди.

Ифлосланмаган атмосфера ҳавосида CO_2 ни миқдори бир хил эмас. Аср бошидан табиий ёқилғиларнинг юқори сарфининг асоратлари сезиларли ортиди, Арктикага қараганда экваторда у юқори. Иситиш, транспорт ва саноат, атмосферада CO_2 ни ўртача қийматини жойида ортишига ўз таъсирини кўрсатади.

Сайёра атмосферасида CO_2 ни концентрациясини умумий ортиши кўпинча иқлим учун ҳавфли манба бўлиб саналган. Иссиқлик нурларини CO_2 га ютилиши уларни ер юзасидан акс этишига халақит беради ва хароратни умумий қўтарилишига олиб келади.

Ифлосланмаган атмосфера ҳавосидаги мавжуд углерод (IV) оксиди билан табиий ёқилғини ёниш маҳсулотларидаги углерод (IV) оксиди орасидаги мавжуд фарқни радиометрик усул билан аниқлаш мумкин. Биринчи ҳолатда CO_2 атмосферани юқори қатламларидан тушадиган радиоактив C^{14} билан тўйинган, иккинчи ҳолатда CO_2 да радиоактив нурланиш мутлақо йўқ. (C^{14} ни ярим парчаланиш даври 5570 йил).

Атмосфера углерод (IV) оксиди иккита агрегат ҳолатда мавжуд бўлади:

- 1) асоий қисми – газ ҳолатида ва кўпинча суяқ реактивларга ютилгандан сўнг кондуктометрик ёки инфрақизил спектроскопик усулда аниқланади.
- 2) Кам қисми (умумий миқдордан 30 % гача) – аэрозол ҳолатида (ядро фазаси). Ушбу ядро фазасини мавжудлиги ва миқдори об-хаво шароитларига боғлиқ бўлади.

Ҳарорат юқори бўлганда (50°C дан юқори) ва яшил чироқ билан нурланганда (тўлқин узунлиги 510-537нм) ушбу фаза газ ҳолатига ўтади.

Тутун газларини аралашмаси асосан CO_2 ни хисобига ҳавфли эмас, балки бир вақтда мавжуд бўладиган янада захарли углерод оксиди хисобигадир.

Ўсимликлар учун CO_2 га бой ҳаво захарли эмас, балки аксинча юқори ассимиляцияга кўмаклашади ва ўз навбатда уларни бўйини ўстиради. Шунинг учун CO га бой ҳаво ўғит сифатида тупроққа юборилиб, ўсимликларни бўйини ўстиради.

5.7.1.1. Углерод (IV) оксидини колориметрик аниқлаш.

Кам миқдордаги ҳавони таҳлил қилганда CO_2 ни колориметрик аниқлаш усулини қўллаш мумкин; у доимий таҳлиллар учун мос келмайди. Усул фенофтоленни ортиқча иштирокида қизил ранга бўялган, CO_2 ни таъсирида водород ионлари концентрациясини ортиши оқибатида 0,0001 н NaOH эртмасига, эритма учун нур ўтказувчанлик қиймати колориметр (100 мм) ёки спектрофотометрик кюветасида 515 нм тўлқин узунлигида 10 % га тенг бўлганда фенофтолеинни сиртли эритмаси қўшилади.

Калибровкаланган эгри чизиқ CO_2 ни миқдори маълум бўлган газ аралашмалари ёрдамида қурилади.

5.7.1.2. углерод (IV) оксидини автоматик аниқлаш усуллари.

Ҳаводаги CO_2 ни узлуксиз автоматик аниқлаш учун энг мос келадиган кондуктметрия ва инфракизил спектрометрия усуллари хисобланади.

Кондуктметрик аниқлаш учун 0,005 н NaOH ни сувли эритмасини ўтказувчанлигини пасайиши асосида CO_2 ни ютилишини оқибатида махсус аспираторлар ишлаб чиқилган. Бир аппарат, ҳаво ва NaOH эритмасини параллел равишда юборилиши кўзда тутилган, у узлуксиз ўлчаш учун хизмат қилади, бошқаси маълум ҳажимдаги ҳаво

учун мўлжалланган ва конструкцияси бўйича пўлатдаги углеродни аниқлаш ва элемент тахлили учун қўллаинладиган асбоб билан мос тушади.

CO₂ сақламаган ҳавони юборилганда ўзи ёзувчи нольга тўғриланади, агар ҳаво 100 ммда 300 млн⁻¹ CO₂ бўлса ҳисоб боши сезгирлиги 1 мм да қайта тикланиши $\pm 1 \%$ деб олинади.

Титрлаш натижаларига асосланиб ёки CO₂ ни дозаланган миқдорини қўшиш ёрдамида аппаратни калибровкалаш мумкин. Ҳаво намунасида NaOH эритмсини ўтказувчанлигига таъсир қиладиган миқдорда ҳеч қандай нордон ёки асосли ифлословчилар бўлиши мумкин эмас.

CO₂ ни аниқ узлуксиз аниқлаш ва регистрация қилиш CO₂ учун махсус ўлчаш йўли ИК-ютилиши билан амалга ошириш мумкин.

Спектрни инфрақизил области 1800 йиллар атрофида Англиялик астроном Уильям Гершел томонидан очилган. У қуёш спектрини қизил четига жойлашган термометр ҳарорати сезиларли ортиганини аниқлаган. Биргина америкалик физик Кобленц 1905 йили органик ва ноорганик бирикмаларнинг кўпгина синфларини ИК-спектрларини кенг обзорини публикация қилишга 100 йилдан кўпроқ вақт керак бўлди ва у спектр ва структураларни ўзаро мосликларини кўриб чиқди.

ИК- спектрометрияни органик кимёдаги структур ва аналитик масалалари ечиш учун катта имкониятлари борлигини тан олиниш. фақатгина XX асрнинг 40 йилларигагина тўғри келди. Бу вақтда автоматик ростловчи асбоблар кашф этилган эди. (биринчи ИК-спектрометр 1937 йили США, Мичиган университетида йиғилган).

Тез кунларда нибатан арзон, лекин етарли даражада яхши тижорат асбоблари пайдо бўлди. Ишлаб чиқариши 1950 йиллардан кейин кескин равишда ортиб кетди, ва ҳозирги вақтда ИК-спектрометри бўлмаган органик моддалар билан ишловчи лабораторияларни топиш мумкин эмас.

ИК-спектрлари юқори ўзига хосликка эга бўлиб моддаларни идентификацияси учун кенг қўлланилади. Хар бир модда учун унинг

ўзига хос спектри бўлади. Хеч бир хил спектрга эга бўлган икки модда бўлмайди.

Ҳозирга вақтда ноорганик, органик ва элемент органик моддаларнинг турли синфлари учун ИК спектрометрининг атласлари мавжуд. Уларда намуналарни тайёрлаш шартлари ва спектрларни регистрациялари, шу билан бирга спектрометрларни моделлари кўрсатилган.

Номаълум модданинг идентификацияси, унинг ИК-спектри бўйича унинг спектрини атласда келтирилган этанол спектр билан солиштиришга асосланган.

СНГ давлатларида қўлланиладиган энг кенг тарқалган замонавий спектрометрлар ИКС-29 ва ИКС-40 ҳисобланади. ИК спектрларида тезда Фурье ҳосил бўлиши учун қўлланиладиган компьютерни қўллайдиган асбобларни яратилиши ИК-спектроскопияда янги қадам бўлди. Улар ананавий спектрометрга нисбатан яхшироқ спектрал рухсатга ва юқори сезгирликка эга бўлди. Шундай асбоблардан бири ИК –фурье спектрометрии ФСЛ-05 (АО СПб инструментс) ҳисобланади. У компьютер билан бошқарилади ва машхур дифракцион спектрометрга солиштирганда юқори фотометрик аниқликка ва тез таъсир қилишга эга.

ИК-спектрометрлар ёрдамида РЭК даражасида атмосферадаги ва ишчи зона ҳавосидаги ноорганик газларни (CO , CO_2 , NH_3 , HCL , H_2S , SO_2 , O_3 ва бошқалар), шу билан бирга баъзи бир учувчи органик бирикмаларни (фармальдегид, метанол, чумоли кислотаси ва бошқалар) аниқлаш мумкин. Шу асосида бир қанча газанализаторлар яратилади.

5.7.2. Углерод (II) оксиди

Углерод (II) оксиди инсонларни ҳадди ҳаракатларини натижасида озгина миқдорда ҳавода учрайди. У маиший, транспорт ва саноат ифлословчиларини типик вакили ҳисобланади. Углерод (II) оксиди техник ёнувчи газларда айрим ҳолларда катта концентрацияда бўлади:

сув газида 40 % (ум), кокс ва майший газларда тахминан 5 % (ум). Углерод (II) оксиди доимо углерод сақловчи моддаларни CO_2 тўлиқ айланишига етарли ҳаво бўлмаганда ҳосил бўлади, ва шунинг учун кўпгина чиқувчи газларда масалан, автомобилларни тутун газларида айниқса эркин ҳолда ишлайдиган ва 2%гача тамаки тутунида ҳосил бўлади.

Ишлаб чиқриш зоналари ҳавосидаги углерод (II) оксидини аниқлаш учун кимёган-аналитиклар ва саноат санитариясининг мутахассислари аввалдан эътибор қаратганлар.

Автомобил ҳаракати жадаллигани асоратлари нисбатан банд районлардаги ҳаво бассейнида янада тез СО ни сезиларли миқдорини аниқлаганликлари учун СОни ташқи ҳавода аниқлашни бошладилар.

Очиқ ҳавода бензин двигателлари билан бевосита узоқ вақт ишлаганда СО дан заҳарланиш хавфи туғилади.

Углерод (II) оксиди, метан каби ишчи жойлари ҳавосидаги миқдорини автоматик қурилмалар билан ўлчаш бошлаган, ва регистрация қилиш учун автоматик сигналли асбоблар ишлаб чиқилган биринчи газлардан ҳисобланади.

СО ни заҳарловчи таъсири уни гемоглобин билан нисбатан барқарор комплекс бирикма ҳосил қилишига асосланган. Бу оксигемоглобинга аналогик бўлган, қизил рангли карбоксигемоглобиндир. Фақат карбоксигемоглобинни ҳосил бўлиши қайтар жараёндир; ўпкага етарли ҳаво келганда, у қайтадан оксигемоглобинга айланади. Бунда қонда карбоксигемоглобин миқдори 10% бўлиб , у нафас олиш учун хавф туғдирмайди, фақат узоқ вақт унинг 2% дан ортмаслиги керак. Тамаки тутунида СО сезиларли концентрацияда иштирок этади [2% (ум) гача], чекувчиларни қонида нисбатан катта миқдорда карбоксигемоглобин бор бўлади. Шундай қилиб, углерод (II) оксиди биринчи навбатда кучли заҳар бўлиб ва ишлаб чиқариш ва аҳолии яшайдиган жойларда энг кенг тарқалган зарарли моддларни бири ҳисобланади. Шунинг учун СО ни аниқлашга

алохида аҳамият берилади. СО ни хавфли концентрациясини тезда аниқлаш учун турли индикаторлар қўлланилади.

Индикатор трубкаларида аммоний молибденни молибдат кўкигача СО иштирокида палладий хлориднинг каталитик таъсирида қайтарилиш реакциялари қўлланилади.

Доимий СО ташламалари чиқадиган жойлари бор ишлаб чиқариш ва бинобарин, СО миқдорини узлуксиз регистрация қилиш зарур ва сигнал берувчи мосламанинг борлиги, критик қийматдан ошганда ишловчи, автоматик асбобларни қўлланилиши мақсадга мувофиқдир, ҳаракатланиш иссиқликни ўзгаришига асосланган каталитик ёнишда ҳосил бўладиган СО.

ИК- спектрометрлардан муваффақиятли фойдаланса бўлади. Улар ҳаводаги СО ни миқдорини аниқ ва одатдан ташқари танловчан аниқлаб беради.

Ушбу асбоблар СОни паст концентрациясини аниқлаш учун ва атмосфера ҳавосида етарли даражада сезгир.

СО ни аниқ биттадан аниқлаш асосан автоматик аппаратларни текшириш ва калибровкалаш учун зарур. Улар пентоксид йод ёки гопкалитни қўллаб эришиладиган СО ни СО₂ гача танловчи оксидлашга асосланган.

СО ни юқори концентрациясини аниқлаш учун ҳаво намунаси олиш учун 1 л гача яқин ҳажмдаги пипеткалардан фойдаланиш мумкин. Намунани 1-10 л сиғмли винтель билан таъминланган пластмасса қопга олиш жуда қулай. Бундай усулда олиниши, бундан ташқари СО ни чиқиб кетиши хавфини ҳам бартараф этади. Катта бўлмаган ҳаво намуналарини таҳлил қилиш учун газ хроматографияси усулини қўллаш мақсадга мувофиқдаир.

СО ни аниқлаш учун Drager фирмасини асбоби.

Ҳаводаги ўртача концентрациядаги СО ни аниқлаш учун асбоб Dragerwerke (Любек ш., Германия) ишлаб чиқилган. У ўзига хос

шароитда каталитик ёнишга ва шу пайтда ажралаётган иссиқликни ўлчашга асосланган. Катализатор сифатида гопколит хизмат қилади.

У хона ҳароратида ва $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ да фақат СО ни ёндиради, водородни эмас. Олефинлар, эритувчи парлари ва яна каталитик захарлар яъни хлор ва олтингугурт сақловчи дастлаб активланган кўмирда абсорбцияланиб йўқотилади. Ҳаво намунасини аниқ 2 л/мин тезликда юборилади.

Сигнал қурилмали асбобларни ҳароратини термобатареялар ёрдамида ўлчанади.

Ҳарорат қаршилигини ортиши аниқ бир қийматдан бошлаб сигнал қурилмасини ёқади. Асбобни калибровкаси учун СО ни қиймати аниқ бўлган ҳаво аралашмаси хизмат қилади.

СО ни гопколит билан оксидлаш.

Паст ҳароратда ҳам гопколитда оксидлаш самарали боради. Гопколит – мисс ва марганец оксидларига кумуш ва кобальт оксидларини қўшилиши мумкин бўлган аралаш катализатордир. У противогазларда ҳаводаги углерод оксидини йўқотиш учун. СО ни автоматик анализаторларида қўлланилади. Микдорий аниқлаш олиб борилаётганда катализатор ҳарорати ҳосил бўладиган CO_2 ни тўлиқ десорбциялаш учун $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ даражасида ушлаб туради.

Гапколитни узунлиги 20 см ва қалинлиги 2 см (CuO ва MnO_2 аралашмасидан фойдаланиш мумкин) қатламидан фойдаланилаётганда ҳаво оқимини 1 л/мин тезлик билан юорилади. Ҳосил бўлган CO_2 ғовакли пластинкали юувчи шиша идишда ҳосил бўладиган кўпикли абсорбция ҳисобига 0,01 н ва Ba(OH)_2 ёки NaOH билан тўлиқ юттирилади. Ютилган CO_2 ни потенциометрик титрлаш ёки электр ўтказувчанликни ўлчаш ёрдамида аниқланади.

5.8. Галогенлар

5.8.1. Фтор.

Элементар фтор жуда қисқа ҳолатларда саноатда ажраладаган газларда учрайди. (фторланиш қўлланилганда). Бунда фтор бирикмалари ҳолида жуда сезиларсиз концентрацияларда бўлса ҳам саноат чиқиндиларини таркибий қисми ҳисобланади.

Устувор бу HF , яна SiF_4 , охирида нам ҳолда доимо HF га айланади.

Фтор сақловчи ажралиб чиқувчи газларни зарарли таъсирини кўриб чиққаннимизда уларни ўткир ва сурункали (хроник) таъсирларга бўлиш мумкин. Ўткир захарланиш кўпинча корхоналардаги авария натижаларида содир бўлади.

Бунда куйиш содир бўлиб, қийин битадиган яралар ҳосил бўлади. Сурункали зарарли таъсирлар газ ҳолатидаги ифлословчилар (HF , SiF_4), ёки фтор сақловчи чанглардан келиб чиқади. Асосан улар суяк моддларга, тишга таъсир этиб, унинг кальций алмашинувини бузади.

Бошқа тарафдан фторидларни оз миқдори (суткасига 1 мг гача) таблетка кўринишида болалар ва ўсмирларга ёки (масалан АҚШ ва ФРГ да) тишларни кариесини олдини олиш учун 1 мг/л гача ичимлик сувига қўшилади.

Ҳавода иштирок этадиган фтор бирикмалари баъзида хатто жуда паст концентрацияларда ҳам ўсимликларга зарарли таъсир кўрсатади.

2 мкг/м³ концентрацияда F- ионлари глодиолус баргларига зиён келтиради. Данакли мевали дарахтлар ва арча навларини айрим турлари ҳам фторга жуда таъсирчан, бунда бошқа кўпгина фойдали ўсимликлар масалан, донли ўсимликлар фторга нисбатан бардошли бўлади.

Ўсимликлар маълум миқдор фторни ўзига йиғадилар яъни тўплайдилар. Фторни миқдори ортиб кетган яшил ем-хашак ҳаво билан кирадиган фторга таъсирчан ҳайвонларда оғир сурункали касалликларни келтириб чиқариши мумкин.

5.8.1.1. Фторни аниқлаш усуллари.

Қадимги фторни таҳлил қилиш усуллари фторид ионини ализарин билан цирконий ёки торийни рангли лакларга таъсир этишига асосланган эди. Натижада барқарор метал фторидлари ҳосил бўлиб, лак рангсизланади.

Фильтр қоғозига томчилаш усулини қўллаб ёки спектрофотометрда ўлчаб буни кузатиш мумкин. Катта концентрациялардаги фторни титрометрик усулда аниқлаш мумкин: фторид эритмасига индикатор сифатида ализарин қўшилади ва ализаринни сариқ ранги бўялган лакни қизил ранга ўтгунча торий ёки цирконий эритмаси билан титрланади.

Янги усул кўк рангга бўялишига айниқса яхши бўялишига асосланган.

У фторид ионини ализарин комплексида қизил лак билан реакцияга киришади. (3 – аминотетил ализарин N, N-дисульфат кислота) ва церий (III) тузи ёки лантан.

Хаводаги фторни миқдорини аниқлаш кўпинча газ фазасида олиб борилади, гоҳида фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш заводларини ички бинолари чангидаги фторни аниқлаш зарур бўлади.

Бунинг учун қоғоз филтрдан газ сўриб олиш йўли билан чанг йиғилади. Фильтрни кўкартириш (озолени) учун уни дастлаб оҳак сутига шимдирилади, 600 °C да муфил печида никелли тигельда куйдирилади, 2 г натрий ишқори билан бир неча минут қайта ишланади, сувда эритилади, зарур бўлганда бор бўлиши мумкин бўлган сульфидларни парчалаш учун бир неча томчи H_2O_2 қўшилади, кейин таҳлил қилинади.

Атмосферадиги фторни автоматик аниқлаш усуллари.

Асбобни ишлаш принципи цирконийни рангли лакини эриохромцианин R билан фтор ёрдамида оқартирилишини

спектрофотометрик регистрация қилишга асосланган. Фтор чиқиндилари кам ажраладиган даврларда реактивлар исроф бўлмаслиги учун бўёвчи эритма реакцияси махсулоти ва ҳаво намунаси спектрофотометрик ўлчашдан сўнг рангсизланишининг маълум даражасига эришилмагунча аппаратнинг абсорбцион қисмига ҳайдалади. Фақат шундан кейингина ютувчи суюқлик алмаштирилади. Фторни потенциометрик аниқлаш 4.5. бобда келтирилган.

5.8.2. Хлор ва водород хлорид, бром

Хлорни қўлланилиши, уни ишчи жойлари ҳавосида иштирок этиши мумкинлигига сабабчи бўлади. Унинг хатто кам концентрацияларида ҳам қитиқловчи таъсири у ҳақида огохлантирувчи сигнал бўлиб хизмат қилади. Атмосферада хлор жуда кам учрайди ва унинг пайдо бўлиши ишлаб сиқаришда авария ходисалари содир бўлганлиги билан тушунтирилади.

Элементар хлорни миқдорини аниқлаш учун ҳавони таҳлил қилиш корхонани ишчи жойларида олиб борилади. Хлорни кучли қитиқловчи таъсири туфайли унинг паст концентрацияси қизиқиш уйғотади. Ана шундай концентрациялар учун оддий колорометрик усуллар хлор учун ғайри табиий бўлган оксидланиш реакцияларга асосланган, оксидланиш реакциялари NO_2 ва озон каби ва бошқа оксидловчилар билан боради.

Шундай қилиб гап ишлаб чиқаришдаги текширувлар ҳақида боряпти, қайсики иштирок этаётган зарарли моддалар шубҳа уйғотмайди, буни катта камчилик деб ҳисобламаслик керак.

Энг кенг тарқалган усул о-толидинни қўлланилишига асосланган. У сувни таҳлил қилиш учун ҳам қўлланилиб 0,2 мкг миқдордаги хлорни аниқлашга имкон беради. Янада анча сезгир, лекин кам танловчан, 3,3'-диметил нафтидин ҳисобланади.

Хлорни метил оранжи билан аниқлаш.

Усул KBr мавжуд бўлган метил оранжи эритмасини рангсизланишига асосланган.

100 мл сиғимли ювувчи шиша идишига 25 мл ютувчи эритма жойлаштирилади ва 30 минут давомида 0,5-0,7 л/мин тезлик билан ҳаво намунаси ўтказилади. Эритмани оптик зичлигини дархол ёки бир неча соатдан кейин 510 нм да эркин эритма сифатида янги ютувчи эритмага нисбатан ўлчанилади.

Калибровкаловчи эритма сифатида гипохлорит натрий эритмаси хизмат қилади. Бунда фаол хлорни миқдори йодометрик титрлаш билан аниқланилади ва 1 мл да 1 мкг гача олиб борилади.

Реактивлар.

Бошланғич эритма: 0,1 г метил сариғини 100 мл сувда эритилади, 0,55 HgCl₂ қўшилади (моғолга қарши) ва 0,5г KBr ва 1 л гача сув қуйилади.

Ютувчи эритма: 50 г бошланғич эритмага 0,1 мл 30 % ли H₂O₂ эритмаси қўшилади. (SO₂ ни халақит берувчи таъсирини йўқотиш учун) ва 5 мл концентрланган сульфат кислотаси ва 1 л гача сув қуйилади.

Эритмани оптик зичлиги 1 см қалинликдаги қатламда 510 нм да 0,55±0,005 бўлиши керак. Эритмани 1 hafta давомида сақлаш мумкин.

o-толидин билан хлорни аниқлаш.

Хаводаги элементар хлорни аниқлаш учун кўпинча сувни таҳлил қилиш учун қўлланиладиган o-толидин билан олиб бориладиган колориметрик усул қўлланилади. Бу усул оддий ва сезгир лекин, ўзига хос эмас яъни бу усулда бром, NO₂ ва озон каби бошқа кучли оксидловчилар иштирокида ҳам рангли бўялиш содир бўлади. Шунинг учун бу усулни хлорга халақит берувчи моддалар хавф солмаган ҳолатлардагина қўлланилиши мумкин.

Ҳаво намунасини **нордонлашган** реактивга узлуксиз юборилади. Хосил бўладиган сариқ рангли сувни таҳлил қилишда қўлланиладиган $K_2Cr_2O_7$ ёки $K_2Cr_2O_7$ ва $CuSO_4$ аралашмаси асосидаги рангли стандарт эритмаси билан солиштириш йўли орқали ёки 440 нм да фотометрик усулда баҳоланади. Ҳаво намунаси, ичида 10 мл о-толидин реактиви бор бўлган ғовак шиша пластинкали, хажми катта бўлмаган ювувчи шиша идиш орқали, эритмада кескин аниқ сариқ ранг хосил бўлмагунча ўтказилади.

Толидин реактиви қуйидаги тартибда тайёрланади: 1г о-толидинни 5 мл концентрланган HCl ($d=1.18$) да эритилади, яна 95 мл HCl қўшилади, 1 л сиғимли ўлчов колбасига қуйилади ва ўлчов чизиғигача сув билан тўлдирилади.

Фотометрик аниқлаш учун калибрланган эгри чизиқни, 10 мл суюлтирилган хлорли сувда 0- 8 мкг Cl_2 мавжуд бўлган калибрлайдиган эритмалар серияси ёрдамида қурилади. Уни йодометрик усул билан таҳлил қилинган бошланғич эритмани суюлтириш орқали тайёрлаш мумкин.

Водород хлориди гоҳида метал ва керамик юзаларни тозаловчи ва захарловчи модда сифатида қўлланилиши сабабли, ишчи жойлари хавосида учрайди. Водород хлориди кимё саноатида пластмасса ва инсектицидлар ишлаб сиқариш учун, кенг қўлланиладиган органик бирикмаларни хлорлашда қўшимча маҳсулот ёки чиқинди ҳисобланади. Бироқ, HCl саноат корхоналари ташланмаларида деярли учрамайди, у ажраладиган газлардан осон ювилади ва электролиз йўли билан олинадиган хлордан HCl турида қўлланилади. Хлорни асосий катта миқдори хлор сақловчи пластмасса чиқиндиларни ёқишда хосил бўлади (асосан поливинилхлоридни), бу албатта кучли назоратни талаб этади.

Газ ҳолатидаги водород хлориди кучли кислота бўлиб шиллиқ қаватларга қитиқловчи таъсир кўрсатади, лекин ўзига хос захарли хусусиятларга эга эмас.

Баъзида HCl кислотаси ошқозон сокида 0,1 н концентрацияга етиши мумкин.

Водород хлориди хаводан 0,01 н NaOH ни хоҳлаган ювувчи шиша идишда тез ва тўлиқ абсорбциялаши мумкин.

Юттирувчи суюқликдаги хлоридларни аниқлаш учун турли -туман классик усуллар хизмат қилади. Кўпинча AgNO_3 билан чўктириш қўлланилади, сўнгги нуқтани регистрацияси родинид билан ёки флуоресцент индикатори билан амалга оширилади, шу билан бирга потенциометрик титрлаш билан амалга оширилади.

Симоб роданиди ёрдамида сувни таҳлил қилиш учун, энг қулай ва сезгир усул - колориметрик усул ҳисобланади. Ҳаво намунаси 30 мл/мин тезлик билан 30 мл 0,01 н NaOH орқали хоҳлаган ювувчи шиша идишдан ўтказилади (ғовакли пластинка билан, Дрексел шиша идиши , акс этувчи шиша идиш). Шиша идишдаги мавжуд суюқлик 50 мл сифимли ўлчов колбасига қўйилади, 3 томчи 2 н ли HNO_3 қўшилади, 100 мл метанолда 1 грамм симоб роданиди сақлаган 4 мл эритма қўшилади, 100 мл 6н HNO_3 да 8г темир (III) аммоний квасци сақлаган 8 мл эритма қўшилади, ўлчов чизигигача сув қўйилади ва 460 нм да 1 ёки 5 см қалинликдаги кюветада реактивларни эркин қийматига нисбатан ранглари жадаллигига боғлиқ равишда оптик зичлик аниқланади. Колибрланган эгри чизиқни 50 мл реактив эритмасида 0-200 мкг Cl^- , 10-20 мкг Cl^- /мл сақланган NaCl эритмаси ёрдамида қурилади.

Ҳаводаги бром парларини оддий аниқлаш учун қизил, пушти рангли эозин (титрабромфлуоресцеин) ҳосил бўлишини қўллаш мумкин. Ҳаво намунасини эозин ва флуорисцеинли намуна қоғози рангига мос келгунча.

Флуоресцеин билан шимдирилган фильтр қоғози орқали сўрдирилади. Ҳаво намунаси 800 мл/мин тезлик билан ҳосил бўлган пушти ранг контрл эритма билан мос келгунча сўрдирилади.

Ҳаво намунасидаги бромни миқдори юборилган намунани хажми бўйича аниқланади.

5.9. Металлар ва уларнинг бирикмалари.

5.9.1. Қўрғошин

Қўрғошин ифлосланган хавода нафақат чанг кўринишида, балки қўрғошин сақловчи бирикмаларни парлари кўринишида ҳам учрайди. Қўрғошин кенг қўлланилади, масалан сульфат кислотасига бардошлилиги туфайли кимё саноатида конструкцион материал сифатида, аккумуляторлар ишлаб чиқаришда, қоплама (водопровод трубалари ва кабельнинг сиртки қоплами), бунда у тоза ёки қотишма кўринишида (қўрғошин сурма қотишмаси, припой подшибники ва типограф метали) қўлланилиши мумкин. Бўёқ ишлаб чиқаришда пигмент сифатида қўлланиладиган қўрғошин бирикмалари ҳам катта аҳамият касб этади. Қўрғошин шиша, керамика ва эма́л ишлаб чиқаришда қўлланилади. Шу билан бирга қўрғошин инсектицидларни таркибий қисми сифатида тўлиқ ўз аҳамиятини йўқотди (қўрғошин арсенати), қўрғошин бирикмалари пластмасса ишлаб чиқаришда стабилизатор сифатида кўпинча қўлланиладиган бўлди.

Ишчи жойлари чанглари таркибида қўрғошинни тез-тез учраши сурункали касалликларни келтириб чиқаришда сезиларсиз зарарли таъсир кўрсатади.

Антидетанатор сифатида автомобил бензинларига қўшиладиган тетраэтил қўрғошинни ташқи хавони ифлослаши алоҳида хавф туғдиради.

Шунинг учун жадал ҳаракатдаги кўчалар хавосидаги қўрғошинни миқдори доимо назорат қилинади.

Қўрғошинни тутиш учун, хаво, қоғоз фильтри орқали сўрилади.

Қўрғошин суюлтирилган азот кислотасига H_2O_2 ни қўшиб тайёрланган эритма билан фильтрни ишлаш билан ажратиб олинади ва қизил-дитизон кўринишида калориметрик ёки полярографик аниқланади. Қўрғошин сақловчи парлар (масалан қўрғошинни тетраалкил бирикмалари) йод эритмасига ёки йод хлориди эритмасига абсорбцияланади ва юқоридаги усуллар билан аниқланади. Ҳаво

намунасидаги қўрғошинни бевосита абсорбцион алангали фотометрик усул ёрдамида (атом абсорбцияси) аниқлаш энг самарали ҳисобланади.

Қўрғошин сақлаган чангни йиғиш учун ҳаво намунаси тегишли сўрувчи қурилмага махкамланган қоғоз фильтри орқали сўрилади. Усулнинг сезгирлигига боғлиқ равишда 15-200 л ҳавони 3-25л/мин тезлик билан сўриш мумкин. Қўрғошинни ажратиб олиш учун фильтр чангли билан 20 мин давомида 100 мл 10% ли нитрат кислотасида, сув хаммомида ушлаб турилади. Фильтрат ва ювувчи сувни сув хаммомида қуригунча парлантирилади.

Қўрғошинни полярографик аниқлаш.

Азот кислотаси эритмасининг парланишидан кейинги қолдиғи 5 мл 1 н NaOH билан қиздирилиб эритмага ўтказилади. 0,2 мл 0,1 % ли желатин эритмаси қўшилади, 10 мл гача яна қуйилади ва улардан 5 мл. и полярографик ячейкага олиб ўтказилади. Кислородни йўқотиш учун ячейка орқали 3- 4 мин давомида водороднинг кучсиз оқими ўтказилади ва 0,5-1,0 В интервалда тўйинган каломель электродига нисбатан полярографланади.

Калибрланган эгри чизиқни, 1 мл да 0,01 мг қўрғошин сақлаган 2-20 мл микдорда олинган қўрғошин нитрат эримаси бўйича қурилади. Эритмани намуна каби ишланади. Бундан ташқари, чангланмаган фильтр ёрдамида эркин қийматни аниқлаш керак бўлади.

Қўрғошинни полярографик аниқлаш усули 4.5. бўлимдаги каби ёзилган.

Ҳаводаги титраэтил қўрғошин парларини колориметрик аниқлаш.

Ҳаводаги титраэтил қўрғошин парлари 1н йод эритмаси билан абсорбцияланади. Юттирувчи сиғим сифатида Дрексель ювувчи шиша

идиши қўлланилади. Идишнинг юқори қисми 1,5 г шишали пахта сиғиши учун кенгайган бўлади. Ювувчи шиша идишидан чиқаётган йод парларини йўқотиш учун ҳаво активланган кўмир билан тўлдирилган шиша патрон орқали йўналтирилади.

Реактивлар. 1н ли йод эритмаси: 250 г калий йодидни 750 мл дистилланган сувда эритилади. Эритмага, эритма тимол кўкини рангини олмагунча аммиак эритмаси қўшилади ва хлороформдаги дитизон эритмаси қисм-қисм қилиб (4 кг 100 млда) эритма бошланғич рангига ўтгунча силкитилади. Бундай ишланишдан кейин, эритмага тимол кўкини яшил рангга киргунча суюлтирилган азот кислотаси қўшилади, 125 г тоза йод эртилади ва кўрғошин сақламаган сув билан ҳажмини 1 л га келтирилади

Ишлаш тартиби. Дрексел ювувчи шиша идишига 1 мл йод эритмаси жойлаштирилади ва йод парларини йўқотиш учун шиша идишга 20 г активланган кўмирли патрон бириктирилади. 100л дан кам бўлмаган ҳаво намунаси 25 л / мин тезлик билан юборилади. Сўнгра эритмага кўрғошин қолдиқларидан тозаланган 30 мл эритма қўшилади. (10 г KCN, 100г $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ва 20 г **аммоний цитратни** 550 мл сувда эритилади, кўрғошиндан ҳалос эттирилади ва 1950 мл 0,9 зичликли аммиакли сув билан суюлтирилади), 10 мл хлороформдаги дитизон эритмаси билан бўлув варонкасида силкитилади (100 мл да 4 мг). Хлороформ қатлами рангини интенсивлиги 510 нм да спектрофотометрда калибрланган эгри чизик, ёрдамида ўлчанади. Калибрланган эгри чизик 10-50 мкг титраэтил кўрғошин миқдорида мос келадиган кўрғошин эритмаси бўйича қурилади.

Ҳаводаги титраэтил кўрғошинни атом абсорбцион усулда аниқлаш.

Юқори селективлиги, ҳамда услубларини ва аппаратларини қулайлиги атом абсорбцион усулни ҳавода, сувда, тупроқдаги металлларни аниқлашнинг энг асосий усуллардан бирига айлантирди

(қўрғошин, симоб, хром, никель, кобальт, кадмий, мис, маргимуш, береллий ва бошқалар) Тетраэтил қўрғошинни аниқлаш силикагелли трубкада ҳаводаги ТЭҚ парларини тортиб олишга асосланган, концентрланган аралашмани этанол билан экстракция қилиб, сўнг ТЭҚ парчалаб қўрғошин тузларини атом-абсорбцион аниқланади.

ТЭҚ сақловчи ва қўрғошинни бошқа бирикмаларили ҳаво 30 минут давомида кетма - кет бириктирилган аэрозолли фильтр ва 2 г силикагелли иккита юттирувчи орқали ҳар бирдан 30 л/ мин тезлик билан ўтказилади. Фильтр бошқа қўрғошин бирикмаларини халақит қилувчи таъсирини бартараф этади ва ушлаб қолади, ТЭҚ эса силикагели ловушкада концентрланади.

Пробиркага силикагел сепилади ва 30 минут давомида ТЭҚ ажратиб чиқариш учун 20 мл этанол қўшилади. Ҳосил қилинган эритмага бир неча йод кристаллари қўшилади, эритма аралаштирилади, сув ҳаммомида қиздирилиб ва қуригунча парлантирилади. Қўрғошин йодидни ҳосил бўлган қуруқ қолдиғи ацетат аммонийда эртилади намуна ҳажмини 2 мл га келтирилади ва 0,1 мл намунани атом - абсорбцион спектрометр “Сатурн” да таҳлил қилинади. Таҳлил усули селектив ва ТЭҚ миқдорини $2,7 \cdot 10^{-6}$ - $2,2 \cdot 10^{-5}$ мг/м³ интервалда $\pm 18,2\%$ хатоликда аниқлашга имкон беради.

5.9.2. Симоб

Симобни физик асбоблар ва баъзида электролит сифатида тез-тез қўлланилиши вақти-вақти билан ишчи жойларини хавосини ифлосланишига олиб келади. Бундан ташқари асоси симобдан иборат бўлган кўпгина препаратлар даволаш воситаси ёки инсектицидлар бўлиб хизмат қилади, шунинг учун уларни ишлаб чиқаришда ва улардан фойдаланишда симоб сақловчи чанглар ҳосил бўлишини эътиборга олиш керак.

Симобни бир маротабали аниқлаш колориметрик усулда олиб борилади. (симоб дитизон ёки селен сульфиди кўринишида). Симоб

парларини атом абсорбцион усулда узлуксиз аниқлаш жуда сезгир ва қулай усул ҳисобланади (5.9.1.бобга қаралади).

5.9.2.1. Симобни колориметрик усулда аниқлаш.

Симобни дитизон билан аниқлаш.

Ҳаво намунаси KMnO_4 ни сульфат кислотали эритмаси орқали сўрилади, натижада симоб парлари, симобнинг ноорганик бирикмалари, яна кўпгина осон парчаланувчи симобнинг органик бирикмалари абсорбцияланади ва экстракцияланади. Қийин парчаланувчи метил симоб бирикмалари иштирок этганда KMnO_4 эритмаси ҳаво сўрилгандан сўнг 30 минут давомида сув ҳаммомида қиздирилади. Симоб, дитизон эритмаси билан аниқ ранг ҳосил бўлгунча титрлаш йўли орқали аниқланади. У симобни калибрланадиган эритмасини керакли ҳажмини қўшиш билан параллел олиб бориладиган титрлаш орқали ўрнатилади.

Реактивлар. Юттирувчи эритма: 160 мл KMnO_4 эритмасига (100 мл эртмада 4 г) 20 мл сув ва 20 мл концентрланган сульфат кислота аралашмаси.

Хлоргидрат гидроксиламин эртмаси: 100 мл эритмада 20 г.

ЭДТА эритмаси: 100 мл эритмада 2 г этилендиамин тетрауксус кислотасини динатрийлий тузи.

Буфер эритмаси: 100 мл сувда 100 г ацетат натрий тригидрати.

Дитизонни захира эритмаси: 100 мл тетрахлорметанда 20 мг дитизон.

Дитизонни титрловчи эритмаси: 1 хажм дитизонни захира эритмаси + 19 хажм хлороформ.

Симобни колибровчи эритмаси (2,0 мкг/мл) : 0,027 г HgCl_2 ни 1 л HCl кислотасида эритилади. (1 л га 50 мл концентрланган HCl). 10 мл шу эритмани HCl кислотасида 100 мл гача суюлтирилади.

Ишлаш тартиби. Намуна олиш учун шишали акс эттирувчи идишга 30 мл юттирувчи эритма жойлаштирилади. 40 л миқдордаги ҳаво намунаси 2 л/мин дан кўп бўлмаган тезлик билан юборилади.

5 мл гидроксилламин хлоргидрати эритмаси ва 1 мл ЭДТА эритмаси қўшилганда KMnO_4 эритмаси рангсизланади. Кейин 10 мл ацетат буфер эритмаси қўшилади ва озгина ишқор хлороформ билан унинг озгина ористикчаси чўкмагунча силкитилади. Шундан сўнг 5 мл хажмли бюреткадан дитизон эритмасининг озгина порцияси қовоқ сариқ рангли симоб дитизони ва ориқча яшил дитизонхосил бўлганаралашган ранг хосил бўлгунча қўшилади. Худди шундай ранглар аралашмасини дитизонни симобни калибрловчи эритмаси билан параллел титрлаш орқали олишимиз мумкин. Хажми ва миқдорида кўра намунадаги симобни миқдори аниқланади.

Селенсульфид билан симобни аниқлаш.

20 минутда 50 л тезлик билан ўтказиладиган симоб парлари йодланган актив кўмир билан абсорбцияланади ва симобни хайдовчи қайтарувчи сифатида темир кукуни қўшиб пробиркага қиздирилиб десорбцияланади. Парлар селен сульфидига шимдирилган филтр қоғози орқали ўтказилади. (селен кислотаси ва тиоцетаминдан). Эритмани хосил қилинган рангини аналогик услубда олинган калибрланган намуналарни ранги билан солиштирилади.

6. Ҳавони органик ифлословчиларини таҳлил қилиш.

6.1. Метан ва бошқа алифатик углеводородлар.

Метан атмосфера хавосига доимо йўлдош бўлган моддаларга киради ва шунинг учун уни табиий газлардан ифлосланмаган жойларда ҳам, катта масштабларда биологик ўзгаришлар содир бўлмаганда ҳам (масалан, ботқоқликларда парчаланиш каби аноэроб жараёнлар)

саноатда газлар ажралмаган ҳолларда ҳам учратиш мумкин. Метанни ана шундай ҳавода доимо бўлишини масалан углеводородларни газ хроматографиясида ҳисобга олиниши керак.

Метан табиий газда 99 % концентрациягача бўлади, ва шу билан бирга кон ва ботқоқ газларида углеродни органик бирикмаларини аэроб парчаланиши махсулоти кўринишида мавжуд бўлади.

Бундан ташқари у катта миқдорда чиқиндиларни чириши анаэроб жараёнларининг ажралаётган газларида, масалан, оқава сувларни тозалашда ва саноат ёнилғи газларида бўлади. (кокс газида 25-30 % гача)

Метан ва ҳаво аралашмаси ёнғинга ҳавфли, ёниш чегараси 5-14% метан. Шундай аралашмалар кон гази кўринишида шахталарда доимий авария хавфини келтириб чиқаради. Метанни кам миқдори (1% дан кам) инсон саломатлигига ва ўсимликлар учун хавфсиздир.

Аналитик нуқтаи назардан паст концентрациядаги метанни аниқлаш баъзида моддалар алмашинуви билан боғлиқ эксперимент учун қизиқиш уйғотади ёки газ чиқаётган жойни топиш учун. Айнан шахталарда ёнғин чегарасига яқин концентрациядаги метанни аниқлаш алоҳида аҳамият касб этади. Бу ерга муомила қилганда оддий, тез кўрсатувчи, олиб юрувчи асбоблар ёки рухсат этилган концентрациялардан ошганда огохлантирувчи сигнал берувчи узлуксиз регистрацияловчи автоматик асбоблар қўлланилишини топиш мумкин. Ҳаводаги метан кимёвий усул билан бошқа ёнувчан углерод бирикмаларини мис (II) оксидида ёндириш ёки охирида ҳосил бўлган CO_2 ни аниқлаш билан асоси нодир металллардан ташкил топган катализаторлар иштирокида аниқлаш мумкин. Намунада иштирок этаётган углерод оксиди метан хали ёнмаган 280°C гача ҳароратда дастлабки ёқиш билан бартараф этилиши мумкин.

Кам миқдордаги ҳавода метанни аниқлаш учун айниқса газ хроматограмаси усули яроқли (4.4. бобга қар.). Ушбу ҳолатда алангали ионизацион детектор қўлланилади, йўналтирувчи газ бўлиб 70 мл/мин тезлик билан йўналтириладиган гелий хизмат қилади,

диоксилсебацинати бўлув колонкаси 2,2 х 3мм ўлчамга эга. Метан пики 1,6 минутда ҳосил бўлади.

Газ хроматографияси усули билан метан қаторида бошқа углеводородларни ҳам алоҳида аниқлаш мумкин.

6.1.1. Ацетилен.

Сўрилаётган ҳаводаги ацетиленни аниқлаш халқ хўжалигининг бошқа тармоқларида масалан пўлат ишлаб чиқаришда, ҳавони бўлувчи асбобларин эксплуатация қилишда катта қизиқиш уйғотмоқда.

Ҳавода оз миқдорда мавжуд бўлган углеводородлардан энг хавфли ацетилен ҳисобланади, у абсорберга ёпишиб қолиб портлаши мумкин. Кислород заводларида унинг суюқ кислороддаги миқдорини доимо текшириб турилади, газ хроматографияси пайдо бўлмасидан аввал, текшириш учун кўпинча колорометрик усул қўлланилган. Янада катта сезгирлик ва тезлик билан бундай аниқлаш газ хроматографияси орқали амалга оширилиши мумкин, махсус хроматографларни қўлланилиши таҳлилни тўлиқ автоматлаштириш имкониятини берди.

Таҳлил учун бўлув колонкаси ва сезгир алангали ионизацион детектор қўлланилади. Концентрлаш талаб этилмайди, колонкага 10 мл ҳаво намунасини узатиш етарли бўлади. Бўлув колонкаси (3,4 м х 4 мм) ҳаракатсиз фаза сифатида доналари ўлчами 0,3 – 0,5 мм бўлган, йирик ғовакли силикагель билан тўлдирилган. Бўлиниш ҳарорати 50 °С, йўналтиувчи газ азот 90 мл /мин тезлик билан узатилади. Горелкага 50 мл/мин тезлик билан водород ва 700 мл /мин тезлик билан кислород узатилади. 10 мл ҳажмли ҳаво намунасида ацетилен метан, этан, этилен ва пропандан 1,5 минутдан кейин биргина аниқ кўринадиган пик беради, лекин пропилен ва C₄ углеводородларнинг олдидан.

6.2. Синил кислотаси.

Синил кислотаси (водород цианид) органик синтезда, ёпиқ балонларда хашоратлар ва каламушларга қарши кураш учун кенг қўлланиладиган захарли модда ҳисобланади. Цианидлар галванамеханикада ва рудадан олтинни ажратиб олишда катта миқдорда қўлланилади.

Синил кислотаси ва эриган ғовакли цианидларни асосий хавфлилиги унинг концентрланган дозада дархол таъсир этишидир (бир томчи суюқ синил кислотаси оғизга тушса, бир неча секунддан кейин ўлимга олиб келади). Оз концентрацияларда узок вақт ундан нафас олиш унчалик хавфли эмас. Шунга қарамасдан 100-200 мг/м³ HCN дан 0,5-1 соат давомида нафас олганда ўлдиради. Оддий аччиқ миндаль хиди сезилганда дархол жуда эҳтиёт бўлиш зарур.

Синил кислотаси билан захарланганда биринчи ёрдам сифатида, беморга 0,3 мл сиғимли ампуладан амилнитритни хидлатиш керак. Уни дастрўмолга ўраб шимдирилади ва оғиз ва бурун олдида ушлаб турилади.

Ҳаводаги синил кислотасини шу мақсад учун мўлжалланган индикатор трубкаси ёрдамида, яна реактив қоғозини варақларида бериш лазури ҳосил бўлиши реакцияси асосида аниқлаш мумкин.

Кам миқдордаги синил кислотасини аниқлаш учун бромциан билан пиридин-бензидин реактиви реакциясидан фойдаланилади ёки бензидин ва барбитур кислотаси асосидаги реактивдан; ҳосил бўладиган қизил рангни колориметрирланади.

Пиридин-бензидин реактиви билан синил кислотасини аниқлаш.

Ювувчи шиша идишида юттирилган цианид кислотасини бром таъсирида бромцианга айлантирилади. As₂O₃ ёрдамида бромни ортиқчасини йўқотгандан кейин пиридин ва бензидин қўшилади.

Пиридин циклини узилиш махсулоти бензидин билан қизил рангли бирикма хосил қилади, рангнинг жадаллиги спектрофотометрда ўлчанилади.

Реактивлар. Ацетат буфер эртмаси (рН=5): 82 г ацетат натрийни 60 мл сувда эритилади, 59 мл қаттиқ сирка кислотаси қўшилади ва 200 мл гача сув қуйилади. Мишьяк эртмаси: 8 г As_2O_3 48 г сувда 4,4 г Na_2CO_3 эриган сода эритмасига қўшилади ва қиздириб туриб эртилади, зарур бўлса филтрланади ва 242 мл гача сув қуйилади.

Перидин бензидин реактиви: 1,02 гидрохлорид бензидин 15 мл 0,2 н HCl эритмасига қўшилади. Секин қиздирилади ва 15 мл перидин (чда) қўшилади. Реактивни хар доим янгидан тайёрлаш керак бўлади.

Калибровкаловчи эритма: (1 мл = 1 мкг HCN): 250 мл эритмада 650 мг KCN сақловчи концентрацияланган эритма, 50 мг/л HCN қийматини 0,1 н $AgNO_3$ эритмаси билан титрлаш натижаларига кўра шу эритмадан 10 мл ни 500 мл гача суюлтирилади.

Эслатма. Пиридин-бензидин реактиви ўрнига пиридин ва барбитур кислотаси (ацетонсиз) асосидаги реактивдан мумкин. Реактивни тайёрлаш учун янги хайдалган 55 мл пиридинни суyoқ холида 20 мл хлорид кислотаси билан аралаштирилади. (1 хажм концентрланган HCl ва 2 хажм сув) ва 30 мл 0,8% ли барбитур кислотаси қўшилади. 570нм да ўлчаш олиб бoрилади.

Ишлаш тартиби. Ғовакли шиша пластинкали юувчи шиша идишга 25 мл 0,1 н $NaOH$ қўшилади ва кўпик хосид қилиш учун 3 томчи бутанол қўшилади. Ҳаво намунаси 1-3 мл/мин тезлик билан сўрилади 10 мл юттирувчи эртмага 1 мл ацетат буфер эритмаси ва 0,5 мл тўйинган бром суви қўшилади, силкитилади ва 2 минут тургизиб қўйилади.

Бромни ортиқчасини 0,5 мл мишьяк эритмаси қўшиб бартараф этилади. Кейин 6 мл пиридин-бензидин реактиви ва 4 мл ацетон қўшилади ва 30 мин давомида ушлаб турилади, кейин 530 нм да эркин қийматга нисбатан оптик зичлик аниқланади.

Калибровкаланган эгри чизиқни 10 мл эритмада 1-6 мкг HCN сақлаган KCN эритмаси бўйича қурилади. Натижа 25 мл юттирувчи эритмага ҳисобланади. 10 мл юттирувчи эритмада 5 мкг HCN, реактивлар қўшилгандан кейин, 1 см қалинликда 0,74 оптик зичликка эга бўлади.

6.3. Альдегидлар

Альдегидлар кўпинча хавони ифлословчиларни манбаи ҳисобланади. Атмосферада улар ёниш ва портлаш жараёнларида тўлиқ оксидланмаган маҳсулотлар кўринишида, айниқса, автомобил тутун газларини доимий таркибий қисми сифатида ҳосил бўлади.

Альдегидлар шу билан бирга турли ишчи жойларни ҳавосида ҳам учраши мумкин. Улар кўпинча пластмасса, синтетик тола ва бошқалар ишлаб чиқаришда, оралиқ маҳсулот ҳисобланади. Айниқса формальдегидни кўп маротаба қўлланилиши. У дезинфекцияловчи ва консервацияловчи модда бўлиб хизмат қилади, қишлоқ хўжалиги зараркунандаларига қарши курашувчи восита, катта ҳажмда пластмасса ишлаб сиқаришда қўлланилади.

Формальдегид шиллиқ қаватларни кучли қитиқловчи ҳисобланади ва хатто кам концентрацияда ҳам сезилади. Унинг таъсири нафақат захарлилиги билан балки ўта ноҳуш ҳолатни келтириб чиқариши билан ҳам ажралиб туради.

Янада кўп қитиқловчи таъсирни ёғларни ўта қизиб кетишидан ҳосил бўладиган акролеин кўрсатади. Альдегидларни боғи камайтирилса уларнинг қитиқловчи таъсири камайиб, захарлилига ортади.

Альдегидларнинг реакцион қобилияти ва кўпгина ўзига хос машҳур реакцияларининг борлиги учун альдегидларнинг кам концентрациядаги миқдорини аниқлашнинг кўпгина усуллари мавжуд. Шу билан бир қаторда алоҳида муҳим ва ушбу қаторни ўзига хос ҳавфли вакиллари учун (форм альдегидлар, акролеин) ўзига хос бўлган усуллар мавжуд, шу билан бир вақтда бошқалари бутун гуруҳни аниқлашга имкон беради. (алоҳида ҳолатларда кетонни ҳисобга олиб).

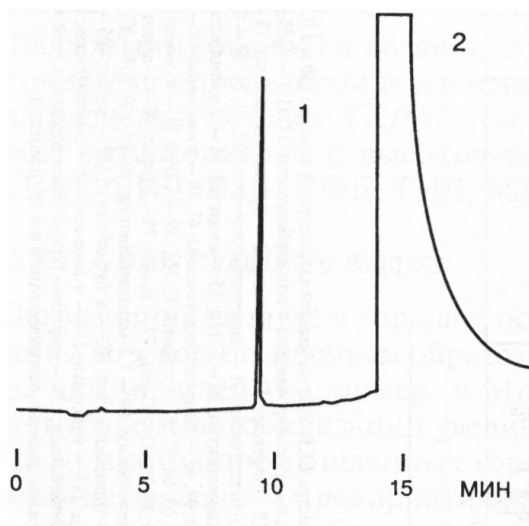
Шу билан бирга колорометрик, титрометрик, газохроматографик, полярографик усуллар ҳам қўлланилади.

Формальдегидларни хроматографик аниқлаш.

Ҳаво супелак 20га пипиредин асосли 2- (гидрокси метил) хомосорбент билан тўлдирилган шишали, стандарт, намуна олувчи (10 х 6 мм), трубка орқали юборилади. Трубка сорбентни иккита секцияда бор – 150 мг (асосий) ва 75 мг (проскокани) аниқлаш учун.

Формальдегид хомосорбенти билан хавони органик эритувчи билан трубкадан тортиб олиб, учувчан бўлмаган вакилини хосил қилиб аспирирлаш жараёнида реакцияга киришади. Бунда у капилляр колонкали (30 м х 0,53 мм) полиэтиленгликол билан газ хроматографида таҳлил қилинади.

Олинган хроматограмма 20- расмда тасвирланган.



20-расм. Хемосорбцион ушлаб олингандан сўнг стандарт услубда (АҚШ) ҳаводаги формальдегидни аниқлаш.

1-формальдегид хосилалари; 2- 2-(гидрокси метил) пиперидин.

Формальдегид ва акролинни полерографик аниқлаш.

Мисол тариқасида ахоли яшаш жойлари атмосфера ҳавосидаги формальдегид ва акролинни полирографик аниқлашни кўриб чиқамиз. Шаҳар ҳавосида формальдегид манбаи бўлиб автотранспортни тутун газлари ҳисобланади. Ушбу усул формальдегид ва акролинни симоб электродиди 0,1 н LiOH эритмасининг фонида – 1,72 ва – 1,9 В потенциалда тўйинган комел электродига нисбатан қайтарилишига асосланган. Режим деффирициал осцилографик.

Ҳаво 0,5 л/мин тезлик билан иккита кетма-кет бириктирилган юттирувчи асбоб (абсорбер) орқали ҳар бирида 3 мл дистилланган сув билан ўтказилади. 0,5 РЭК ни аниқлаш учун 15 л ҳаво тортиш керак бўлади.

Юттирувчи асбоблардаги мавжуд моддалар алоҳида таҳлил қилинади. Анализ қилинаётган модда цилиндрга солинади. 0,3 мл 1М ли LiOH эритмаси қўшилади, аввалги цилиндрга қуйиб олиб ютирувчи асбоб кам дозадаги сув билан чайилади ва эритма ҳажми 5 мл га олиб келинади. Эритма аралаштирилади, электролизерга қўйилади, азот билан пуфланади ва бошланғич потенциал 1,4 В , 32 мВ ўзгарувчан кучланиш амплитудасида осцилагрофик полерограф ПО-5122 да таҳлил қилинади.

Формальдегид ва акролеин концентрациясини градуирланган графикдан аниқланади. Графикни қуриш учун стандарт эритманинг шкаласи тайёрланади.

Ҳаводаги альдегидларни тутиш чегараси 0,008 мг/м³ га тенг. Бу атмосферада ва ишчи жойлари ҳавосидаги альдегидни РЭК даражасида ва ундан кам миқдорда аниқлашга имкон беради. Полерографик усуллар ҳаво , сув ва тупроқдаги альдегидларни аниқлаш учун энг ишончли усуллардан бири ҳисобланади.

6.4. Ҳаводаги ацетони аниқлаш.

Ацетон ҳаво намунасида силикагель билан абсорбцияланади. NaOH ёрдаида десорбцияланади ва йодоформ ҳосил бўлиши реакцияси бўйича йодометрик усулда аниқланади.

Ҳаво намунасини 1-5 л/мин тезлик билан, 150 °C да 4 соат давомида қиздириб, активланган 10 г силикагел билан тўлдирилган, абсорбцион колонка орқали сўрилади. Ацетонни ажратиб чиқариш учун силикагель 50 мл 1 н NaOH билан ишланади; ундан 20 мл и кутилаётган ацетонни миқдорига боғлиқ равишда, 2-20 мл . У йод эритмаси билан биргаликда 15 минут идишни тез-тез силкитиб ушлаб турилади. Натижада эритмадан йодоформ сариқ чўкма кўринишида ажралади. Эритма 5 мл 6 н H₂SO₄ билан реакцияга кириштирилиб ва ортиқча эркин йод 0,01 н тиосульфат натрий эритмаси билан титрланади.

Эркин (холостой) эритмани ҳам аналогик равишда титрланади. 1 мл 0,1 н йод эритмаси 0,97 мг ацетонга тўғри келади.

Реакция ацетон учун ўзига хос эмас, чунки у билан бошқа бирикмалар ҳам реакцияга киришади, масалан этанол.

Ацетон юқори концентрацияларда нитропрусид натрий эритмага , унга ацетат аммоний қўшиб юттириб юттирилади. Рангни NH₃ ёрдамида ҳосил қилинади ва намуна эритманинг ранги билан солиштирилади. Намуна эритма калий бихромат, мис сульфат ва кобальт сульфат аралашмаларидан иборат.

6.5. Алифатик хлорланган углеводородлар.

Ҳавони ифловловчи сифатида асосан 1-4 атом хлор сақлаган C₁-C₃ гача углеводородлар қизиқиш уйғотади. Атмосферада улар деярли учрамайди, ишчи зонаси хавосида улар сезиларли миқдорда ва тез тез учрайди.

Ушбу гурухнинг алоҳида вакиллари ўт ўчирувчи воситаларда, хлороагент сифатида, наркоз учун препаратлар ва алкилловчи восита сифатида қўлланилади. Бундан ташқари улар ёғ мой ишлаб чиқаришда эритувчи сифатида, кимёвий тозалаш учун, маиший хизматда тозаловчи ва доғни кетказувчи восита сифатида ҳам қўлланилади. Уларнинг бензинда мавжуд углеводородлар олдидagi ютуғи, шундан иборатки улар кам ёнғинда хавфли, уларнинг камчилиги эса юқори токсиклиги ва бахтсиз ҳодисаларга тез-тез олиб келиши. Уларнинг токсик таъсири наркотик хусусиятга эга бўлиб, бу моддалар дастлаб жигарга зарарли таъсир кўрсатади.

Хлорирланган углеводородларнинг колорометрик аниқлаш.

Хлорирланган углеводородларни колорометрик аниқлаш учун кўпгина ҳолларда Фудзивари номли реакциядан фойдаланилади. Хлорирланган углеводородлар NaOH эритмаси билан қиздирилган ҳолда, пиридин иштирокида ишланади. Бунда эритмани ранги қизил ранга бўялади. Ушбу қаторнинг алоҳида моддалари ранг ҳосил бўлишига муносабатида бурилишларга эга бўлиб, буни қўшиладиган ишқор ва сувни миқдорини қиздиришини давом эттиришни танланганда ҳисобга олиш керак.

Ўта юмшоқ шароитларда ишқорийликни ва қиздиришни хлороформ, трихлорэтан ва нитрахлорэтан реагирлайди. Ушбу гурух ичида моддаларни турли тўлқин узунлигига жавоб берувчи максимум юттириш бўйича фарқланиши мумкин. Тетрахлорэтанни аниқлаш озгина миқдорда сув иштирокида ва узоқ қиздириши билан олиб борилади, диҳлорэтан учун кўп сув ва ишқор сарфланади, шу вақтда тетрахлорэтилен учун энг катта қиздириш талаб этилади.

Хлороформ, трихлорэтилен ва тетрахлорэтанни аниқлаш.

Кичикроқ шиша ғовак пластмассали ювувчи шиша идишга 10 мл пиридин жойлаштирилади ва 1 л/миндан кўп бўлмаган тезлик билан ҳаво намунаси сўрилади. Бунда РЭК концентрацияга яқин хлороформ ва титрахлорэтиленни тутиш учун 500 мл ҳаво ўтказилади. Титрахлорэтанни фавқулотда кам РЭК қийматида – 20 л ҳаво ўтказилади. Кейин аниқ 2,0 мл 0,02 н NaOH ни сувли эритмаси қўшилади. Идиш 5 минут қайнаб турган сув ҳаммомига жойлаштирилади, 5 мл сув қуйиб солиниб ва хона ҳароратигача совутилади. Бир вақтда эркин тажриба олиб борилади. Содир бўладиган кўкиш қизил рангни хлороформ ҳолатида 525 нмда сарғиш- қизил рангни трихлорэтилен ва титрахлорэтан тахлилида 440 нм да 1 см қалинликдаги кюветада фотометрик таҳлил қилинади.

Титрахлор метанни аниқлаш.

10 мл пиридин ювувчи шиша идиш орқали 2 л ҳаво намунаси 2 минут давомида ўтказилади. Кейин аниқ 0,4 мл 0,1 н NaOH эритмаси қўшлади. Аралашма 15 минут давомида қайнаб турган сув ҳаммомида қиздирилади. 5 мл сув қўшилади ва тезда хона ҳароратигача совутилади.

Бир вақтда эркин тажриба олиб борилади ва 525 нм тўлқин узунлигида 1 см қалинликда кюветада фотометрик таҳлил қилинади.

Калибровкаланган эгри чизиқ чизиш учун 1-6 мл стандарт эритмага 10 мл гача пиридин қуйилади ва намунани қандай усулда бўлса ўшандай ишланади.

Хлорирланган углеводородларни газохроматографик аниқлаш.

Алифатик хлорирланган углеводородларни газ хроматографияси усулида бўлиниши унчалик қийинчилик туғдирмайди. 10-20 мл

микдордаги ҳаво намунаси, дастлабки концентрланишсиз бўлув колонкасига юборилади.

Бўлув колонкаси 1,6 м узунликдаги ички диаметри 6 мм , бўлган U кўринишдаги трубкадан иборат. Трубканинг ичи 0,3 мм фракцияли хараракатсиз фаза **стерхамолда** 28% ли парафин мойи билан тўлдирилган.

Йўналтирувчи газ водород 90 мл/мин тезлик билан ўтказилади, колонка ҳарорати 77 °C, қоғоз лентани тезлиги 8 мм/мин, ўлчов ячейкаси – катарометр.

Яхши ўлчанган пиклар хлороформ – титрахлоритметан-трихлорэтилен кетма-кетлигида 6,10 ва 13 минут оралиғида пайдо бўлади.

6.6. Ароматик углеводородлар.

Ароматик углеводородлардан бензол, толуол ва ксилоллар тез-тез ҳаво ифлословчилари ҳисобланади. Мотор ёқилғиларини ва автомобил тутун газларини таркибий қисми сифатида улар атмосферага тушиб қолади; уларни ёғлар, лаклар, инсектофунгицидларни эритувчи бўлгани учун, тупроқни қайта ишловчи воситаси бўлганлиги учун ,турли кимёвий жараёнларни хомашёси бўлганлиги учун уларни ишчи жойларда тутиб олиш мумкин. Уларни захарлилик таъсирига келсак бензол толуол ва ксилолга нисбатан 10 маротаба захарли.

Санитария гигиена нуқтаи назаридан ҳавони ароматик углеводородлар билан ифлосланишини баҳолаш учун, уларни турли таъсир этишларига кўра моддаларни алоҳида аниқлаш талаб этилади. Газ хроматографияси ва УФ ва ИК спектр областларида спектроскопик усулда амалга оширилади.

6.7. Бензопирен ва бошқа полициклик ароматик углеводородлар.

XX аср ўрталарида кўп ядроли ароматик углеводородларнинг бутун бир қатори аниқланди. Улардан дастлаб 3,4-бензпирен, (бенз (α)пирен), 1,2,5,6 – дибензантрацен, баъзи бир дибензпиренлардир. Улар сичқон терисига тез-тез тушганда 2-3 ойдан кейин уларда тери ракини келтириб чиқаради, хайвонларда олиб борилган тажрибаларда улар ёмон сифатли (злокачественный) бошқа органларни янги хосил бўлишига олиб келди.

Статистик текширувлар шуни кўрсатдики, ўпка раки асосан шаҳарда яшовчиларда ва кашандаларда, қишлоқда яшовчилар қараганда кўпроқ учрайди. Аналитик кимёгарлар саноат ривожланган, автомобил ҳаракатлари кўп бўлган шаҳарлар ҳавосида, тамаки тутунида канцероген углеводородлар деб номладиган бу моддаларнинг кам миқдорини аниқладилар.

Биргина ушбу муносабатлардан: автомобил ҳаракатлари йўқ бўлган Голандия ва Венецияда ҳам ўпка раки касалликлаини ортиб бораётганлиги кузатилмоқда

Ушбу муносабатларда шаҳар ва саноат корхоналари ҳавосидаги чанг алоҳида қизиқиш уйғотди.

Ҳавода мавжуд бўлган полициклик ароматик углеводородларни излашда хали ҳам асосий эътибор чангни йўқотишга қаратилган, хаттоки бу модда атмосферада газ фазасида ҳам мавжуд бўлиши аён бўлса ҳам.

Тахлилни амалга ошириш яъни ПАУни кам миқдорини аниқлашда, сезиларли миқдорда кўпгина бошқа органик моддаларнинг намунада иштирок этиши тахлилни олиб боришни қийинлаштиради. ПАУ тахлили учун хроматографик усуллар қўлланилиши мумкин (кулонли, қоғозли. юпка қатламли ва газ хроматография).

Органик бирикмаларнинг хроматографик тахлили 4.4.,4.,5.1. бобларда келтирилган.

II. СУВ ТАҲЛИЛ ОБЪЕКТИ СИФАТИДА. ОҚАВА СУВЛАР ТАҲЛИЛИ

1. Оқава сувлар таҳлилининг ўзига хос хусусиятлари

Оқава сувлар – маиший, ишлаб чиқариш ва атмосферадан ажраладиган оқавалар бўлиб, одатда унинг таркибида кўплаб анорганик ва органик компонентлар бўлади, лекин уларнинг аниқ таркибини, ҳаттоки сифат нисбатини, доим ҳам олдиндан билиш мумкин бўлмайди. Айниқса бу кимёвий ва биокимёвий ишлов берилган оқаваларга тааллуқли. Корхонанинг турли цехларидан чиқадиган оқавалар оддий қўшилганда ҳам уларнинг таркибий қисмлари ўртасида кимёвий реакциялар юз беради ва янги моддалар ҳосил бўлади. Оқавалар хлорланганда анорганик ва органик моддаларнинг оксидланиши маҳсулотлари ва уларнинг хлорли ҳосилалари пайдо бўлади. Хўжалик-маиший сувлар билан аралашган саноат оқава сувлари биокимёвий тозаланганда тозаланган сувда бутунлай кутилмаган органик бирикмаларни аниқлаш мумкин. Шунинг учун нафақат янги корхоналар пайдо бўлганда, балки янги технологик жараён жорий этилганда ва ҳаттоки технологик жараёнда қандайдир сезиларли ўзгариш юз берганда янги оқава сувлар ҳосил бўлганда уларни дастлабки таҳлил қилиш зарурати туғилади. У ёки бу компонентни аниқлаш давомида ўзгартириш киритиш, баъзида эса кимёвий таҳлил усулини бутунлай ўзгартириш керак бўлади.

У ёки бу моддани аниқлашнинг ҳар бир стандарт усули албатта мазкур корхонада таҳлил қилиниши керак бўлган оқава сувда текширилиши лозим.

Таҳлилий усулларга қўйиладиган учта асосий талаблар – таъсирчанлик, аниқлик ва селективлик бўлиб, сувларни таҳлил қилишда энг муҳими – селективликдир.

Атмосфера ёки литосферага келиб тушадиган аксарият зарарли чиқиндилар табиий тарзда гидросферада йиғилади. Бу сувнинг юқори эритувчанлик хусусиятига, сувнинг табиатда айланишига, шунингдек сув ҳавзаларининг турли оқава сувлар ҳаракатидаги сўнгги манзил эканига боғлиқ.

Сув муҳиtida ифлосланувчи моддаларнинг мавжудлиги тирик организмлар ҳаёт фаолиятига ва бутун сув тизимига ўз таъсирини ўтказadi.

Табиатдаги сув бир жинсли бўлмаган муҳит бўлиб, унда турли катталиқдаги муаллақ заррачалар ва майда газ пуфакчалари мавжуд.

Чўкма заррачалар минерал ядро ва органик қатламдан иборат. Сувда шунингдек жуда кўп миқдорда микроорганизмлар ҳам бор бўлиб, улар атроф-муҳит билан мувозанатдадир.

Чиқиндилар табиий сув ҳавзаларига турлича таъсир қилади. Иссиқлик билан ифлосланиш сув микроорганизмларининг ҳаётий жараёнларини жадаллаштиради, бу эса экотизим мувозанатини бузади. Минерал тузлар бир ҳужайрали организмлар учун хавфли, муаллақ заррачалар сувнинг шаффофлигини камайтиради, сув ўсимликларининг фотосинтезини ва сув муҳитини аэрациясини бузади, оқимнинг кам тезликдаги зоналарида сув тубида чўкиндиларнинг ҳосил бўлишига олиб келади, сув организмлари филтраторларнинг ҳаёт фаолиятига салбий таъсир ўтказadi. Муаллақ заррачалар ўзига турли ифлословчи моддаларни сорбциялаши мумкин; улар сув тубига чўкиб, сувнинг иккиламчи ифлосланишини келтириб чиқаради.

Сувнинг оғир металллар билан ифлосланиши экологик зарар етказиш билан бирга, сезиларли иқтисодий талофот ҳам келтиради. Сувнинг оғир металллар билан ифлосланиши манбалари бўлиб гальваник цехлар, тоғ кон саноати, рангли ва қора металлургия корхоналари хизмат қилади. Сув нефть маҳсулотлари билан ифлосланганда сув юзасида парда ҳосил бўлади ва у сувнинг атмосфера билан газ алмашинувига тўсқинлик қилади. Унда, шунингдек оғир фракциялар эмульциясида бошқа ифлосланувчилар йиғилади, бундан ташқари, нефть маҳсулотларининг ўзи сув организмларида тўпланади. Сувнинг нефть маҳсулотлари билан

ифлосланишининг асосий манбалари - сув транспорти ва шаҳар ҳудуди юзасидаги оқавалар.

Органик моддалар - бўёқлар, феноллар, ПАВ , диоксинлар, пестицидлар ва бошқалар сув ҳавзаларида токсикологик вазият юзага келиши хавфини туғдиради. Атроф-муҳитдаги энг заҳарли ва барқарорлари - диоксинлардир.

Булар хлорли органик бирикмаларнинг дибензодиоксинлар ва дибензофуранларга тегишли 2 гуруҳидир. Улардан бири - 2, 3, 7, 8 - тетрахлордибензодиоксин фанга маълум бўлган энг заҳарли бирикмадир. Диоксинлар атроф-муҳитда тўпланиб боради ва уларнинг концентрацияси ошиб боради.

Сувнинг ифлосланишини ўрганиш ўзига хос томонларга эга. Атмосфера ифлосланишини аниқлашда бўлганидек, доимий таркибдаги кам миқдор моддаларнинг бошқа ифлословчилар мавжудлиги шароитида аниқлашга тўғри келади. Фарқи шундаки, ифлосланмаган сувда мураккаб тузилишга эга органик ва анорганик моддалар доимий мавжуд бўлади, бундан ташқари, сувда кимёвий ва фотокимёвий жараёнлар содир бўлади ва улар кимёвий моддалар таркибининг ўзгаришига олиб келади. Кимёвий ўзгаришларда ҳайвон ва ўсимликларга хос биологик объектлар иштирок этади. Шунинг учун кислороднинг мавжудлиги сув тизими тузилишининг муҳим кўрсаткичларидан бири ҳисобланади.

Сувнинг ифлосланишини тўғри баҳолашда, шунингдек намуналар танлашда моддаларни тақсимлаш алоҳида аҳамиятга эга бўлиб, у кўпинча маҳаллий шароитларга, сув, ёғингарчиликлар ҳаракати тезлиги ва табиатига, ифлословчи моддаларнинг физикавий-кимёвий хусусиятларига, уларнинг сувдаги барқарорлигига ва ҳоказоларга боғлиқ.

Сувга парчаланмайдиган ифлослантирувчи моддалар тушиши мумкин. Бундан ташқари, улар бошқа кимёвий бирикмалар билан боғланиб, барқарор охирги маҳсулотлар ҳосил қилади, улар биологик объектларда (планктон, балиқ ва х-зо) ва озуқа занжири орқали одам организмига ўтиши мумкин.

Оқава сувлар - майишй, ишлаб чиқариш, атмосфера оқавалари-одатда кўпгина анорганик ва органик компонентлардан иборат, уларнинг аниқ таркибини доим ҳам олдиндан чамалаб бўлмайди. Хаттоки бир корхонадаги ҳар хил цехлардан чиқадиган оқавалар оддий аралаштирганда улар компонентлари ўртасида кимёвий реакциялар содир бўлади. Шунинг учун янги ишлаб чиқаришлар яратилганда шунингдек янги технологик жараёнлар йўлга қўйилганда ва хаттоки технологик жараёнда ҳар қандай ўзгариш юз берганда ҳосил бўладиган янги оқава сув турлари вужудга келганда уларни дастлабки текшириш талаб этилади.

Сув сифатини белгилайдиган кўрсаткичларнинг 3 та гуруҳи ажратилади

- А - Оргонолептик хусусият билан белгиланадиган кўрсаткичлар.
- Б - Сувнинг кимёвий таркибини белгиловчи кўрсаткичлар.
- В - Сувнинг эпидемик хавфсизлигини белгиловчи кўрсаткичлар.

2.Оқава сувларни таҳлил қилишнинг физикавий-кимёвий усуллари

Оқава сувларнинг анорганик компонентларини аниқлашнинг асосий усуллари – фотометрия, атом-абсорбцион спектрометрия спектрометрия ва гулханли-эмиссион спектрометрия. Спектрометрия 4,5 бўлимнинг 1 бобида, атом-абсорбцион спектрометрия ва гулханли-эмиссион спектрометрия – тегишлича мазкур бобнинг 2.1 ва 2.2 бўлимларида баён қилинади.

Нисбатан концентрацияланган оқава сувларни таҳлил қилишда таҳлилнинг титрлаш усулидан фойдаланилади, бунда титрлашнинг охирини қайд қилиш учун рангли индикаторлардан ҳам, махсус асбоблар – электрокимёвий (потенциометрик, амперометрик, кондуктометрик титрлаш ва ҳоказолар) ва оптик (турбодиметрик, нефелометрик, калориметрик

титрлаш) фойдаланилади. Титрометрик усуллар кўпинча анионларни аниқлашда қўл келади.

Гравиметрик усулдан анча кам фойдаланилади, аммо улар натрий магнийси, кремний кислотаси, сульфат-ионларни аниқлашда, нефть маҳсулотлари, ёғларнинг жами миқдорини аниқлашда яхши самара беради.

Тўғри потенциометрия (1 бобнинг 4.5 бўлимига қаранг) ионоселектив электродлар ёрдамида суюқликларнинг рН ини, шунингдек кўплаб ионларни аниқлашда фойдаланилади. Табиий сувлар ва ичимлик сувини таҳлил қилишда ионоселектив усуллар кадмий, мис, қўрғошин, кумуш, ишқорий металллар, бромид-хлорид-, цианид-, фторид-, иодид- ва сульфид-ионларни аниқлашда самарали қўлланилади.

Таҳлилнинг полярографик усуллари (1 бўлимнинг 4.5. бўлимига қаранг рангли металлургия корхоналарининг кимё-таҳлилий лабораторияларида рудалар, металллар ва ишлаб чиқариш чиқиндиларида мис, никель, кобальт, рух, висмут, кадмий, сурьма, қалай ва бошқа металлларни аниқлашда кенг фойдаланилади.

Оқава сувларда органик моддаларни аниқлашда фотометрик ва титрометрик усуллар қўлланилади, аммо таҳлилнинг хроматографик усули айниқса катта роль ўйнайди (1 бобнинг 4.4-бўлими). Агар энг мукаммал хроматографлар ёрдамида ҳам компонентларнинг тўлиқ ажратилиши ва уларни идентификациялашга эришилмаса, у ҳолда бир нечта комбинацияланган асбоблардан фойдаланилади, уларда, масалан, газли хроматография таҳлилнинг бошқа физикавий усуллари – масс-спектрометрия, ИК-спектрометрия ва бошқалар билан бирга олиб борилади.

2.1. Атом-абсорбцион спектрометрия

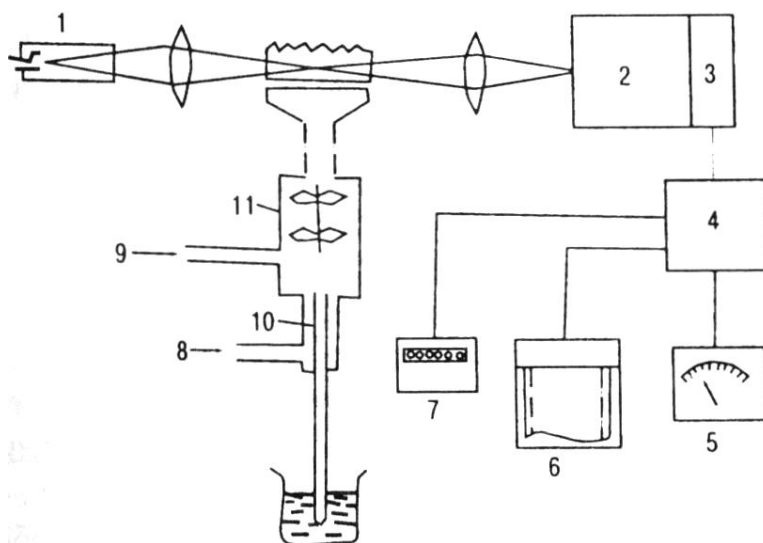
Ушбу усул ультрабинафша (УБ) ёки газ атомларининг кўринадиган нурланишига асосланган. Намунани газсимон атом ҳолатига ўтказиш учун,

уни гулханга пуркалади. Нурланиш манбаи сифатида аниқланадиган металдан ясалган ичи бўш катод лампадан фойдаланилади.

Атом-абсорбцион спектроскопия (ААС) As, Be, Bi, Cd, Hg, Mg, Pb, Te, Zn, Cs, In кабиларни аниқлашда айниқса катта таъсирчанликни кўрсатади.

ААС да ёруғлик манбаи бўлиб ичи бўш катодли лампа хизмат қилади, у тўлқин узунлигининг ниҳоятда кичик интервалига эга (таъминан 0,001 нм) ёруғлик чиқаради. Аниқланаётган элементнинг ютилиш линияси нур тасмасидан бирмунча кенгроқ бўлиб, у максимумда ютилиш линиясини ўлчаш имконини беради. Асбобда лампаларнинг зарур тўплами мавжуд бўлиб, уларнинг ҳар бири фақат битта элементни аниқлашга мўлжалланган. Лампаларни (нурланиш манбасини) ўзгартириб, турли объектларда (сувда, тупроқда, организм ҳаёт фаолияти маҳсулотларида, нефтда, минералларда ва ҳоказоларда) 70 тагача элементларни (айниқса металлларни) аниқлаш мумкин.

Атом-абсорбцион спектрофотометрнинг принципал схемаси 21- расмда берилган. Нурланиш манбасидан ёруғлик (1) гулхандан ўтказилади, намуна суюқлигининг (10) майда дисперсли аэрозоли унга пуркалади. Резонанс линиянинг нурланиши спектрдан монохроматор (2) ёрдамида ажратилади ва фотоэлектрик детекторга (3) қаратилади. Детекторнинг кучайтиришдан кейинги (4) чиқиш сигнали гальванометр (5), рақамли вольтметр ёрдамида қайд этилади ёки ёзадиган потенциометр (6) тасмасига ёзиб олинади.



21-расм. Атом- абсорбцион спектрометрини блок-схемаси.

1-Резонанс нурланишни чизикли манбаи; 2-монохроматор; 3-детектор; 4-кучайтиргич; 5-стрелкали асбоб; 6-ўзи ёзгич; 7-сонларни печатловчи қурилма; 8,9- мос равишда оксидловчи ва ёқилғини кириши; 10-сачратгич; 11-сачратувчи камера.

Резонанс нурланиш жадаллиги икки марта ўлчанади – текширилаётган намунани гулханга пуркашдан олдин ва уни пуркаш вақтида. Бу ҳисоботларнинг фарқи таҳлилий сигналнинг қийматини белгилайди.

Гулхан олиш учун ёнувчан газларнинг оксидловчилар билан, масалан, водород, пропан ёки ацетиленнинг ҳаво ёки азот оксиди билан комбинациясидан фойдаланилади. Атом-абсорбцион таҳлил амалиётида кўпроқ ацетилен гулхан қўлланилади. Ундан ишқорий ва ишқорий-ер элементларни, шунингдек хром, темир, кобальт, никель, магний, молибден, стронций, ноёб металллар ва ҳоказоларни аниқлашда фойдаланилади.

Бир нурли асбоблар билан бирга (21-расмга қаранг) атом абсорбциясини ўлчашда иккита нурли спектрофотометрлардан фойдаланилади.

2.1.1. Металларни атом-абсорбцион спектрометрия усулида аниқлаш

Суюқлик фазасидаги металларни аниқлаш учун намуна олдиндан, бевосита танлаб олингандан сўнг, №2 ли мембрана фильтр орқали филтрлаб олинади ва 1:1 нисбатда суюлтирилган азот кислотаси билан $pH=2$ гача оксидланади.

Металларнинг суммар миқдорини аниқлаш учун одатда намунани $pH=2$ гача оксидлаб, кейин филтрлаб олишнинг ўзи кифоя. Агар кислоталарда кийин эрийдиган бирикмалар мавжуд бўлса, янада чуқурроқ ишлов бериш

талаб этилади. Намуна гомогенланади (3.3 бўлимга қаралсин), 100 мл микдорида стаканга қуйилади, унга 3 мл концентрацияланган азот кислотаси қўшилади ва юқори ҳароратли плитада дечрли қуригунча буғлатилади, бунда суюқлик томмаслигига эътибор бериш керак. Кейин стакан совутилади, яна ўша кислотадан 3 мл қўшилади, соат ойнаси билан ёпилади ва юна иситилади, ҳарорат кўтарилади, бунда эриши мумкин бўлган компонентларнинг ҳаммаси эригунча қиздирилаверади. Натижада хира рангга кирган чўкинди ҳосил бўлади. Шундан сўнг қиздириш тўхтатилади, стакан деворлари ва соат ойнаси дистилланган сув билан ювилади ҳамда кремний кислотаси ва бошқа эрмаган моддалар филтрлаб олинади. Филтрат шаффоф бўлиши керак, уни муайян ҳажмгача суюлтирилади.

Усулнинг моҳияти. Темир, кадмий, кальций, кобальт, магний, марганец, мис, никель, қўрғошин, кумуш, хром ва цинк каби металлларнинг концентрацияси 100 мкг/л дан ошгандагина уларни тўғридан-тўғри аниқлаш мумкин. Янада кўпроқ суюлтирилган эритмаларни аниқлашга тўғри келса, кўп ҳолларда уни азот кислотаси билан оксидлаб буғлатиб олишнинг ўзи кифоя. Аммо жуда ҳам юқори суюлтирилган эритмаларни таҳлил қилишда дастлаб металлларни экстракция йўли билан ажратиб олиш тавсия этилади. Оқава сувларни таҳлил қилишда кўпинча уларни концентрациялаш эмас, балки суюлтириш талаб этилади.

Реактивлар. Ёнувчан газлар – ацетилен, пропан, водород. Редуктор билан таъминланган сотиладиган баллонлардан ҳам фойдаланиш мумкин.

Ҳаво бегона моддалардан филтр орқали ўтказиш ва қуриштириш орқали ажратилган бўлиши керак.

Ионлаштирилмаган дистилланган сув. Ундан барча реактивлар, калибмли стандарт эритмаларни тайёрлашда ва намунани суюлтиришда фойдаланилиш керак.

Концентрацияланган хлорид кислотаси.

Концентрацияланган азот кислотаси.

Металларнинг стандарт эритмалари. Турли металллар тузлари стандарт эритмаларининг 5 мкг/л дан то 1000 мкг/л гача концентрациядаги сериялари тайёрланади, захирадаги эритмалар таркибида 1,5 мл концентрацияланган HNO_3 бўлган 1 л дистилланган сув билан суюлтирилади.

Тузларнинг захира эритмалари. Т е м и р. 1 г темир сим 50 мл 1:1 нисбатда суюлтирилган HNO_3 да эритилади ва 1000 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг темир бўлади.

К а д м и й. 1 г металл кадмий минимал ҳажмда 1:1 нисбатда суюлтирилган HCl да эритилади ва 1000 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг Cd бор.

К а л ь ц и й. 2,4973 г CaCO_3 колбага солинади, 50 мл дистилланган сув қўшилади ва концентрацияланган HNO_3 нинг минимал ҳажми бутунлай эриб кетгунча томчиланади (ҳаммаси бўлиб тахминан 10 мл). 1000 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг Ca бўлади.

К о б а л ь т. 1,4072 г Co_2O_3 20 мл иссиқ HNO_3 да эритилади, совутилади ва 1000 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг Co бўлади.

М а г н и й. 10,1407 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 200 мл дистилланган сувда эритилади, 1,5 мл концентрацияланган HNO_3 қўшилади ва 1000 мл гача дистилланган сувда суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг магний бўлади.

М а р г а н е ц. 1,3882 г $\text{Mn SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ тахминан 200 мл дистилланган сувда эритилади, 1,5 мл HNO_3 қўшилади ва 1000 мл гача дистилланган сувда суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг марганец бўлади.

М и с. 1 г металл мис 15 мг суюлтирилган (1:1) HNO_3 да эритилади ва 1000 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мл мис бўлади.

Н и к е л ь. 4,9540 г $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ тахминан 200 мл дистилланган сувда эритилади, 1,5 мл концентрацияланган HNO_3 қўшилади ва худди шундай сув

билан 1000 мл гача суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг никель бўлади.

Қ ў р ғ о ш и н. 1,5985 г $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ тахминан 200 мл дистилланган сувда эритилади, 1,5 мл концентрацияланган HNO_3 қўшилади ва худди шундай сув билан 1000 мл гача суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг Pb бўлади.

К у м у ш. 1,5748 г AgNO_2 дистилланган сувда эритилади, 1,5 мл концентрацияланган HNO_3 қўшилади ва худди шундай сув билан 1000 мл гача суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг Ag бўлади.

Х р о м. 2,8289 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ тахминан 200 мл дистилланган сувда эритилади, 1,5 мл концентрацияланган HNO_3 қўшилади ва худди шундай сув билан 1000 мл гача суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг Cr бўлади.

Цинк. 1 г метал цинк 20 мл 1:1 нисбатда суюлтирилган HCl да эритилади ва 1000 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 1 мг Zn бўлади.

Магний ва кальцийни аниқлашда лантан тузи эритмаси керак бўлади, темир ва марганецни аниқлашда эса кальций хлорид эритмасидан фойдаланилади.

Лантан тузи эритмаси. 58,65 г лантан оксиди 250 мл концентрацияланган HCl да эритилади - кислота тўлиқ эригунча секин топчиланади ва 1000 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади.

Кальций хлорид эритмаси. 0,63 г CaCO_3 10 мл концентрацияланган HCl да эритилади, 200 мл дистилланган сув қўшилади. Керак бўлса, тўлиқ эриб кетгунча иситилади. Совутилгандан кейин 1000 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади.

Аниқлаш тартиби. Атом-абсорбцион спектрометрияда фойдаланиладиган асбоблар конструкцияси бўйича ҳам, уларда ишлаш услубияти бўйича ҳам фарқланади, шунинг учун асбобга илова қилинадиган йўриқномага қатъий амал қилиш керак. Таҳлилни олиб боришнинг айрим умумий босқичларинигина келтирамыз.

Талаб қилинаётган элементни аниқлашга мўлжалланган ичи ғовак катод лампани ўрнатиб, ушбу элемент учун мос керакли тўлқинга қўйилади. Ёнувчи газ ва оксидловчи газнинг оптимал нисбати аниқланади, тахминий маълумотларга яқин нисбатлар ўлчанади ҳамда назорат тажрибасида минимал ютилишнинг аниқланаётган элементнинг максимал ютилиши билан нисбати қайд этилади. Намуна пуркалган пайтдан бошлаб мувозанат ҳолатига етиш вақти аниқланади. Тешикнинг оптимал эни топилади, горелка устидаги оптик ўқнинг оптимал баландлиги аниқланади ва грелка вертикал йўналишда силжиганда стандарт эритманинг энг юқори абсорбцияси топилади.

Градусланган графикни тузиш учун навбат билан горелка гулханига стандарт эритмалар киритилади, бунда текширилаётган элементнинг миқдори минимал бўлган эритмадан бошланади. Уларнинг концентрацияси тўрттадан кам бўлмаслиги керак, текширилаётган эритмадаги концентрацияга яқини ҳам шулар жумласида. Ҳар бир ўлчаш камда икки мартадан олиб борилади. Графикни тузишда ўртача қиймат олинади.

Темир ва марганецни аниқлашда калибрланган стандарт эритмага (кейинчалик таҳлил қиланиётган эритмага ҳам) 100 мл текширилаётган эритмага 25 мл дан кальций тузи эритмаси қўшилади, магний ва кальцийни аниқлашда 100 мл га 25 мл дан лантан тузи эритмаси қўшилади.

Таҳлил қилинаётган эритма билан абсорбция стандарт эритма билан абсорбцияни ўлчагандек ўлчанади, аммо асбоб яхшилаб ювилади, бунинг учун ундан таркибида концентрацияланган HNO_3 бўлган 1,5 мл ионсизлаштирилган дистилланган сув ўтказилади. Ўлчашларнинг натижалари худди фотометрик ўлчовлардагидек ҳисобланади.

1-жадвал

ААС усули билан металлларни аниқлаш шартлари

Металл	Тўлқин	Ёнувчи газ	Газ-оксидловчи
--------	--------	------------	----------------

	узудлиги, нм		
Ag	328,1	Ацетилен	Ҳаво
Al	309,3	“ “	Азот оксиди (N ₂ O)
As	193,7	Водород	Ҳаво+аргон
Ba	553,6	Ацетилен	Азот оксиди (N ₂ O)
Be	234,9	“	“
Ca	422,7	“	Ҳаво
Cd	228,8	“	“
Co	240,7	“	“
Cr	357,9	“	“
Cu	324,7	“	“
Fe	248,3	“	“
Hg	253,7	Гулхансиз ААС	
Mg	285,2	Ацетилен	Ҳаво
Mn	279,5	“	“
Mo	313,3	“	Азот оксиди (N ₂ O)
Ni	232,0	“	Ҳаво
Pb	283,3	“	“
Se	196,0	Водород	Водород+аргон
V	318,4	Ацетилен	Азот оксиди (N ₂ O)
Zn	213,9	“	Ҳаво

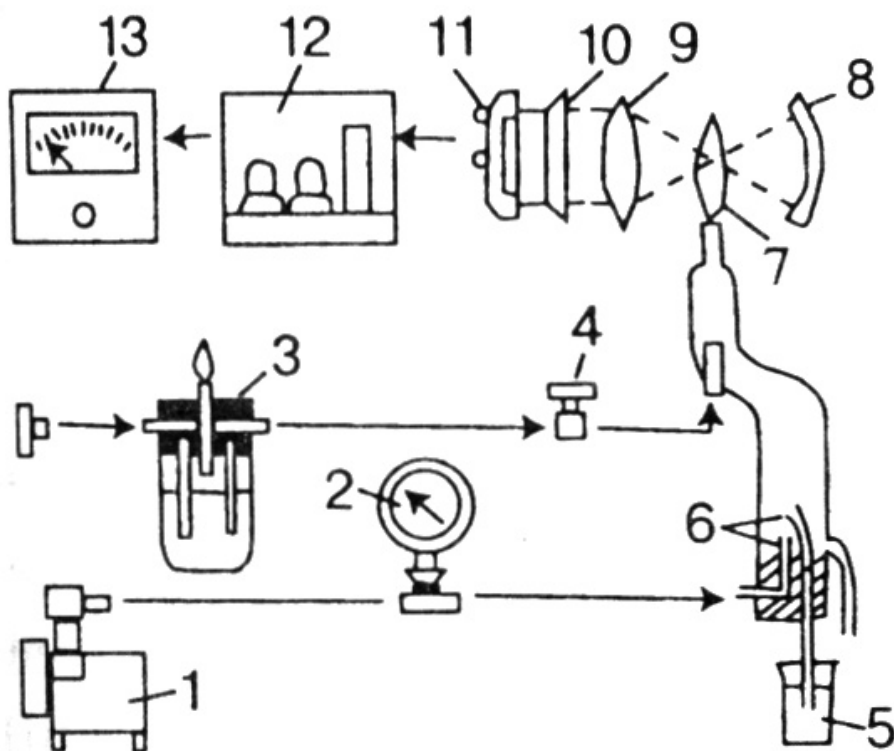
Гулхансиз усул билан симобни аниқлаш. Усул шунга асосланганки, кучли қайтарувчи (калай (II) хлорид, гидразин ва б.) таъсирида симоб эритмада элементар ҳолатгача қайтарилади. Кейин уни ҳаво билан пуфлаб чиқариш ва газсимон ҳолатда оддий ҳароратда атом абсорбциясини ўлчаш мумкин. Ўлчаш $\lambda=253,7$ нм да махсус асбобда олиб борилади. Усулнинг таъсирчанлиги катта – 0,2 дан 10 мкг/л гача. Ушбу усулдан табиий сувларни таҳлил қилишда фойдаланилади.

2.2. Алангали -эмиссион спектрометрия

Гулханли фотометрия – ютиш ёки чиқаришнинг атом спектрлари бўйича миқдорий элементар таҳлилнинг оптик усулидир. У атом-абсорбцион таҳлилнинг бир тури ҳисобланади.

Усулнинг моҳияти шундан иборатки, текшириладиган эритмани аэрозол кўринишида газлар аралашмасида (ҳаво-пропан, ҳаво-ацетилен) ишлайдиган горелка гулханига қўйилади. Ҳаво ва ёнувчан газ босими доимий ушлаб турилади. Гулханда металл атомлари қўзғалади ва бу ҳолатдан қайта нормал ҳолатга ўтади, муайян тўлқин узунлигида ёруғлик чиқаради. Монохроматорли эмиссия спектрдан (оддий асбобларда ёруғлик филтрлари) аниқланаётган металлларга хос бўлган линиялар ажралади. Натрийни аниқлаш учун - $\lambda=589$ нм, калий - $\lambda=768$ нм, литий - $\lambda=671$ нм, стронций - $\lambda=460,7$ нм. Бу линияларнинг интенсивлиги бўйича намунадаги текшириладиган элементларнинг концентрациясини аниқлаш мумкин, бунинг учун металл тузларининг стандарт эритмалари бўйича колибрли графиклар тузилади.

Гулханли фотометрия усулида фойдаланиладиган аппаратура атоб абсорбцияси асбоблари билан жуда кўп умумийликка эга. Нурланиш жадаллигини ўлчаш учун спектрдаги керакли участкаларни ажратадиган ёруғлик филтрлари билан жиҳозланган фотометрлардан, шунингдек спектрофотометрлардан фойдаланилади. Бундай асбобнинг ишлаш схемаси қуйидагидан иборат. Стакандаги (5) текшириладиган эритма сиқилган ҳаво ёки бошқа газ оқими ёрдамида чанглатувчи (6) орқали камерага юборилади ва кейин аэрозол кўринишида горелка гулханига (7) келиб тушади. Гулхан нурланиши букилган ойна (8) билан тўпланади ва фокуслайдиган линза (9) билан ёруғлик филтрига (ёки монохроматорга) (10) узатилади, у фотоэлементга (11) фақат текшириладиган элементнинг нурланишини ўтказди. Нурланиш таъсирида пайдо бўладиган фототок кучайтирувчи (12) ёрдамида кучайтирилади ва сезгир гальванометр (13) билан ўлчанади.



22-расм. Эмиссион фотометр схемаси.

1-компрессор; 2-манометр; 3-назорат газ горелкаси; 4- газ узатилишини ростловчи, вентель; 5-тахлил қилинадиган эритмали стакан; 6- майдалаб тарқатгич (распылитель); 7-горелка; 8-ботиқ ойна; 9-конденсор; 10-ёруғлик фильтри; 11-фотоэлемент (ёки фотокўпайтиргич); 12-кучайтиргич; 13-стрелькли гальвонометр.

Россияда биринчи гулханли фотометрлардан биттаси Тарасевич Н.И. рахбарлигида Ломоносов номидаги Москва давлат университетининг химия факультети аналитик химия кафедрасида спектрал таҳлил лабораториясида 1956-57 йилларда ясалган.

Гулханли фотометрия (Ш.8 жадвал) ишқорий (литий, натрий, калий, рубидий, цезий) ва ишқорий-ер (берилий, магний, кальций, стронций, барий) металлар, шунингдек айрим бошқа металлар (галлий, индий, таллий, свинец, марганец)ни аниқлашда қўлланилади.

Ш.8-жадвал. Гулханли фотометрия усулида аниқланадиган муҳим элементлар

Элемент	λ макс, нм	Минимал конц-я, мкг/мл
Li	670,8	0,05
Na	589,0. 589,6	0,002
K	766,5. 769,9	0,05
Ca	422,7	0,05
Sr	460,7	0,05
Ba	455,4	2
B	518	5
Ga	417,2	1
In	451,1	1
Mg*	285,2	2
Pb	368,4	20
Cu	324,8	1
Ag	338,9	0,5

* ультрабинафша қисмидаги нурланиш

гулханли фотометрия усули оқава ва табиий сувларда ишқорий ва ишқорий-ер металлари аниқлашда қулай. Ушбу оддий ва самарали усул калий, натрий, литий, кальций и стронцийнинг сув ва тупроқдаги кичик миқдорларини ўлчашда жуда қўл келади.

2.3. Электрохимёвий усуллар

Электрохимёвий усулларнинг юқори селективлиги ва аниқлашнинг қуйи чегаралари (C_n) уларни атроф-муҳитнинг турли объектларида, жумладан сувда оғир металлларнинг кам миқдорларини аниқлашнинг асосий усуллари деб танланишига асос бўлган (муқобил фақал спектрал усуллар бўлиши мумкин).

Электрохимический способ применения аппаратуры 1
боб 4.5. в учебнике берется. Оценка способов анализа для
электрохимический способ применения амальгамы миссии качества для
металлов анализа кельеи мумкин.

Судебный электрохимический анализ основных металлов кельеи.
Учебный способ анализа саноат тармоклари корпораций факультета
билан белгиланади (целлюлоза-кофе, тог-кон, тёмкачилик, тери-чарм
корпорации, хлор и ишкорлар, улиты, пудат, шипа, цемент, керамика и
бошканы ишлаб чикариш). Автоматический и паросил мосламалар хам
айнико йирик шахарларда бундай электрохимический катта хисса кудад.

Для металлов маиший чикиндиларда хам учраши сабабли, учебный
ахлатхоналардан ер ости судари и сув хавзаларига хам анализа хавфи
мавжуд. Таркибиде для металлов будан, 1970-йилларда усимликлар и
урмонларни хисоя килишда куданилан бирикмалардан фойдаланиш
катбиян ман этилиши керек.

Для металлов бирикмалари суде тушганда катта тезлик билан
таркалади. Кисман улар карбонатлар, сульфатлар ёки сульфидлар
куринишида чудад, кисман минерал ёки органик чумаларга
адсорбцияланади. Шунинг учун для металлов чумалардаги микдори
муттасил усиб бормокда.

Суде (табий и оценка судари, ёмгир суди. Артезиан, водопровод
судари и хаказо)ни анализ килганда вольтамперометрия (полярография)дан
асосан для металлов аралашмаларини анализда куданилади. Металлов
судан ажратиб олинади (экстракция, сорбция и хаказо) и кучли минерал
кислоталар (хлор. Азот и олтингугурт кислоталари) билан ишланиб тузлар
хосил килинади, шундан судн олинган эритмалар полярографда анализ
килинади (Дмитриев М.Т., Казнина Н.И., Пинигина .А. – Санитарно-
химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. М.: Химия,
1989, 368 с).

Иверсион вольтамперометриянинг ажойиб имкониятлари (агар аниқланаётган металллар симобда етарлича яхши эриса, уларнинг электродда амальгама кўринишида кўшимча концентрацияланиши ҳисобига) металлларнинг ичимлик ва артезиан сувларидаги жуда паст миқдорларини аниқлашга имкон беради. Унинг асосида кадмий, кўрғошин, мис ва цинк изларини дарё ва артезиан сувларини аниқлаш учун методикалар ишлаб чиқилган. Текширилаётган сувга фонли электрлит (ацетат ва натрий хлорид эритмаси) қўшилган, кейин индикаторли электрод (шиша углерод) юзасида бир вақтнинг ўзида аниқланаётган металллар ва симоб чўктирилган (концентрацияланган), 20 с дан кейин анодли эритиш бошланган. Олинган эритманинг таҳлили ПУ-1 полярографида олиб борилган.

Ўлчов натижалари ва уларни худди шу металлларни атом абсорбцияси усулида аниқлаш натижалари билан солиштириш иверсион вольтамперометриянинг афзаллигини кўрсатди: 1) табиий сувлардаги оғир металлларни намуна тайёрламасдан тўғридан-тўғри таҳлил қилиш, таҳлил вақтининг ҳамда концентрациялаш босқичида йўқотишларнинг қисқариши; 2) кадмий ва кўрғошинни аниқлашда анча юқори аниқлик ва уларни аниқлаш чегараларининг пасайиши.

Полярографик усуллар кучли ифлосланган сувларни (оқава сувлар, саноат корхоналари чиқинди сувлари, коммунал оқавалар ва хоказо) аниқлашда ҳам самаралидир. Хроноамперометрия ёрдамида (осциллографик полярографиянинг замонавий номи) саноат корхоналари оқаваларидаги мишьяк миқдори аниқланган. Усул ифлос сувдаги органик моддаларни оксидлаш, кейин мишьякнинг қайтарилиши, бромиднинг кислородли эритмаларидан мишьякни селектив экстракцияланиши ва бевосита экстрактда (намунаси концентрацияламасдан) литий хлориднинг 1М эритмаси фонида мишьякнинг хроноамперограммасини олишга асосланади. Мишьякни аниқлаш чегараси - мг/л.

Шундай қилиб, вольтамперометрик усуллар оғир металлларнинг табиий (“тоза”) ва оқава (“ифУОБ”) сувлардаги ҳам паст, ҳам юқори миқдорларини аниқлашда жуда самаралидир.

Россияда бир нечта фирмалар вольтамперометрик анализаторларни ишлаб чиқаради, улар атроф-муҳитда, жумладан ичимлик ва оқава сувлардаги, атом электр станциялари сувларида ҳамда озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотларида, биомуҳитларда ва юқори даражада тоза материалларда учрайдиган барча оғир металлларни аниқлаш имконини беради. Биринчи навбатда булар полярограф (вольтамперометрик анализатор) ПЛС-2Ф (“Инфратрон” МЧЖ, Россия) бўлиб, у микродаражадаги таҳлил учун ниҳоятда кучли ва сезгир асбобдир, оғир металллар учун C_n тахминан 10^{-9} моль/л ни ташкил этади. Янги вольтамперометрик анализатор ВА-5 сувда металлларни аниқлаш билан бирга кўпгина токсик органик бирикмаларни (нирозаминлар, спиртлар, феноллар ва бошқалар) ҳам аниқлайди. Бу портатив асбоб (тахм. 3 кг) компьютер билан жиҳозланган ва экологияда дала таҳлилларида фойдаланилади.

“Вольта” ИТФ (Санкт-Петербург) ва “Эконикс” илмий-ишлаб чиқариш корхонаси (Москва) ҳам электрокимёвий таҳлиллар учун қатор замонавий асбобларни ишлаб чиқаради. Бу кичик ҳажмли кўчма асбоблар дала шароитларида экологик намуналарни таҳлил қилиш учун мўлжалланган. ЭКОТЕСТ-ВА (“Эконикс”, Москва) анализаторлари туркуми ўз ичига электрокимёвий ячейка ва ўлчов блокини олади, бу блок кўчма компьютер билан бошқарилади, бу эса компьютер хотирасида сақланадиган методикалар бўйича бевосита намуна олинган жойнинг ўзида ишлаш имконини беради. Асбобда ичимлик, табиий ва оқава сувлар, тупроқ, емлар, озиқ-овқат маҳсулотлари, жумладан ичимликлар ва дори-дармонлар иверсион вольтамперометрия ва полярография усулларида текширилади. Унда Zn, Cd, Pb, Cu, As, Sn, Bi, Mn, Co, Fe, Ni ва захарди органик моддаларнинг (альдегидлар, нитрозаминлар, капролактан ва бошқалар) эс кичик миқдорларини аниқлаш мумкин.

Ион-селектив электродли (ИСЭ) потенциометриянинг юқори сезгирлиги қатор ҳолларда сувни мақсадли компонентларни олдиндан концентрацияламасдан таҳлил қилиш имконини беради. Шунинг учун кўпчилик ИСЭ га асосланадиган таҳлилий методикалар ёрдамида катионларни ҳам, анионларни ҳам 1мкг/л ва ундан паст концентрацияларда бевосита аниқлаш мумкин.

ИСЭ ёрдамида аниқланадиган энг муҳим анионларга натрий, кальций, калий, фторид-, хлорид-, нитрит- ва сульфид-ионлар киради. Ионметрия шунингдек, сувда эриган газларни, масалан, аммиак, азот оксидлари ва углерод диоксидини аниқлаш имконини беради.

Бугунги кунда кенг қўлланиладиган замонавий рН-метрлар – ЭКОТЕСТ-120 ВА ЭКОТЕСТ-2000 ичимлик, оқава сувларни, шунингдек тупроқни, ем-ҳашакни, озуқа хомашёсини, озиқ-овқат маҳсулотлари ва ичимликларни таҳлил қилишга мўлжалланган.

Бу портатив асбоблардан (оғирлиги 5 кг атрофида) дала шароитидаги таҳлилларда қуйидаги ионларнинг сув ва тупроқдаги концентрациясини аниқлашда фойдаланилади: H^+ , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ag^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Br^- , I^- , Cl^- , F^- , NO_2^- , NO_3^- , S^{2-} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , CNS^- , CrO_4^{2-} , HPO_4^{2-} .

ЭКОТЕСТ-2000 дан кислород концентрациясини (0-20 мг/л) аниқлашда фойдаланиш мумкин, бу сувнинг кислородни биокимёвий истеъмол қилиниши каби муҳим белгисини ўлчаш имконини беради.

3. Дастлабки операциялар

3.1. Микроқўшимчаларни концентрациялаш.

Бўғлатиш

Ушбу усул камчиликлардан ҳоли эмас. бўғлатиш орқали сувда аниқланадиган микрокомпонентларгина эмас, балки макрокомпонентлар ҳам

концентрацияланади, улар юқори концентрацияларда одатда таҳлилга ҳалал беради. Буғлатиш орқали анча катта концентрациялашда баъзан чўкма ҳосил бўлиши мумкин, уларни филтрлаш орқали ажратиб олиш эса намунадаги аниқланаётган компонентларнинг йўқолишига олиб келади. Агар бу модда буғлатиш ҳароратида учувчан бўлса, янада катта йўқотишлар кузатилади.

Экстракциядан кейин буғлатиш, яъни экстрагентни буғлатиш кўпроқ самара беради.

Экстракция

қўлланиладиган экстрагентларга қуйидаги талаблар қўйилади. Авваламбор экстрагентлар ажратилаётган модда ёки моддалар гуруҳини ажратиш хусусиятга эга бўлиши керак. Экстрагент сувда эрувчан бўлиши лозим. Сув ҳам, ўз навбатида экстрагентда кам эрувчан бўлиши керак. Қўлланиладиган экстрагентнинг қайнаш температураси етарлича юқори бўлиши, 50 градусдан кам бўлмаслиги мақсадга мувофиқ. Унинг зичлиги таҳлил қилинаётган модданинг зичлигидан иложи борица кўпроқ фарқ қилиши лозим. Экстрагент текшириладиган эритма компонентлари билан реакцияга киришмаслиги керак. У тоза ва лаборатория шароитларида осонликда регенерацияланадиган бўлиши лозим.

3.2. Намуналарни танлаш ва консервациялаш.

Оқава сувларни таҳлил қилиш натижалари таҳлил учун намуна тўғри танлангандагина тўғри бўлиши мумкин

Оқава сувнинг таркиби одатда жуда ўзгарувчан бўлади ва бутунлай ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнига боғлиқ. Шунинг учун намуна танлашдан олдин жараёни яхшилаб ўрганиш ва бир ёки бир неча кун давомида ўртача намуна танлаш керак. Ўртача намуна бир хил вақт оралиғида олинган бир хил суюқлик миқдорларидан тузилиши лозим. Ўртача намуналар одатда бир кун давомида олинади, алоҳида порциялар тоза ювилган катта ҳажмларга қуйилади. Бир кун ўтгандан сўнг

ҳажмлардаги суюқлик яхшилаб аралаштирилади ва таҳлил учун 1 - 3 литр тоза идишга ажратиб олинади.

Намунани танлаб олиш учун қўлланиладиган идиш ва тикинлар тозалаб ювилиши керак, улар аввал илиқ сувда, кейин хромли сувда ювилади. Тозаланган идиш сув билан хромли аралашмадан тозаланади, унда кислотанинг изи ҳам қолмаслиги керак. Намунани танлаб олишдан олдин идиш 2-3 марта текшириладиган оқава сув билан чайиб олинади.

Таҳлил учун танлаб олинган намуна узоқ вақт сақланганда унинг таркибида жиддий ўзгаришлар юз бериши мумкин. Шунинг учун намуна олингандан сўнг дарҳол ёки 12 соатдан кейин текширишни имкони бўлмаса, намуна кимёвий таркибини барқорорлаштириш мақсадида консервацияланади. Умумий бўлган консервацияловчи модда табиатда йўқ. Сувни тўлиқ таҳлил қилиш учун намуна бир нечта идишларга қуйилади, унга турли моддалар қўшилади ва консервацияланади. Айрим компонентлар, масалан, сульфидлар, сульфитлар, углерод диоксидининг миқдорини аниқлаш учун ҳар бир таҳлил учун намуналар алоҳида идишларга олинади.

Оқава сувларни консервациялаш жуда мураккабдир ,чунки консервант ҳалал қилувчи таъсир кўрсатиши мумкин.

Боғланган азотнинг барча турлари, оксидланиш, пиридинни аниқлаш учун олинган намуналар H_2SO_4 (1:3) ни 1 литр сувга 2 мл миқдорида қўшиш йўли билан консервацияланади. Муаллақ моддалар ва қуруқ қолдиқни аниқлаш учун намуналар 1литр сувга 2мл хлороформ қўшилиб консервацияланади.

3.3. Намунани таҳлилга тайёрлаш.

Оқава сув одатда 2 фазали тизим, кўпинча суспензия, кам ҳолларда эмульциядир. Агар сув хавзасига ёки умумий канализацияга туширишдан олдин тозаланилиши керак бўлган заҳарли моддалар қаттиқ фазада бўлса, у ҳолда бу фаза ажратиб олинади (тиндириш, центрифугалаш).

Агар заҳарли моддалар суюқ фазада бўлса, таҳлил қилинаётган сув олдин филтрланади .

Суспензия бўлган оқава сув таҳлил қилинаётганда, яъни суюқликда қаттиқ моддалар мавжуд бўлса, бундай аралашма дастлаб гомоген ҳолатга келтирилади, бунинг учун механик аралаштирилади. Бунда гомогенлаштирилган намуна 2 соат мобайнида бир жинсли бўлиб сақланади.

Гомогенлаштирилган намуна порциялари пипетка билан таҳлилга олинади, бунда пипетка ҳар гал стакандаги суюқликнинг ўртасига туширилади. Стакандаги суюқлик бошланғич ҳажмнинг ярмисидан камайиб кетганда порцияларни ажратиш тўхтатилади.

4. Сувнинг асосий хусусиятлари ва уларни аниқлаш

4.1. Водород ионлари концентрацияси

Водород ионлари концентрацияси (аникроғи, уларнинг фаоллиги) рН катталикида ифодаланади. Оқава сувларда рН электрометрик усулда аниқланади ва бунда шиша электроддан фойдаланилади. Усул шунга асосланганки, рН бир бирликка ўзгарганда шиша электрод потенциали 25 градусда 59,1 мВ га, 20 градусда 58,1 мВ га ўзгаради.

рН ни ўлчаш учун махсус асбоблар – рН-метрлар ишлаб чиқарилади, уларга йўриқнома илова қилинади.

Шиша электродлар муайян рН миқдорларига эга бўлган буфер эритмалар бўйича калиброванган бўлиши керак.

рН-метрлардан фойдаланилганда оқава сувларнинг рН ини аниқлашда иккала электроднинг тозалигига айниқса катта аҳамият бериш керак, чунки оқава сувларда кўпинча ёғлар, нефть маҳсулотлари ва электродларни парда билан қоплаб қўядиган бошқа моддалар бўлади. Электрод эфир ёки синтетик ювиш воситаси билан хўлланган юмшоқ мато билан артилади, кейин худди шундай мато билан ювиш воситаси ҳам артиб ташланади. Зарур бўлганда электрод 2 соатга хлорид кислотасининг 2% ли эритмасида

регенерацияланади ва дистилланган сув билан яхшилаб ювилади. Фойдаланилмайдиган пайтда электрод дистилланган сувда сақланади.

4.2. Қурук ва қиздирилган қолдиқ.

Қурук қолдиқ - бу филтрланган оқава сув намунасини буғлантирилгандан сўнг, 103⁰-105⁰С хароратда ёки 178-182⁰С да қуритиш оқибатида қолган қолдиқ оғирлиги.

Аниқлаш жараёни. Қиздирилган, совитилган ва ўлчаб олинган чинни идишга 50-250 мл анализ қилинадиган, дастлаб филтрланган оқава сув солинади. Сув ҳаммомида сувни қуригунча буғлантирилади. Кейин қолдиқли чашка қуритув шкафига жойлаштирилади ва 103-105⁰ С ёки 178 - 182⁰ С да доимий оғирликкача қуритилади.

Қурук қолдиқни миқдори (х) мг/л да қуйидаги формула орқали аниқланилади

$$X = \frac{[(a - b) * 1000]}{V}$$

а - қурук қолдиқ билан чашканинг оғирлиги, мг;

в - бўш чашканинг оғирлиги, мг;

V - анализ қилинаётган оқава сув хажми, мг

Қиздирилган қолдиқни аниқлашдан мақсад намунада аорганик моддалар борлигини аниқлаш (мг/л), чунки қиздирилганда органик моддалар йўқ бўлиб кетади, аорганик моддалар қолади. Лекин бундай бўлиниши етарли аниқликда эмас. Қиздиришда органик моддалар билан биргаликда колибровкалардан СО₂, барча аммоний тузлари йўқ бўлиб кетади.

Аниқлаш тартиби. Чашкани куруқ қолдиқ билан дастлаб $570-600^{\circ}$ гача қиздирилган муфель печкасига жойлаштирилади ва 15-20 минут қиздирилади .Кейин озгина ҳавода, сўнг эксикаторда совитилади. Тўлиқ совитилганидан кейин чашка тортилади . Қиздириш доимий массага етгунча қайтарилади. Натижа куруқ қолдиқни аниқлашда қўлланиладиган формула бўйича ҳисоблаб чиқилади.

4.3. Ишқорийлик

Ишқорийлик деб кучли кислоталар билан, яъни $[H]^{+}$ ионлари билан реакция килувчи моддаларни сувдаги миқдори тушунилади. Бу моддаларга:

1. Кучли асослар, тўлиқ диссоцияланиб суюлтирилган эритмаларда гидроксид ионларини ($NaOH$, KOH ва бошқ.) ҳосил қиладиган.
2. Кучсиз асослар (аммиак, анилин, пиридин ва бошқ.).
3. Кучсиз кислоталарнинг анионлари (HCO_3^{-} , $H_2PO_4^{-}$, HPO_4^{-2} , HSO_4^{-} , SO_3^{-2} , HS^{-} , S^{-2}).
- 1.

Ишни бажариш тартиби

Керакли реактив ва асбоблар:

1. 90% ли спиртдаги 0,1% ли метил сариқ эритмаси ёки, 20% ли спиртдаги 0,1% ли бром фенол эритмаси ёки индикатор аралашмаси (0,1г метил оранжни ва 0.25 г индикатор 100 мл сувда эритилади).
2. Хлорид ёки олтингугурт кислотани 0,1 н эритмаси.
3. Ўювчи ишқорни 0,1 н эритмаси.
4. Тимолфталиен ёки фенолфталиеннинг 0,1% ли спиртли эритмаси.
5. Бюретка.
6. Штатив.
7. Коник колба – 4 дона.

Оқава сув тиниқ бўлмаса уни фильтрлаш лозим. Агар бўялган бўлса дистилланган сувда суюлтириш лозим. Суюлтириш 100 – 200 мл ли ўлчов колбаларида амалга оширилади. Дастлаб ўлчов колбасига 20–30 мл дистилланган сув солинади. Кейин ўлчанган, таҳлил қилинадиган сув қўшилади ва яна аралаштирилади. Таҳлил қилинадиган сувни ҳажми таҳлилни натижасини ҳисоблашда ҳисобга олинади. Коник колбага 100 мл таҳлил қилинадиган сув солинади. Бу сув бевосида ёки юқорида кўрсатилганидек дастлаб суюлтирилган бўлиши керак. Унга 5-томчи фенофталиен қўшилади ва колбадаги эритма хлорид ёки сульфат кислота билан пушти ранг йўқолгунча титрланади. Титрлашга сарф бўлган кислотанинг миқдори сувни фенолфталиени бўйича асосий ишқорийлигига мос келади, яъни ундаги $pH > 8,4$ ўювчи ишқорларни миқдорига ($NaOH$, KOH ва бошқ.) ва анионлар (CO_3^{2-} , S^{2-} , PO_4^{3-} , SO_3^{2-} ва бошқ.) миқдорига.

Кейин колбага 5-6 томчи метил сариғи эритмаси ёки бромфенил кўки ёки аралашган индикатор қўшилади. Бошқа коник колбага аниқланаётган сувдан худди шунча ҳажмда қуйилади ва шунча миқдорда индикатордан, яъни 1 чи эритмага қанча қуйилган бўлса шунча индикатор қўшилади.. Иккала колбани оқ қоғоз устига қўйилади ва 1 чи колбадаги эритмани, кислота билан, ўз рангини 2 колбадаги эритма рангидан фарқ қилгунча титрланади. Иккинчи титрлашга сарфланган кислотанинг миқдори сувдаги кучсиз асосларни миқдорини кўрсатади (аммиак, анилин, пиридин ва бошқ.) ва анионлар (HCO_3^- , $H_2PO_4^-$, HS^-), $pH < 8,4$ бўлади.

Титрлаш учун сарф бўлган кислотанинг умумий миқдори аниқланаётган сувни умумий ишқорийлигини кўрсатади.

V оқава сув	$V_{(HCL)} 0,1N.$
10 мл	фенофтолеин бўйича
10 мл	метилоранж бўйича

Асосий ишқорийликни ҳисоблаш

$$X_1 = \frac{N(HCL) \cdot V'(HCL) \cdot 1000}{V(H_2O)}$$

$N(HCL)$ - HCL нормаллиги (0,1н)

$V^1(HCL)$ - титрлаш учун кетган 0,1 н ли HCL ҳажми,

$V(H_2O)$ - таҳлил учун олинган оқава сув ҳажми, мл.

Умумий ишқорийликни ҳисоблаш:

$$X_2 = \frac{N(HCL) \cdot [V'(HCL) + V''(HCL)] \cdot 1000}{V(H_2O)}$$

$V''(HCL)$ - титрлаш учун кетган 0,1 н ли HCL ҳажми, метилоранж бўйича.

4.4. Кислоталилик

Кислоталилик деб кучли ишқорлар, яъни гидроксил ионлар ($NaOH$, KOH) билан реакцияга киришадиган, сувдаги моддаларни миқдорига айтилади. Бу моддаларга қуйидагилар киради:

2. Кучли кислоталар, суюлтирилган эритмаларда тўлиқ диссоциланиб, водород ионини ҳосил қиладиган (HCl , HNO_3 ва бошқ.).

3. Кучсиз кислоталар (CH_3COOH , H_2SO_3 , H_2CO_3 , H_2S ва бошқ.).

Кучсиз асосларни катионлари (аммоний ионлари, темир, алюминий, органик асослар ва бошқалар).

Оқава сувни кислоталилигини аниқлаш учун 50–100 мл аниқланадиган сувга 10 томчи тимолфталиен ёки фенолфталиен эритмаси қўшилади ва $NaOH$ эритмаси билан ўзгармас ранг ҳосил бўлгунча титрланади (тимолфталиен ишлатган ҳолда) ёки пушти (фенолфталиен ишлатган ҳолда) ранг бўлгунча.

V оқава сув	$V_{(NaOH)} 0,1 \text{ н.}$
10 мл	метилоранж бўйича
10 мл	фенолфталиен бўйича

Асосий кислоталиликни ҳисоблаш:

$$X_1 = \frac{N(NaOH) \cdot V'(NaOH) \cdot 1000}{V(H_2O)}$$

$N(NaOH)$ - $NaOH$ нормаллиги (0,1 н)

$V'(NaOH)$ - титрлаш учун кетган 0,1 н ли $NaOH$ ҳажми,

$V(H_2O)$ - таҳлил учун олинган оқава сув ҳажми, мл.

Умумий кислоталикни ҳисоблаш:

$$X_2 = \frac{N(NaOH) \cdot [V'(NaOH) + V''(NaOH)] \cdot 1000}{V(H_2O)}$$

$V''(NaOH)$ - титрлаш учун кетган 0,1 н ли $NaOH$ ҳажми, фенофтолеин бўйича.

5.1 Сувнинг ранги

Сувнинг ранги: Сувнинг сифатига баҳо беришда унинг рангини таҳлил қилиш катта аҳамиятга эга.

Сувнинг рангини аниқлашда сувнинг рангини спектрофотометрдан ўтаётган турли тўлқин узунликдаги рангларнинг оптик зичлиги орқали аниқлаш тавсия этилади. Ранг аниқланаётганда текшириляётган оқава сув намунасини узоқ ушлаб туриб бўлмайди. Шунинг учун сув намунасини олиб 2 соатдан кейин текшириш керак.

Иш бажариш тартиби. Керакли асбоб ва реактивлар:

1.Спектрофотометр.

2.Колба - 4 дона.

Текширилаётган сув даставвал филътраб олинади, бунда филътратнинг бош қисми тўкиб ташланади. Сувнинг оптик зичлигини топиш учун кюветага устуни 10 см келадиган миқдорда сув солинади. Асбобнинг иккинчи кюветасига дистилланган сув солинади.

Сув энг максимал ютиши мумкин бўлган тўлқин узунлиги шу сувнинг рангидан дарак берувчи асосий хусусият ҳисобланади. Агар натижаларни эгри чизиққа қўйишдан ҳосил бўлган эгрида бир неча чўққилар бор бўлса, уларга мос келадиган тўлқин узунлиги белгилаб қўйилиши лозим. Эритманинг кўриниб турган ранги ютилаётган нурни рангини тасдиқловчи ранг ҳисобланади, шуни ҳам эътиборга олиш керак. Текширилаётган сувнинг кўп ютилаётган тўлқин узунлигига яқин келадиган қиймати (оптик зичлигини қиймати) унинг рангининг интенсивлик даражаси дейилади (10.1-жадвал).

Спектрнинг тўлқин узунликлари ва уларнинг ўзига хос ранги.

10. 1.- Жадвал

Ютилаётган рангнинг тўлқин узунлиги, нм.	Ютилаётган нурларнинг ранглари	Эритманинг кўшимча кўринадиган ранги
400-450	Ҳаво ранг,	Сарғиш яшил
450-480	гунафша	Сариқ
480-490	Ҳаво ранг	Қовоқ сариқ
490-500	Яшил, ҳаво	Қизил
500-560	ранг	Тўқ қизил
560-575	Яшилли ҳаво	Гунафша
575-590	ранг	Ҳаво ранг
590-605	Яшил	Яшил, ҳаво ранг

605-730	Сарғиш яшил	Ҳаво яшил ранг
730-760	Сариқ Қовоқ сариқ Қизил Тўқ қизил	Яшил

5.2. Сувнинг хиди

Сувнинг хиди: Сувнинг сифат кўрсаткич-ларидан яна бири унинг хиди ҳисобланади. Сувнинг ҳидини хона ҳароратида ёки усти соат ойнаси билан ёпиқ колбада 60°C ҳароратгача қиздириб, билиб олиш мумкин. Сувнинг хиди қандай эканини тушунарли тарзда ёзиб қўйилади: хлор бор йўқлиги – хлор ҳидига қараб; ер ҳиди нам тупроқ ҳидига қараб; фенол ҳиди; нефть ҳиди; дорихона ҳиди; водород сульфид ҳиди; қўланса ҳиди; чириган хашак ҳиди ва бошқа хидлар.

Сувнинг ҳидини микдорий аниқлаш учун, унинг чегаравий сони (пороговое число) топилади. Бу сон текшириш учун олинган сувга қанча марта тоза сув қўшиб суюлтириш керак эканини ифодалайди, бунда сувнинг хиди сезилмас ҳолга келгунча тоза сув қўйилади. Бунинг учун активланган кўмир тўлдирилган колоннадан ўтказилган водопровод сувидан фойдаланишимиз лозим. Дистилланган сувдан фойдаланиш тавсия этилмайди, чунки у кўпинча ўзига хос ҳидга эга.

Ҳидни билиб олиш шартлари. Тажриба ишлари ҳеч қандай хиди йўқ хонада ўтказилиши лозим. Тажриба ўтказилаётган хонада чекиш, овқатланиш, атир-упа, пардоз воситаларидан ва бошқа хидли нарсалардан фойдаланиш мумкин эмас. Улар тумов ёки бирор аллергия касаллиги билан оғриган бўлмасликлари керак. Ўткир хидли оқава сувларни тажрибадан олдин бир неча марта суюлтириш ва қанча суюлтирилганини ҳиднинг микдорий қийматини ҳисоблашда эътиборга олиниши керак. Ҳидни қанақа эканини билиш иши бир соатдан узоққа чўзилмаслиги керак, акс ҳолда кишининг ҳид сезиш ҳусусияти тез сўниб қолади.

Ишни бажариш тартиби.

Керакли реактив ва асбоблар:

1. Спектрофотометр.
2. Коник колба -4 дона.
3. Қопқоқли колба -4 дона.
4. Газ горелкаси.

Чегара сони куйидаги усулда топилади. Ҳажми 500 мл келадиган шиша қопқоқли конуссимон колбаларга суюлтириш учун ишлатиладиган сувдан озгина куйилади. Шундан кейин текширилмоқчи бўлган сувдан 10, 25, 50, 150 мл куйилади ва сўнгра ҳар қайси колбага ҳажми 200 мл келадиган микдорда тоза сув куйилади ва шиша қопқоғини ёпиб яхшилаб аралаштирилади. Бошқа битта 500 мл.ли колбага 200 мл суюлтириш учун ишлатилаётган сувдан куйилади. Қопқоғини галма-гал очиб текширилаётган сувли колбадаги сувни ҳам суюлтириш учун ишлатилаётган сувли колбадаги сувни ҳам ҳидлаб кўрилади.

Шундай усул билан сал-пал ҳиди келиб турадиган сув ҳосил қилиш учун тахминан неча марта суюлтириш кераклигини билиб олинади.

Шу натижалардан фойдаланиб бир-биридан жуда кам фарқ қиладиган ҳидли суюлтирилган сувларнинг иккинчи туркуми тайёрланади ва улардан фойдаланиб ҳид анча аниқ топиб олинади. Ҳидни йўқолиши учун энг кам марта суюлтириш “чегара сони” (пороговое число) деб аталади.

$$\text{Чегара сони} = \frac{A+B}{A}$$

A – таҳлил қилиш учун куйилган сувнинг ҳажми, мл.

B – суюлтириш учун куйилган сувнинг ҳажми, мл.

5.3. Оғир металллар, суммар миқдорини аниқлаш

Усул моҳияти. Оғир металллар – қўрғошин, мис, кадмий, цинк, никель – эритмадан дитизонат комплекслар кўринишида ажратиб олинади, дитизоннинг ортиқчаси олиб ташланади, дитизонатлар аралашмаси симоб (II) тузлари билан ишланади. Симоб дитизон билан анча барқарор комплекс бирикма ҳосил қилгани учун, барча санаб ўтилган металлларнинг дитизонатлари симоб дитизонатига айланади ($\text{Hg}(\text{HDz})_2$). унинг эритмасининг $\lambda=485$ даги оптик зичлиги ўлчанади. Ўлчов натижаси мэкв/л да ифодаланади.

Ҳалал берувчи моддалар. Таҳлил қилинаётган намунада оғир металллар цианид ионлари ёки турли органик кислоталарнинг анионлари билан комплекс бирикмалар кўринишида учраши мумкин. Шунинг учун бу комплексларни олдиндан ажратиш керак. Намунада бихромат-ионлари бўлса, улар гидразин ёки бирорта бошқа қайтарувчи билан қайтарилади. Уч валентли темир ионлари натрий тартрат эритмаси қўшилиб боғланади.

Реактивлар. Дистилланган сув (кам порциялардаги дитизон эритмаси порция ранги ўзгармас бўлгунча чайқатилади) ва бир неча марта тоза CCl_4 билан ювилган сув.

Дитизон, углерод тетрахлоридидаги эритма.

Натрий тартрат, дитизон эритмаси билан тозаланган 5%-ли эритма.

Аммиак, концентратияланган эритма.

Юувчи эритма, 1 мл концентратияланган аммиак эритмаси 1 л гача дистилланган сув билан суюлтирилади.

Углерод тетрахлориди CCl_4 .

Симоб нитрати, 1л 2н сирка кислотасида 10 мг туз эритилади.

Оғир металл тузининг стандарт эритмаси. 1 мл да 1 мкг-экв (0,001 мг-экс) металл бўлган асосий эритмани тайёрлаш учун 0,1542 г кадмий нитрати $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ёки 0,1438 г цинк сульфати $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ёки 0,1656 г

кўрғошин нитрати $PbSO_4$ дистилланган сувда эритилади ва 1 л гача суюлтирилади.

Ишчи эритма 10 мл асосий эритманинг дистиллинган сувда 100 мл гача суюлтирилиши йўли билан тайёрланади. 1 мл олинган эритмада 0,1 мкг-экв оғир металл бўлади.

Гидроксилламин гидрохлорид, 5 фоизли эритма.

Аниқлашнинг бориши. 500 мл намуна (ёки 500 мл гача суюлтирилган ундан кам ҳажм) фарфор косада кичик ҳажмгача буғлатилади ва азот кислотаси ҳамда водород пероксиди билан ишлов берилади. Қолдиғи 50 мл дитизон билан тозаланган дистилланган сувда этирилади ва тез филтрлайдиган филтрдадан конуссимон колбага ўтказилади. 10 мл 5 фоизли гидроксилламин эритмаси қўшилади ва 10 дақиқа 80-90 градусда иситилади. Кейин совутилади, ажратувчи воронкага кўчирилади, 10 мл 5 фоизли натрий тартрат қўшилади ва тахминан 1 мл аммиакнинг концентрацияланган эритмаси қўшилади, эритма рН универсал индикатор қоғозда 8-8,5 гача етказилади.

Дитизин эритмаси 10 ва 5 мл ли кичик порцияларда қўшилиб, экстракция олиб борилади, бунда 2 минут кучли чайқатилади. Дитизин эритмалари бирлаштирилади. Чайқатилганда ранг ўзгариши тўхтагандан кейин дитизин порцияларини қўшиш тўхтатилади. Шундан кейин яна бир марта 5 мл углерод тетрахлорид билан экстракцияланади. Олинган экстрат дитизонли эритмага қўшилади, ажратувчи воронкага кўчирилади ва 2-3 марта 10 мл ли порцияларда ювувчи эритма билан ишлов берилади. Ювилган экстрактларга 50 мл 0,01% ли симоб нитрати эритмаси қуйилади, 2 дақиқа чайқатилади ва эритмалар ажралгандан сўнг таркибида қизғиш-сарик рангли симоб дитизонат бор углерод тетрахлоридли қатлам 50 мл ли ҳажмли ўлчов колбасига ажратиб олинади, углерод тетрахлорид белгисигача етказилади ва аралаштирилади.

Оптик зичлиги назорат тажрибасида олинган эритмага нисбатан $\lambda=485$ нм да ўлчанади, назорат тажрибасида дитизон билан тозаланган 500мл дистилланган сув аниқлашнинг барча босқичларидан ўтказилади.

Аниқлаш натижалари колибрили графикадан топилади, бу графикни тузиш учун 0,5; 1,0; 2,0;... 5Ю0 мл оғир металл тузининг ишчи стандарт этирмаси олинади, ҳар бир порцияси 500 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади ва аниқлаш босқичларидан ўтказилади.

Оғир металлларнинг мг-экв/л да ифодаланадиган ПДК си қуйидаги қаторда ўсиб бориш тартибида жойлашади: кадмий ($1,8 \times 10^{-4}$), қўрғошин ($9,7 \times 10^{-3}$), никель ($3,4 \times 10^{-3}$), цинк ($3,1 \times 10^{-2}$). Агар оғир металлларнинг аниқланган суммар миқдори ушбу қийматларнинг биринчисидан юқори бўлса, кадмийдан бошлаб, ҳар бир металнинг миқдорини алоҳида аниқлашга ўтилади ва фарқ тартиб бўйича кейинги металл ПДК сидан кам бўлмагунча топилган натижа суммадан айирилади. Таҳлил қилинаётган сувда кўрсатилган металллардан бирортаси йўқлиги маълум бўлса, унинг миқдори чиқариб ташланади.

5.4. Органик углерод

Органик углеродни аниқлаш – органик элементар таҳлилни бажаришдаги асосий текширишлардан биридир. Бу аниқлаш аниқ усулларда олиб борилади, унда органик модда кислород токида ёқилади (намуна буғлатилгандан кейин) ёки H_2SO_4 эритмасида катализатор Ag_2SO_4 иштирокида оксидловчи ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, CrO_3 ёки $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) билан намунага ишлов берилади. Иккала ҳолда ҳам ҳосил бўлган CO_2 ишқорларни – KOH ёки Ba(OH)_2 ни ютади ва гравиметрик ёки титриметрик усул билан аниқлаш тугатилади. Сўнгги пайтларда CO_2 ни якуний аниқланиши ИК-спектроскопик усулда олиб бориладиган бўлган чунки бу усул анча содда ва осонликча автоматлаштирилади.

5.5. Азот ва азотли органик моддаларнинг умумий миқдори

Усулнинг моҳияти. Органик моддалар концентрацияланган олтингугурт кислотаси ва калий сульфат аралашмаси билан катализатор – мис ва симоб тузлари иштирокида қиздирилганда бу моддалар парчаланади ва аммоний сульфат ҳосил бўлади (Къельдаль усули). Эритма ишқорланади, аммиак ҳайдалади ва аниқланади. Шундай қилиб органик бирикмалардаги азот ва намунада аммоний тузлари шаклида бўлган азотнинг умумий суммар миқдори аниқланади. Олинган натижадан аммонийли азотнинг алоҳида топилган миқдори олиб ташланади ва намунадаги органик моддалар таркибидаги азот миқдори топилади.

Бу жараёнда нитратлар ва нитритлар парчаланиб, азот оксидлари ажралади ва парланиб кетади. Улар тегишли усулларда аниқланади (7,3 бўлимга қаранг), олинган натижалар азотга қайта ҳисобланиб, органик азотни аниқлаш натижаларига қўшилади ва “умумий азот” миқдори топилади.

Шуни кўрсатиб ўтиб керакки, қатор органик бирикмалар бу жараёнда аммоний тузига айланмайди (ёки қисман айланади), булар – ядросида азот тутган гетероциклик бирикмалар, азидлар, азинлар, азобирикмалар, нитриллар, нитро- ва нитрозобирикмалар, оксимлар, семикарбазонлар. Бу “умумий азот”, “умумий органик азот” тушунчаларининг ўзини шартли қилади, шунинг учун бу иборалар қўштирноққа олинади.

Реактивлар. Таркибида аммоний тузлари ва аммиак бўлмаган дистилланган сув. Одатдаги дистилланган сув нордонлаштирилади, унга калий перманганат қўшилади ва ҳайдалади. Бу операция яна бир марта такрорланади. Сувни ҳайдашни ҳам, азотли бирикмаларни аниқлашни ҳам, ҳавосида аммиак бўлмаган хонада олиб бориш керак. Дистилланган сувни аммиак ва аммоний тузларидан тозалаш учун уни катионит қатламидан ўтказиш ҳам мумкин. Бунда аммоний ионлари водород ионлари билан алмашинади.

Таркибида азот оксидлари бўлмаган олтингугурт кислотаси, $1,84 \text{ г/см}^3$, 0,02н. Стандарт эритма. 1 мл кислота 0,28 мг азотга тўғри келади.

Ўювчи натр, 50% ли эритма.

Бор кислотаси. Аммиаксиз ва аммоний тузларисиз сувда эритилади, 40 г бор кислотаси, эритма худди шундай сув билан 1 литргача суюлтирилади.

Бромфенок кўк (0,05 н. Ўювчи натрининг 3,0 мл да 0,1 г бромфенол кўк эритилади ва эритма 100 мл гача дистилланган сувда суюлтирилади) ёки метил қизил (0,05 н. Ўювчи натрининг 7,4 мл да 0,1 г метил қизил эритилади ва эритма 100 мл гача дистилланган сувда суюлтирилади).

Фенолфталеин, 1% лм спиртли эритма.

Калий сульфат ёки натрий сульфат, сувсиз.

Натрий сульфид $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, 4% ли эритма.

Пемза. Пемза бўлакчалари бир неча марта дистилланган сувда қайнатилади ва ҳар гал сув тўлиб ташланади, сўнгра қурилади.

Аниқлаш жараёни. Таҳлил қилинаётган оқава сувнинг шундай ҳажми олинадики, унда 2-6 мг азот (органик моддалар ва аммоний тузлари кўринишида) бўлиши керак, намуна Кьельдаль колбасига ўтказилади, 10 мл хлорид кислота, 5 г калий сульфат ёки натрий сульфат, 1 мл мис сульфати эритмаси қўшилади вабир нечта пемза бўлакчалари сепилади. Колба тортма шкафта қайнатилади, аввал сув парланади, кейин органик моддаларнинг парчаланиши бошланади, колбадаги суюқлик қораяди. Колбадаги суюқлик шаффоф ва рангсиз бўлгунча ёки заиф яшил рангга киргунча қайнатиш давом эттирилади. Колба совутилгандан сўнг суюқлик аммиакни ҳайдаш асбобидаги ҳайдаш колбасига ўтказилади (пемза булакчалари билан бирга). Биринчи колба деворлари тахминан 250 мл аммиаксиз дистилланган сув билан чайилади.

2,5 мл натрий сульфид эритмаси, 3-5 томчи фенолфталеин эритмаси қўшилади ва суюқликларни аралаштирмаслик учун девор бўйлаб аста-секин 50 мл ўювчи натр қўшилади. Дарҳол колба ҳайдаш учун йиғилган мосламага киритилади (приемникка 50 мл бор кислотаси эритмаси қўшилади), аста-

секин айлантириб, унда суюқликнинг икки қатлами аралаштирилади ва иситиш бошланади (суюқлик қизил рангга кириши керак). Совутгич трубкасининг учи приемникдаги бор кислотаси эритмасига чўктирилган бўлиши керак.

Хайдаш колбасида суюқликнинг олдинги ҳажмининг ярмидан ками колганда хайдаш тўхтатилади. Кейин приемник ажратиб олинади, унга бир неча томчи бромфенок кўк ёки метил қизил қўшилади ва 0,02 н олтингугурт кислотаси билан индикатор ранги ўзгаргунча титрланади. Таҳлилда фойдаланилган барча реактивлар билан назорат тажрибаси ҳам ўтказилади.

Ҳисоб-китоблар. Азотнинг умумий миқдори (х) мг/л да қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$X = \{[(a-b)K \times 0,28 \times 1000] / V\} + 0,23A + 0,3B$$

Органик моддалардаги азот миқдори (у) мг/л да қуйидаги формала билан аниқланади:

$$Y = \{[(a-b)K \times 0,28 \times 1000] / V\} - 0,78C$$

Бу ерда а, b – 0,02 н олтингугурт кислотасининг намуна ва бўш эритмани титрлаш учун сарфланган ҳажмлари; Л – олтингугурт кислотасини аниқ 0,02н га келтириш учун фойдаланиладиган коэффициент; 0,28 – аниқ 0,02 нормалли 1 мл олтингугурт кислотасига эквивалент азот миқдори, мг; V – NO³⁻ ионлари миқдори, мг/л; B – NO²⁻ ионлари миқдори, мг/л; C – NH⁴⁺ ионлари миқдори, мг/л.

Изоҳ. Бор кислотаси эритмаси ўрнига приемникка олтингугурт кислотаси эритмасини қўшиш ва бу кислотанинг ортиқчасини 0,02 н ўювчи натр эритмаси билан титрлаб олиш мумкин.

5.6. Олтингугуртнинг умумий миқдори

Оқава сувларда олтингугуртли турли бирикмалар мавжуд бўлиши мумкин. Булар: анорганик – сульфатлар, сульфитлар, сульфидлар, тиосульфатлар, роданидлар, эркин олтингугурт ва ҳоказолар, органик – оксил бирикмалар, органик сульфидлар, дисульфидлар, меркаптанлар, турли сульфобирикмалар, юзаки актив ювувчи воситалар ва кўплаб бошқа бирикмалар. Бу бирикмалардаги олтингугурт “умумий олтингугурт” номи билан бирлаштирилади. Унинг миқдорини оқава сувда аниқлаб, кейин сульфитлар, сульфатлар, олтингугурт водороди, роданидлар, меркаптанлар ва бошқалардаги олтингугуртни алоҳида аниқлаш мумкин. Бу миқдор ҳисобланаётган миқдорни қолдиқ фарқи бўйича камайтириб топилади ва “бошқа химёвий бирикмалардаги олтингугурт деб номланган жадвалга натижалар ёзиб борилади.

Олтингугуртнинг умумий миқдорини аниқлаш учун авваламбор ушбу элементни ўзида тутган барча моддалар оксидланади, бунда улар сульфат-ионларга айланади, кейин уларнинг миқдори аниқланади. Оксидланиш тўлиқ бўлиши ва уни олтингугуртнинг учиб кетишига йўл қўймасдан олиб бориш керак. Бунинг учун намунага кучли оксидловчилар билан ва албатта ишқорий муҳитда ишлов берилади. Агар органик моддаларнинг миқдори намунада кўп бўлмаса, кўпчилик ҳолларда унга бромли сув қўшилгандан кейин қайнатиб олишнинг ўзи кифоя бўлади. Олтингугуртли ва қийин оксидланадиган элементли органик моддаларнинг миқдори юқори бўлса, бром билан ишлов берилганда хлороформ ёки углеводород тетрахлориддан фойдаланиш ва оксидлашни қуруқ қолдиқни буғлатишдан кейин $MgO + Na_2CO_3$ аралашмаси билан қиздириш билан яқунлаш керак.

Ҳаттоки тоза реактивларда кўпинча кам миқдорларда сульфатлар бўлиши сабабли, назорат тажрибасини ҳам олиб бориш ва реактивларга тузатишлар киритиш талаб этилади.

Реактивлар. Ўювчи натр, кристалли, чда, 50 фоизли эритма. 50 гр NaOH дистилланган сувда эритилади ва 100 мл гача суюлтирилади.

Бром, чда, тўйинган сув эритмаси.

Хлорид кислотаси, чда, концентрацияланган.

Азот кислотаси, чда, концентрацияланган.

Хлороформ, чда ёки углерод тетрахлориди, чда.

Оксидлаш учун аралашма. 2 қисм MgO ва 1 қисм Na₂CO₃ Ховончада эзилиб, яхшилаб аралаштирилади.

Аниқлашнинг бориши. *Оқава сувда фақат енгил оксидланадиган органик моддалар бўлади.* Намуна ажратиб олингандан кейин дархол 3-4 г/л ўювчи натр қўшилиб консерваланади.

300-500 ҳажмли конуссимон колбага олтингугуртнинг тахминий миқдорига боғлиқ ҳолда 10 дан 250 мг гача яхшилаб аралаштирилган намуна қуйилади, унинг таркибида 1,5 мг дан кўпроқ олтингугурт бўлади. Агар намуна консервацияланмаган бўлса, унга 1 мл ўювчи натр қўшилади. Аралашма сув ҳаммомида иситилади ва ўзгармас сариқ рангга киргунча томчилаб бром эритмаси қўшилади. Кейин 30 дақиқа қайнатилади, сариқ ранг кетиб қолса, бром эритмасидан қўшилади. Темир (Ш) гидроксиди кўп миқдорда ҳосил бўлса, аралашма филтрланади ва чўкма дистилланган сувда яхшилаб ювилади.

Иссиқ эритма хлорид кислотаси билан нейтралланади ва шундан сўнг худди шу кислотадан 1 мл олиб нордонлаштирилади. Нордонлаштирилган эритма бромнинг ортиқчаси йўқолгунча иситилади ҳамда колбадаги суюқлик қоғоз беззолли филтр орқали 400 мл ҳажмдаги стаканга филтрлаб олинади. Филтр дистилланган сув билан яхшилаб ювилади, филтрат дистилланган сув билан 200 мл гача суюлтирилади ва олинган эритмада 7.4-бўлимда берилган усуллардан биридан фойдаланиб сульфат-ионлар аниқланади.

Оқава сувларда қийин оксидланадиган органик моддалар бор. 300-500 ҳажмли конуссимон колбага олтингугуртнинг тахминий миқдорига боғлиқ ҳолда 10 дан 250 мг гача яхшилаб аралаштирилган намуна қуйилади, унинг

таркибида 1,5 мг дан кўпроқ олтингугурт бўлади. Унга 1 мл ўювчи натр, 4 мл бром ва 5 мл хлороформ ёки углерод тетрахлориди қўшилади. Колба оғзи воронка билан беркитилади, аралаштирилган аралашма хона ҳароратида 20 дақиқага қолдирилади, 10 мл азот кислотаси қўшилади ва сув ҳаммомида ортиқча бром йўқолмагунча иситилади. Аралашма қисмларга ажратилиб платина идишларга ўтказилади, сув ҳаммомида қуригунча буғлатилади ва қолдиқ 5 мл хлорид кислотаси билан шиша таёқча билан эзилиб ишланади. Эритма яна қуригунча буғлатилади, 0,5-0,7 г натрий карбонат ва магний оксиди аралашмаси қўшилади. Аралашма таёқча билан яхшилаб аралаштирилади ва аста-секин қиздирилади, қотишма ёки эритма ҳосил бўлгунча ҳарорат ошириб борилади. Бу ҳарорат 20 дақиқа давомида ушлаб турилади. Совутилгандан сўнг қотишма иссиқ сув билан ишланади ва фарфор идишга филтрланади. Платина идишдаги қолдиқ бир неча марта дистилланган сув билан қайнатилади ва ўша идишга филтрланади, филтр эса дистилланган сув билан яхшилаб ювилади. Фарфор идишдаги филтрат хлорид кислотаси билан нейтралланади ва ундан яна 1 мл қўшилади. Идишдаги масса сув ҳаммомида қуригунча буғлатилади. Қолдиқ иссиқ дистилланган сув ва 1 мл хлорид кислотаси билан ишланади ва кремний кислотаси филтрлаб олинади; филтрат 400 мл ли стаканга йиғилади. Филтр иссиқ дистилланган сув билан яхшилаб ювилгандан кейин филтрат ҳажми тахминан 200 мл гача етказилади ва олинган эритмада 7.4-бўлимда берилган усуллардан бири ёрдамида сульфат-ионлар аниқланади.

5.7. Кислороднинг кимёвий истеъмоли (ККИ)

ККИ нинг назарий қиймати деб, намунадаги органик моддаларни, яъни углерод, водород, олтингугурт, фосфор (азотдан ташқари) ва бошқа элементларни тўлиқ оксидлаш учун керак бўлган кислороднинг миқдори (ёки кислород ҳисобидаги оксидловчи)га айтилади. Ушбу моддалар органик

моддалар таркибида бўлса, улар CO_2 , H_2O , P_2O_5 , SO_3 гача оксидланади, азот эса аммоний тузига айланади. Бунда оксидланувчи органик моддалар таркибига кирувчи кислород оксидланиш жараёнида қатнашади, водород эса аммоний тузини ташкил қилишда ҳар бир азот атомига 3 та атомини беради.

ККИ ни аниқлаш усуллари тажрибада қўллаш назарий ККИ га жуда яқин натижалар беради, лекин у ёки бу томонга силжиб туриши мумкин.

Ушбу усул доимий кундалик текширишлар ўтказиш учун, яъни тозалаш иншоотларини ишини назорат қилиш ёки хавзалардаги сув ҳолатини аниқлаш учун қўлланилади.

Агар текширилаётган сувнинг ККИ си 500-400 мг/л кислород оралиғида бўлса, текшириш учун 1 мл намуна сувдан олинади. Агар ККИ 50-500мг/л бўлса, у холда намуна сувидан 5мл олинади.

Намунага 2.5мл 0.25н. Бихромат калий эритмасидан солинади, кейин симоб(II) сульфат тузи ва аралаштирган холда концентрацияланган сульфат кислота қуйилади (7.5мл 1мл намунага, 15мл 5мл намунага). Бунда эритманинг ҳарорати 100°C дан юқорига кўтарилади. минутдан кейин эритма хона ҳароратигача совутилади, устига 100мл дистилланган сув қуйилади. 3-4 томчи ферроин эритмасидан солинади. (10-15 томчи фенилаптронил кислотасидан) қуйилади ва бихроматнинг ортиқчаси титрланган мор тузи эритмаси билан қайта титрланади.

Кислороднинг кимёвий ютилиши грамлар сони қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$\text{ККИ} = \frac{(A - B) * N * 8 * 1000}{V}$$

A- холостой тажрибанинг титрлашга сарф бўлган мор тузи эритмасининг хажми.

B- намунани титрлашга сарф бўлган, эритманинг хажми, мл.

N- титрланган мор тузининг нормаллиги

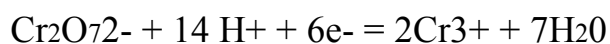
- V- текширилаётган оқава сувнинг ҳажми, мл.
8- кислороднинг эквиваленти.

ХПК аниқлашнинг бихромат арбитраж усули

Қўйилган мақсадга қараб олдиндан филтрлаб олинган намунани ҳам, ва уни чўкиндиси билан ҳам таҳлил қилиш мумкин. Намунани таҳлил қилиш оқава сувни органик моддалардан тозалаш усулининг самарадорлигини кўрсатиши керак бўлса, намуна таҳлилдан олдин албатта филтрлаб олиниши лозим. Бошқа томондан, тиндиргичдан ўтган тозаланган оқава сув уни бевосита сув ҳавзасига қўйилиши олдиндан таҳлил қилинадиган бўлса, кўпинча сув ундаги чўкиндилар билан бирга текширилиши керак. Бу ҳолда оқава сувнинг намунаси гомогенлаштирилиши керак.

Намуна қоғоз филтр орқали филтрланганда филтр қоғозининг таъсирини олдини олиш лозим. Филтр олдиндан иссиқ сувда ювилади ва филтрлашда филтратнинг биринчи порцияси (200-250 мл) ташлаб юборилади. Аммо филтрлаш пайтида учиб кетадиган ёки ҳаводаги кислород билан оксидланадиган моддалар тутган оқава сувларни филтрлаб бўлмайди. Бундай ҳолларда филтрлаш ўрнига оқава сув узоқ муддатга тиндириб қўйилади ва таҳлил қилиш учун пипеткада фақат энг юқори тиник қатлам олинади.

Усул моҳияти. Органик моддалар 18 н хлорид кислотасидаги калий бихромат билан оксидланади (суюлтириш 1:1). Бунда бихромат қуйидаги тенгламага мувофиқ қайтарилади:



Бундай шароитда реакцион аралашмага катализатор – кумуш сульфати қўшилса, органик моддаларнинг оксидланиши тезлашади ва деярли барча органик моддаларни қамрайди. Алоҳида элементларнинг оксидланиш

реакциялари юқорида келтирилган тартибда кетади (қаранг ХПК_{назария}, аммо олинган натижа ХПК_{назария} нинг 95-98 фоизини ташкил қилади. 2-5 фоизлик йўқотиш, асосан, учувчан, оксидланишга барқарор парчаланиш моддаларининг (CO, CH₄) ҳосил бўлиши билан изоҳланади. Бошқа томондан, айрим азотли органик моддалар оксидланиш пайтида NH₃ ўрнига N₂ ни ҳосил қилиши мумкин. Бу қарама-қарши белгили ҳатога олиб келади.

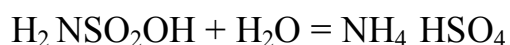
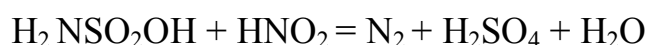
Пиридин ва унинг гомологлари, пиррор, пирролидин, пролин, никотин кислотаси ва айрим бошқа азотли гетероциклик бирикмалар, бензол, толуол ва бошқа ароматик углеводородлар, парафин, нафталин оксидланмайди.

Агар таҳлил этилаётган намунада анорганик қайтарувчилар бўлса, уларнинг тегишли усуллар орқали аниқланадиган миқдори ХПК ни аниқлаш натижалариданг айириб ташланиши керак (кислородга ҳисобланганда).

Аммо шуни ҳисобга олиш керакки, сульфидлардан H₂S ва сульфитлар ва гидросульфитлардан SO₂ ва бошқалар ХПК ни аниқлаш пайтида учиб кетади (олтингугурт кислотасини колбага бихроматдан олдин қўйиш керак), ва шунинг учун, уларга нисбатан тузатиш киритиш талаб этилмайди.

Ҳалал берувчи моддалар. Хлоридларнинг ҳалал берувчи таъсири (элементар хлорни аниқлашда оксидланади) уларнинг симоб (II) сульфат билан 22,2 мг HgSO₄ га 1 мг Cl⁻ нисбатида маскировкалаш орқали йўқотилади.

Кўпинча биокимёвий тозаланган оқава сувларда учрайдиган нитритлар текшириша ҳалал беради. Бундай таъсирни йўқотиш учун колбага 3 мг NO₂ га 10 мг сульфаминамин кислотаси қўшилади. Эритма қайнатилганда нитрит-ионлар азот кўринишида учиб кетади, сульфаниламин кислотасининг ортиқчаси эса аммоний сульфатга айланади:



Реактивлар. Хлорид кислотаси, 1,84 г/см³, чда.

Кумуш сульфати, қаттиқ, чда.

N-фенилантранил кислота, 0,25 г кислота 12 мл 0,1 н ли ўювчи натр эритмасида эритилади ва 250 мл гача суюлтирилади.

Ферроин, 1,485 г, 1,10-фенантролин ва 0,695 г $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ сувда эритилади ва 100 мл гача сув билан суюлтирилади.

Калий бихромат., 0,25 н ли стандарт эритма. 12,258 г калий бихромат олдиндан 105 градусли ҳароратда 2 соат давомида қуритиб олинади, кейин 20 мл концентрацияланган олтингугурт кислотаси қўшилади ва 1 л гача сув билан суюлтирилади.

Мора тузи, 0,25 н ли эритма. 98 г Мора тузи дистилланган сувда эритилади, 20 мл концентрацияланган олтингугурт кислотаси қўшилади ва 1 л гача дистилланган сув билан суюлтирилади.

Бу эритманинг титри калий бихроматнинг стандарт эритмасига қараб белгиланади. Бихромат калийнинг стандарт эритмасидан 25 мл олиб, уни 250 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади, 20 мл концентрацияланган олтингугурт кислотаси қўшилади ва совутиб қўйилади. Кейин 3-4 томчи ферроин эритмаси ёки 5-10 томчи N-фенилантранил кислотаси қўшилади ва Мора тузи эритмаси билан титрланади.

Симоб (II) сульфат, кристалланган, чда.

Аниқланишнинг бориши. Оқава сувнинг шундай ҳажми олинадики, оксидланишга калий бихромат стандарт эритмасининг сарфи 20 мл дан ошмасин ва унда хлорид-ионларнинг миқдори 40 мг дан кўп бўлмасин. Агар текшириладиган намунада хлоридлар миқдори жуда юқори бўлса, тегишлича, қўшиладиган симоб (II) сульфатнинг миқдори кўпайтирилади ёки олдиндан намуна дистилланган сув билан суюлтирилади. Кейин текшириладиган оқава сув намунаси 50 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади ва ҳажми 300 мл бўлган думалоқ тубли қолбага қўчирилади. 1 г симоб (II) сульфат, 5 мл олтингугурт кислотаси қўшилади, симоб сульфати эриб кетгунча аралаштирилади, кейин 25,0 мл стандарт калий бихромат эритмаси қўшилади, ниҳоятда эҳтиёткорлик билан, кичик порцияларда 70 мл

олтингугурт кислотаси қўшилади, 0,4-0,5 г кумуш сульфат сепилади, колбага бир нечта шиша шарчалар ёки пемза бўлаклари қўшилади, совутгич билан боғланган тикин билан ёпилади ва енгил қайнагунча 2 соат иситилади. Кейин совутилади, совутгич деворлари 25 мл дистилланган сув билан ювилади ва колбадаги масса 500 мл хажмли конуссимон колбага қўчирилади. Биринчи колба девори бир неча марта дистилланган сув билан ювилади. 350 мл хажмгача дистилланган сув қўшилиб, 3-4 томчи ферроин эритмаси (ёки 10-15 томчи N-фенилантранил кислотаси) киритилади ва бихроматнинг ортиқчаси Мора тузининг титрланган эритмаси билан титрланади.

Назорат тажрибаси олиб борилади, бунинг учун 50 мл дистилланган сув бутун таҳлил босқичларидан ўтказилади.

Ҳисоб-китоблар ХПК ни тезкор аниқлаш усулидагидек олиб борилади.

Сульфидлар (шунингдек меркаптанлар, органик сульфидлар ва дисульфидлар) мавжуд бўлганда симоб (П) сульфат қўшилганда симоб сульфидининг қора чўкмаси тушади ва у кейинги ишловларда эримади. Бундай ҳолларда реактивларни қўшиш тартибини бир неча марта ўзгартириш тавсия этилади.

Аниқланишнинг бориши. 50 мл намунага (ёки унинг 50 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилган камроқ хажмига) аввал 25,0 мл бихроматнинг титрланган эритмаси қўшилади, кейин 5 мл концентрацияланган олтингугурт кислотаси қуйилади ва 10-20 дақиқага хона ҳароратида енгил оксидланувчи моддаларнинг, жумладан олтингугуртли бирикмаларнинг оксидланиши учун тиндириб қўйилади. Кейин 1 г симоб (П) сульфат қўшилади, 70 мл концентрацияланган олтингугурт кислотаси, 0,5 г кумуш сульфати киритилади юқоридаги каби давом эттирилади. Бу ҳолда H_2S миқдorigа тузатиш киритиш керак.

5.8. Кислороднинг биокимёвий истеъмоли (КБИ)

1 л оқава сувда мавжуд органик моддаларнинг аэроб шароитларда ундаги биологик жараёнлар натижасида оксидланиши учун талаб қилинадиган кислороднинг миллиграммлардаги миқдори *кислороднинг биокимёвий истеъмоли* деб аталади. Кислороднинг биокимёвий истеъмолига кислороднинг нитрификация учун сарфини ўз ичига олмайди. Аниқлаш стандартлаштирилган шароитларда олиб борилади, шунда олинган натижа сувдаги биокимёвий оксидловчи органик аралашмаларнинг йиғинди миқдори деб қабул қилинади.

Турли органик моддаларнинг биокимёвий оксидланиши турли тезликларда боради. Проф. В.Т.Каплиннинг маълумотларига кўра, енгил оксидланадиган – “биологик енгил” моддаларга формальдегид, глюкоза, мальтоза, қуйи алифатик спиртлар, фенол, фурфурол ва бошқалар киради. Крезоллар, нафтоллар, ксиленоллар, резорцин, пирокатехин, пирогаллол, гваякол, анион-актив ПАВ ва бошқарар ўрта ўринни эгаллайди. Секин парчаланадиган – “биологик қаттиқ” моддаларга тимол, гидрохинон, ноионоген ПАВ лар ва бошқаларни киритиш мумкин.

Биокимёвий оксидланиш жараёни нисбатан қисқа бўлиши (2-3 кун), бироқ 10-15 суткага ҳам чўзилиши мумкин. Шунинг учун оқава сувларнинг КБИ сини аниқлашни доимо охиригача етказиш керак, яъни намунадаги органик моддалар ўзгармас бўлгунча олиб борилади. Бу тўлиқ КБИ деб аталади. Олдин КБИ ни муайян вақт давомида жараёни олиб бориш билан, кўпинча 5 кун ичида, чекланиларди (инкубация) – БПК₅. Умумшаҳар оқавалари “биологик қаттиқ” моддалар билан саноат чиқиндилари билан жуда оз ифУОБланганида бунга йўл қўйилиши мумкин эди; айти пайтда фақат КБИ нинг тўлиқ аниқланиши олиб борилади.

Тўлиқ КБИ ни аниқлаш усулини ишлаб чиқишда қуйидаги жуда катта қийинчиликни енгиш керак эди: юқорида айтилганидек, КБИ катталигига

нитрификацияга, яъни аммоний тузларининг нитрит-ионлар ва кейин нитрат ионларга айланишига кислород сарфини ҳисобга олмайди. Бу жараён алоҳида нитрификацияловчи микроорганизмлар таъсирида кечади, ва органик моддаларнинг катта қисми оксидланиб бўлиб, лекин уларнинг кандайдир қисми – биологик қаттиқроқ моддалар эритмада қолганда бошланади. Бир неча йиллар давомида тўлиқ КБИ деб шартли равишда кислороднинг нитрификация бошланишигача органик моддаларнинг биокимёвий оксидланишидаги сарфи қабул қилинган, у эритмада нитрит-ионлар пайдо бўлгунча аниқланган. Табиийки, бу катталиқ ҳақиқий тўлиқ КБИ дан камроқ бўлган ва текширилаётган намунада саноат чиқиндалари канчалик кўп бўлса, аниқлашдаги хато ҳам шунчалик юқори бўлган.

Жуда кичик концентрацияларда нитрификациялайдиган микроорганизмларнинг фаолиятини бутунлай босадиган ва бунда асосий оксидланиш жараёнида иштирок этадиган микроорганизмларга таъсир қилмайдиган моддалар топилгандан кейин бу қийинчилик бартараф этилди. Бу моддалар – этилентиокарбамид, аллимтиокарбамид, шунингдек АҚШ да таклиф этилган 2-хлор-6-(трихлорметил)пиридин ва Японияда таклиф қилинган 2-амино-4-хлор-6-метилпиридин. Улар эритмага киритилганда нитрификация бошланмайди, жараён унда умуман биокимёвий оксидланмайдиган органик моддаларгина қолмагунча жавом этади.

Таркибида қаттиқ муаллақ заррачалар бўлган оқава сувларни таҳлил қилишда (масалан, биокимёвий тозалашдан ўтган сувларни таҳлил қилишда) сувнинг филтрланган намунаси ҳам, сувнинг ҳаммаси чўқиндиси билан ҳам таҳлил қилинади. Охирги ҳолатда намуна яхшилаб гомогенланади.

КБИ ни аниқлашнинг иккита усули мавжуд: суюлтириш усули ва ХПК аниқлаш натижалари ўртасидаги фарқни аниқлаш усули.

Суьлтириш усули

Усулнинг моҳияти. Текширилаётган оқава сув икки соат тиндирилгандан кейин тоза сув билан суьлтирилади, тоза сув шундай миқдорда олиниши керакки, ундаги кислород оқава сувдаги барча органик моддаларни оксидлаш учун етарли бўлсин. Ҳосил бўлган аралашмада эриган кислород миқдорини аниқлаб, у ёпиқ склянкада 2,3,5,10... кунга қолдирилади бунда ҳар бир вақт оралиғи тугагандан кейин кислород миқдори ўлчанади. Сувда кислород миқдорининг камайиши шу вақтда оқава сувдаги органик моддаларни оксидлаш учун қанча кислород сарф бўлганини кўрсатади. 1 л оқава сувга нисбатан олинган бу миқдор мазкур вақт оралиғида оқава сув томонидан кислородни биокимёвий истеъмолдир – КБИ₂, КБИ₃, КБИ₅, КБИ₁₀ ва ҳоказо, кислород ютилиши тўхтагунча. Нитрификацияни бостириш учун этилентиокарбамид ёки аллилтиокарбамид қўшилади. Агар намунада нитритлар бўлса, улар сульфамин кислотаси ёки натрид азид ёрдамида парчаланади.

Саноат оқава сувлари таркиби турли-тумандир. Жуда кўп ҳолларда оқава сувлар таркибида мавжуд моддалар биокимёвий оксидланиш жараёнини секинлаштиради, баъзан эса микроорганизмларга зарарли таъсир кўрсатади. Аммо шу ҳам маълумки, микробларни турли бирикмалар ва хаттоки заҳарли моддалардан фойдаланишга мослаштириш мумкин. Саноат оқава сувларидаги КБИ ни аниқлашда микрофлорани олдиндан мослаштириш ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Мослаштириш (адаптация) учун муайян вақт талаб этилади.

Микробларни мослаштиришдан ташқари, жараён тезлиги шунингдек зарарлаш (инокуляция) учун қўшилган микроблар миқдорига ҳам боғлиқ. Кичик миқдор қўшилганда жараён аввал жуда секин боради, икки-уч кун, баъзан ундан ҳам кўп вақт ўтгандан кейингина, склянкада микроблар сони етарли даражага етганда, жараён жадаллиги ошади. Якуний натижа эса

микроблар кўп миқдорда қўшилганда олинган натижа билан бир хил бўлади, бироқ у анча кейин олинади.

Ускуналар ва реактивлар.

Йўл қўйиладиган оғиш 1°C билан 20°C га ўрнатилган термостат.

0,1 мл аниқликкача колибрланган 150-300 мл ҳажмли кислородли склянкалар ва кўндаланг кесилган тикинлар. Шиша қопқоқчалар билан таъминланган махсус склянкалардан фойдаланиш ҳам маъқул. Бу қалпоқчаларга дистилланган сув қўйилади ва улар сувли тикин вазифасини зтайди.

Дистилланган сув. Таҳлил учун зарур барча эритмаларни тайёрлаш ва суюлтириладиган сувни тайёрлаш учун фойдаланиладиган сув шишали хайдаш аппаратида хайдаш орқали олинади. Дистилланган сувда КБИ ни аниқлашга таъсир қиладиган моддалар бўлмаслиги керак: мис миқдори 0,01 мг/л дан, цинк 1 мг/л дан ошмаслиги, хлоран, хлорамин ва органик моддалар бўлмаслиги лозим.

Суюлтирадиган сув тайёрлашга мўлжалланган дистилланган сув ҳаво кислороди билан тўйинтирилади ва ҳар қандай ифУОБликлардан эҳтиёт қилиниб сақланади. Унинг ҳарорати 20°C бўлгани мақсадга мувофиқ.

Фосфатли буфер эритма, $\text{pH}=7.2$, суюлтирадиган сув тайёрлаш учун эритма. 8,5 г KH_2PO_4 , 21,75 г K_2HPO_4 , 33,4 г $\text{NaHPO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ва 1,7 г NH_4CL дистилланган сувда эритилади ва 1 литргача етказилади (чда реактивлари).

Магний сульфат, суюлтирадиган сув тайёрлаш учун эритма. 22,5 г $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ (чда) дистилланган сувда эритилади ва 1 л гача етказилади.

Кальций хлорид, дистилланган сув тайёрлаш учун эритма. 27,5 г CaCl_2 , сувсиз (чда), дистилланган сувда эритилади ва 1 л гача етказилади.

Темир (III) хлорид, дистилланган сув тайёрлаш учун эритма. 0,25 г $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ (чда) дистилланган сувда эритилади ва 1 л гача етказилади.

Суюлтирувчи сув. 20оСда кислород билан тўйинтирилган 1 л дистилланган сувга 1 мл фосфатли буфер эритма, 1 мл магний сульфат эритмаси, 1 мл кальций хлорид эритмаси, 1 мл темир (III) хлорид эритмаси ва

1 мл 0,05% ли этилентиокарбамид эритмаси қўшилади. Суюлтирувчи сувдан фойдаланишдан олдин унга текшириладиган сув таркибига мослаштирилган микроорганизмлар киритилади.

Этилентиокарбамид, 0,05% ли (500 мг/л) эритма.

Этилентиокарбамид ўрнига аллилтиокарбамиддан ҳам фойдаланиш мумкин.

Микрофлорани зарарлашга тайёрлаш. 1. текшириладиган оқова сувда биокимёвий иншоотлар бўлса, зарарлаш учун тозаланган сувда мавжуд бўлган микрофлорадан фойдаланилади. Биооксидловчилардан мақбул фойдаланилганда тозаланган суюқликда бактериялар миқдори оксидланиш жараёнининг жадал бориши учун етарли бўлмаслиги боис, уларнинг биомассасини ошириш учун улар микрофауна (инфузориялар, клевраткалар ҳамда бактериялар билан озиқланувчи бошқа организмлар) дан тозаланиш учун олдиндан қоғоз филтрдан ўтказилиб №3 ли мембрана филтлда концентрацияланади. 10 мл суюлтирилган сув олиш учун 15-20 мл тозаланган суюқликни филтрлаш kifoya. Мембрана филтлда ҳосил бўлган пленка суюлтирувчи суюқликка органик моддалар, микроблар метаболизми маҳсулотлари, шунингдек тозаланган сувда мавжуд бўладиган нитритларнинг тушишини олдини олиш учун бир неча марта физиологик суюқлик (NaCl нинг 0,5% ли эритмаси) билан ювилади. Пленка (чўкиндили) филтр кўп бўлмаган суюлтирувчи сувли стаканга кўчирилади, чўкинди филтрдан ювиб ташланади ва яхшилаб силкитилади. Ҳосил бўлган бактерияли масса тайёрлаб қўйилган суюлтирувчи сувли бутилкага солинади.

2. Биокимёвий тозалаш иншоотлари бўлмаганда зарарлаш учун: дарё суви, дарё лойқаси, оқова сув тубидан олинган балчиқ ёки хўжалик-маиший оқова сувлардан фойдаланиш мумкин. Бунда улардаги микрофлора тозаланадиган сувга мослаштирилган бўлиши керак. Мослаштирилган микрофлорали суюқлик филтр қоғоз орқали филтрланади ва 1-банддагидек давом эттирилади.

Берилган усуллардан бири ёрдамида тайёрланган микроорганизмлар массаси (текширилаётган оқава сув таркибига мослаштирилган) тайёрлаб қўйилган суюлтирувчи сувга (1 л га 1-2 мл нисбатида) бевосита фойдаланишдан олдин қўшилади.

Олдиндан ишлов бериш. 1. Таркибида кислота ва ўювчи ишқорлар бўлган оқава сувлар олдиндан $pH \approx 7$ гача нейтраллаштирилиши керак, бунинг учун тегишлича 1 н ўювчи натр ёки 1 н олтингугурт кислотаси қўшилади. Нейтраллаш учун керак бўлган ҳажм оқава сувнинг алоҳида порциясини бромтимол кўккача титрлаш орқали топилади.

2. Хлор ва охакли хлор билан ишлов бериб тозаланган оқава сувдаги КБИ топиш учун фаол хлорнинг ортикчаси олдиндан ажратиб олиниши лозим. Бунинг учун кўпинча сувни 1-2 соат тиндириб қўйиш kifоя бўлади. Ортикча фаол хлорнинг миқдори анча юқори бўлганда у натрий сульфит билан қайтарилади. Натрий сульфитнинг керакли миқдорини топиш учун оқава сув порциясига 10% ли калий йодид эритмасидан 10 мл қўйилади, эритма нордонлаштирилади, крахмал эритмаси қўшилади ва ажратилган йод 0,02 н ли натрий сульфит эритмаси билан титрланади.

3. Агар оқава сув ундаги муаллақ қаттиқ заррачалар билан бирга текширилса, у ҳолда олдиндан гомогенланади.

4. Агар таркибида нитритлар бўлган оқава сув таҳлил қилиниши талаб этилса, КБИ ни аниқлашдан олдин нитритлар сульфамин кислотаси ёки натрий азид қўшиб парчаланади.

Сувни олдиндан суюлтириш. Керакли суюлтиришни ХПК ни аниқлаш натижалари бўйича тахминан қўйидагича ҳисоблаш мумкин. 1 л учун кислород миллиграммларида ифодаланган ХПК қиймати 4 ёки 5 га бўлинади (тоза суюлтирилган сувдаги кислород миқдорининг ярмига тўғри келадиган катталиқ). Олинган натижа таҳлил қилинаётган сувни неча марта суюлтириш кераклигини кўрсатади.

Суюлтиришда шунга эътибор бериш керакки, суюлтирувчи сув ва суюлтириш натижасида олинган аралашманинг ҳарорати 18-20°C бўлиши, аралашманинг рН эса 8,3 дан кўп ва 7 дан кам бўлмаслиги керак.

Аниқлашнинг бориши. Суюлтирилган оқава сув сифон билан 7 та 130-200 мл ли калибрланган склянкаларга инкубация учун тўлдириб қуйилади ва тиқин билан шундай ёпиладики, унинг остида ҳаво пуфаклари қолмасин. Кейин шу сув склянкалар қалпоқчаларига қуйилади ва склянкалар ағдарилиб, қалпоқчаларга қўйилади ва ундаги сувни шундай сиқиб чиқарадики, ҳаво пуфакчалари қалпоқчаларга тушмасин. Шундан сўнг склянкалар нормал ҳолатга қўйилади. Худди шу тарзда бошқа 7 та калибрланган склянкалар битта суюлтирувчи сув (назорат тажрибаси) билан тўлдирилади. Демак, склянкаларнинг умумий сони 14 та бўлиши керак.

Текширилаётган сувли 7 склянкалардан бирида ва суюлтирувчи сувли склянкаларнинг бирида дарҳол эриган кислород миқдори аниқланади. Қолган 6 та склянкалар термостатга жойлаштирилади ва 18-20°C да 2,3,5,10 ва 20 кун қолдирилади. 2 кундан кейин (сўнггра инкубация бошлангандан 3,5,10 ва 20 кундан кейин) шкафдан биттадан текширилаётган сувли ва биттадан назорат намунали (таркибида фақат суюлтирувчи сув бўлган) склянкалар олинади ва улардаги кислород миқдори аниқланади.

Қайси склянка олинганда кислороднинг ютилиши тўхтаган бўлса, ўша якуний натижа бўлади.

Ҳисоб-китоблар. Оқава сувдаги КБИ қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\text{КБИ}=[(a_1 - b_1) - (a_2-b_2)/V] \times 1000$$

Бу ерда a_1 – аниқлаш учун тайёрланган намунада инкубация бошида кислород концентрацияси (нолинчи кунда), мг/л; a_2 – инкубация бошида суюлтирувчи сувдаги кислород концентрацияси, мг/л; b_1 - намунадаги инкубация охиридаги кислород концентрацияси, мг/л; b_2 – суюлтирувчи

сувдаги инкубация охиридаги кислород концентрацияси, мг/л; V – 1 л намунада барча суюлтиришлардан кейин оқава сувнинг ҳажми.

ХПК ни аниқлаш натижалари ўртасидаги фарқ бўйича КБИ ни аниқлаш усули

Усул нинг моҳияти. Органик моддалар биокимёвий парчаланганда улар қисман CO_2 ва H_2O гача оксидланади ва қисман биомассага айланади. Агар биокимёвий оксидланиш бошида органик моддалар миқдорини тўлиқ оксидланиш учун керакли кислород миқдори билан, яъни инкубация бошида ХПК нинг суёқ ва қаттиқ фазалардаги миқдори билан ифода этсак ($\text{ХПК}_{\text{б.с.}} + \text{ХПК}_{\text{б.к.}}$), органик моддаларнинг жараён охиридаги миқдорини (оксидланмаган ва биомассага айланган моддалар) уларни оксидлаш учун зарур кислород сифатида намоён этсак ($\text{ХПК}_{\text{о.с.}} + \text{ХПК}_{\text{о.к.}}$), бу катталиклар ўртасидаги фарқ КБИ нинг жараён бориши вақтидаги миқдорини кўрсатади:

$$\text{КБИ} = (\text{ХПК}_{\text{б.с.}} + \text{ХПК}_{\text{б.к.}}) - (\text{ХПК}_{\text{о.с.}} + \text{ХПК}_{\text{о.к.}})$$

Биокимёвий оксидланиш жараёнини охиригача етказиш учун эритмага ингибитор – этилентиокарбамид қўшилади, у нитрификацияловчи бактериялар фаолиятини бўғади ва биокимёвий оксидланишни амалга ошираётган бактерияларга таъсир кўрсатмайди.

Якуний ХПК ($\text{ХПК}_{\text{о.с.}} + \text{ХПК}_{\text{о.к.}}$) 3,5.7 ва ҳоказо кундан кейин, катталикининг доимий миқдори олингунча аниқланади ва юқоридаги формулага туширилади.

Реактивлар. Реактив №1. 28,25 г KH_2PO_4 ва 149,25 г $\text{Na}_2\text{YPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ дистилланган сувда эритилади ва худди шу сув билан 1 л гача суюлтирилади.

Реактив №2. 3.66 г $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ва 28,64 г NH_4CL дистилланган сувда эритилади ва худди шу сув билан 1 л гача суюлтирилади.

Реактив №3. 3,06 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,70 г $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ва 0,40 г $\text{ZnO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ дистилланган сувда эритилади ва худди шу сув билан 1 л гача суюлтирилади.

Этилентиокарбамид эритмаси, 0,05% ли (500 мг/л). Этилентиокарбамид ўрнига аллилтиокарбамиддан ҳам фойдаланиш мумкин.

Қолган реактивлар 5.7.1-бўлимда берилган.

Намунага олдиндан ишлов бериш ва микрофлорани зарарлашга тайёрлаш – 5.8.1-бўлимга қаранг.

Аниқлашнинг бориши. 1-вариант (ҳавони пуфлаганда) оқава сув таркибида учувчан органик моддалар ва синтетик ПАВ лар миқдори нисбатан юқори бўлмаганда қўлланилади.

Агар намунадаги органик моддалар концентрацияси 3000 мг/л дан ошиб кетса (ХПК га ҳисоблаганда), намуна тегишлича суюлтирилади. 250 мл ҳажмли ўлчов колбасига 150 мл филтрланган ёки гомогенланган (тахлил мақсадига қараб) намуна қўйилади (оқава сувнинг суюқ фазаси ёки бутун суспензиядаги КБИ аниқланади), 10 мл реактив №1, 5 мл реактив №2, 5 мл реактив №3, 2-3 мл тайёрлаб қўйилган микрофлора массаси, 0,25 мл этилентиокарбамид эритмаси қўйилади, текшириладиган сув билан белгигача суюлтирилади ва аралаштирилади. 25 мл ажратиб олиб, ушбу аликвот қисмда ХПК қиймати аниқланади (бошланғич ХПК). Кейин колбалар қаторига 25 мл дан суюқлик киритилади ва ҳар бир колба ҳаво манбасига томон шоҳчалар билан таъминланган, чангдан тозаланган шиша трубка орқали бирлаштирилади. Ҳаво момиқли идиш ва дистилланган сувли колба орқали ўтказилиб намланади. Ҳаво 125 мл/дақиқа тезлигида ўтказилади. Инкубация жараёни 20°C да олиб борилади. Уч кундан кейин биринчи колба ажратиб олинади ва ундаги аралашманинг ХПК си аниқланади. 5 кундан кейин иккинчи колбадаги аралашма ХПК си аниқланади, 7 кундан кейин – учинчи колбадаги ва ҳ. ХПК аниқланади. Шу тариқа ҳар бир инкубация даври учун ($\text{ХПК}_{\text{о.с.}}$ + $\text{ХПК}_{\text{о.к.}}$) суммаси топилади.

Ушбу катталик амалда ўзгармаслигича қолганда, биокимёвий оксидланиш жараёни якунланган ҳисобланади.

2-вариант (статик шароитларда) таркибида учувчан моддалар бор сувларни таҳлил қилишда фойдаланилади. Уни бажариш анча осон (куп кун давомида ҳаво ўтказиш керак эмас), аммо инкубацияга ажратиб олинadиган порциянинг ҳажми кичик бўлгани учун унинг сезгирлиги 1-вариантга нисбатан пастроқ.

Гомогенлаш учун ускуна стаканига ўзи сақланган идишда чайқатилган намуна ярмигача солинади, ҳар бир 100 мл ҳажмига 4 мл дан реактив №1, 2 мл дан реактив №2, 2 мл дан реактив №3, 1 мл дан зарарлаш учун тайёрлаб қўйилган микрофлора, 0,1 мл дан этилентиокарбамид эритмаси қўшилади ва текшириладиган намуна билан белгигача етказилади.

Агар намунадаги органик моддалар концентрацияси ХПК га нисбатан ҳисобланганда 1600 мг/л дан ошса, намуна кичман дистилланган сув билан алмаштирилади ва натижа ҳисобланганда бу ҳисобга олинади. Суюқ шиша эритмаси 1 л суюқликка 100 мг SiO_2 нисбатида киритилади ва ускуна аралаштиргичи ишга туширилади. 10-15 дақиқадан сўнг пипетка билан бошланғич ХПК ни аниқлаш учун 5 мл аралашма ажратиб олинади ва яна 5 мл дан 500 мл ли склянкалар қаторига инкубацияни ўтказиш учун олинади. Склянкалар тиқинлар билан зич ёпилади ва 20°C да инкубация ўтказилади. Склянканинг бундай юқори сифимида унда бор-йўғи 5 мл суюқлик бўлганда кислороднинг миқдори инкубациянинг бутун адври учун етарли бўлади. 3 кундан кейин склянкалардан биридаги аралашма ХПК си аниқланади, 5 кундан кейин – бошқаси, 7 кундан кейин – учинчиси ва ҳоказо. Иккита кетма-кет текширишлар натижалари бир хил бўлганда инкубация якунланган ҳисобланади ва қолган склянкаларнинг бирида суюқ фаза ХПК си аниқланади, бунинг учун биомасса чўкиндиси филтрлаб олинади. Бу намунада биокимёвий оксидланмайдиган органик моддаларнинг миқдорини характерловчи ХПК_{о.с.} дир.

Ҳисоб-китоб. КБИ нинг қиймати бошланғич ХПКдан иккала фаза аралашмаси якуний ХПКси қийматини айириб топилади. Бу фарқ 1,12 (реактивлар қўшилганда намунанинг суюлилишини акс эттирувчи коэффициент) га кўпайтирилади ва яна намуна бошланғич суюлтирилган бўлса, унинг ҳам коэффициентига кўпайтирилади.

6. Металларни аниқлаш

6.1. Оғир металллар

Оғир металлларга қўрғошин, мис, кадмий, цинк, хром, никель, кобальт, марганец, темир, симоб киради. Улар металл билан галваник қоплаш ва кўпгина бошқа металлургия жараёнлариги оқава сувларда учрайди, оғир ва енгил саноат оқава сувларида, шунингдек кон сувларида мавжуд. Уларнинг аксарияти заҳарли тузларни ҳосил қилади, шунинг учун сувда уларнинг жуда кичик концентрацияларига йўл қўйилади ва демак, уларни аниқлаш учун сезгирлиги юқори асбоблар талаб этилади.

6.1.1. Металларни аниқлашдан олдин намунага ишлов бериш

Оғир металлларнинг ўта муҳим хусусияти уларнинг кўпчилик органик моддалар билан реакцияга киришиши ва мустаҳкам комплекс бирикмаларнинг ҳосил қилишидир. Улар цианид-, роданид ва тиосульфат-ионлар билан комплекс анионлар ҳосил қилади; цианид, роданид ва тиосульфат комплекс бирикмаларни ишқорий муҳитда гипохлорит билан ишлов бериш орқали парчалаш тавсия этилади.

Оғир металлларни аниқлашда кўпчилик металл ионларининг идиш деворларида адсорбцияланиши оқибатида хатоликлар юзага келади. Агар намуна солинган идиш шиша билан адсорбцияланган металл ионларидан

яхшилаб тозаланмаган бўлса, юқори натижалар олинади. Агар идиш шишаси текширилаётган намунанинг ўзидаги металл ионларини адсорбцияласа, натижалар паст бўлади. Бундай хатоликларга йўл қўймаслик учун намуна солинадиган идиш аввал 1:1 нисбатда суюлтирилган азот кислотаси билан, кейин дистилланган сув билан яхшилаб ювилиши керак. Оғир металлларни аниқлаш учун намуна олишда идишга намунанинг ҳар бир литрига 5 мл дан концентрацияланган азот кислотаси солинади (агар намунанинг ўзи етарлича нордон бўлмаса).

Агар намунада комплекс цианидлар, роданидлар ёки оғир металл тиосульфатлари бўлса, унга қуйидагича ишлов берилади. Намуна шундай ҳажмда олиндики, ундаги цианид-, роданид ва тиосульфат-ионларнинг миқдори 10 мг дан ошмасин. Унга 20 мл гипохлорит қўшилади, унинг 1 мл ида 2,5 мг фаол хлор бўлиши керак. Гипохлорит эритмасини тайёрлаш учун сувда хлорли охак, кальций гипохлорит ёки натрий гипохлорит эритилади ёки ўювчи натр эритмасидан хлор ўтказилади. Унда 7.6 бўлимда кўрсатилган усул ёрдамида фаол хлор миқдорини аниқлаб, юқорида берилган концентрациягача дистилланган сув билан суюлтирилади. 5 дақиқа тиндириб қўйилади ва 5 мл 1:3 нисбатда суюлтирилган олтингугурт кислотаси қўшилади ҳамда 20 дақиқа қайнатилади.

Агар намунада оғир металллар билан комплекс бирикмалар ҳосил қиладиган органик моддалар мавжуд бўлса, намунага олдиндан қуйидаги тарзда ишлов бериш керак.

1 в а р и а н т. Агар намунада 1 дан 10 мг/л гача оғир металл бўлса, таҳлил учун 100 мл намуна ажратиб олинади, агар оғир металлларнинг миқдори 1 мг/л дан кам бўлса, таҳлил учун 1000 мл намуна олинади. Ажратиб олинган намуна бирйўла ёки қисмларга бўлиниб ликопчага ўтказилади, 50 мл ҳажмгача буғлатилади, метил нимқизилгача концентрацияланган олтингугурт кислотаси билан нордонлаштирилади, 5 мл концентрацияланган азот кислотаси, 2 мл 30%-ли водород пероксиди (агар намунада хроматлар бўлиб, улар қайтарилса) қўшилади ва 15-20 мл

хажмгача буғлатиш давом эттирилади, керак бўлса, суюқлив сачраб кетмаслиги учун ликопча соат ойнаси билан билан беркитилади.

Липопчадаги суюқлик 125 мл сиғимли конуссимон колбага ўтказилади, яна 5 мл концентрацияланган азот кислотаси қўшилади, бундан олдин бу кислота билан ликопча ичи чайиб олинади, 10 мл концентрацияланган олтингугурт кислотаси қўшилади, буғлатиш пайтида суюқлик ажралиб кетмаслиги учун бир неча шиша шариклар ёки капиллярлар ёки карборунд қўшилади. Колба вентиляцион шкафга қўчирилади ва плиткада олтингугурт кислотасининг қуюқ тутуни пайдо бўлгунча буғлатилади. Суюқлик рангсизлашмаса, яна 10 мл концентрацияланган азот кислотаси қўшилади ва олтингугурт кислотасининг тутунлари пайдо бўлмагунча жараён қайтарилади.

Эритма хона ҳароратигача совутилиб, жуда эҳтиётлик билан 50 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади, бунда сув кичик порцияларда деворлар бўйлаб секин қуйилади ва ҳар порциядан кейин аралаштирилади. Барча эрийдиган тузларни эритиш учун деярли қайнагунча иситилади ва филтрланади, филтрат колбага йиғилади. Биринчи колба 5 мл ли дистилланган сувнинг икки порцияси билан ювилади, сув филтрда қолган эрувчан заррачаларни эритиш ва филтратга қўшиш учун худди шу филтр орқали ўтказилади. Филтрат колбанинг деворлари бўйлаб 5 мл дистилланган сувнинг икки порцияси билан чайқатилиб 100 мл сиғимли ўлчов колбасига ўтказилади, дистилланган сув билан колбадаги белгигача етказилади ва аралаштирилади. Олинган эритмада тахминан 3 н олтингугурт кислотаси бўйича, эритманинг алиқвот қисмларини ажратиб, оғир металллар аниқланади.

Оқава сув намунасида қўрғошин миқдори жуда кўп бўлса, ишлов беришда филтрда қоладиган қўрғошин сульфат $PbSO_4$ ҳосил бўлиши мумкин. Бундай ҳолларда намуна азот ва олтингугурт кислоталари ёрдамида ишланган конуссимон колбага 50 мл 40%-ли аммоний ацетат эритмаси қўшилади, колба қўрғошин сульфат заррачалари эриб кетиши учун чайқатилади ва эритма $PbSO_4$ чўкмали филтрдан ўтказилади, филтрат 100

мл сиғимли ўлчов колбасига йиғилади. Эритма дистилланган сув билан идишнинг белгисигача етказилади ва аралаштирилиб, аликвот қисмида кўрғошин миқдори аниқланади.

2-в а р и а н т. Органик моддаларни қўйидаги тарзда парчалаш мумкин. 100-1000 мл ажратиб олинган намунани лycopчaдa 50 мл хажмгача буғлатиш 1-вариантдагидек олиб бoрилади. Кейин озгина натрий карбонат сепилади (намунадан олинган хажмдан қоладиган куруқ массанинг тахминан ярми), куригунча буғлатилади ва 600 градусда қиздирилади. Қолдиқ эҳтиётлик билан суюлтирилган азот кислотасида эритилади, лycopчa соат ойнаси билан беркитилади, кислотали пипетка соат ойнаси остидан туширилади. Намунада темир моддасининг миқдори юқори бўлса азот кислотаси ўрнига хлорид кислотаси қўшилади. Лycopчa барча тузлар эриб кетгунча иситилади, унинг устидаги соат ойна ювилади ва олинган эритма 100 мл сиғимли ўлчов колбасига ўтказилади, бунда эритмага ўтмаган кремний кислотаси заррачалари филтp opқали ажратиб олинади.

Оғир металлaрнинг суммар миқдорини аниқлаш 5.3- бўлимда кўрилган.

6.1.2. Мис

Мис руда қазиб чиқарувчи фабрикалар, электролитик мис ишлаб чиқарувчи заводлар, турли корхоналарнинг гальваник цехлари, сунъий тола фабрикалари оқаваларида, шахта сувлари ва ҳоказоларда учрайди. Унинг концентрацияси 1 литр оқавада микрограммдан граммларгача бўлиши мумкин.

Оқава сувларда мис Cu^{2+} ионлари кўринишида, сунъий тола фабрикалари оқаваларида $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ва бойитувчи фабрикалар, баъзида эса гальваник цехлар оқаваларида $[\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}$ кўринишида учрайди. Ушбу комплекс бирикмаларнинг кўпчилиги, айниқса цианид ва роданид комплекслар ниҳоятда барқарор, шунинг учун барча комплекс бирикмаларни

парчалаш мақсадида намунага бошланғич ишлов бериш (6.1.1-бўлимда баён этилган) аксарият ҳолларда жуда зарурдир.

Оқава сувларда нисбатан юқори концентрацияларда учрайдиган мисни аниқлашда титриметрик усулдан фойдаланиш тавсия этилади, унинг кичик концентрацияларини фотометрик усулларда аниқлаш мақсадга мувофиқ. Атом-абсорбцион усул (2.1.1-бўлим) миснинг ҳар қандай концентрациясини аниқлашда фойдаланилиши мумкин.

Миснинг юқори миқдорларини аниқлашнинг йодометрик усули

Усулнинг моҳияти. Комплекс бирикмалар олдиндан парчалаб олингандан кейин мис эритмада икки валентли катионлар шаклида бўлади. Эритмада мавжуд темир (Ш)ни боғлаш учун рН қиймати 3,5-4 га етказилади ва аммоний гидрофторид NH_4HF_2 қўшилади, кейин калий йодид қўшилади, у Cu^{2+} ионлари билан таъсирланиб, йод ажратади. Йод натрий тиосульфатнинг стандарт эритмаси крахмал билан титрлаб олинади.

Ҳалал берувчи моддалар. Намунага азот ва олтингугурт кислоталари билан дастлабки ишлов бериш уни ҳалал берувчи органик моддалар, цианидлар, роданидлар ва ҳоказолардан тозалайди. Темирнинг ҳалал берувчи таъсири фторид-ионлар қўшиш йўли билан бартараф этилади.

Реактивлар. 1:9 нисбатда суюлтирилган олтингугурт кислотаси.

Суюлтирилган аммиак (1:1),

Аммоний фторид, чда.

Калий йодид.

Натрий тиосульфат, 0,02 н стандарт эритма.

Крахмал, 0,5%-ли эритма.

Аниқлашнинг бориши. Олтингугурт ва азот кислоталари билан ишлов берилгандан кейин қолган қолдиқ 5-10 мл 1:9 нисбатда суюлтирилган олтингугурт кислотаси билан иситиш орқали эритилади ва эритма конуссимон колбага кўчирилади. Совутилгандан кейин эритма темир (Ш) гидроксид чўкмаси ҳосил бўлгунча аммиак эритмаси қўшилиб нейтралланади, бунда аммиакни ортиқча қўшмасликка ҳаракат қилиш керак (эритмадан аммиак ҳиди келмаслиги лозим). Кейин 1-2 г аммоний гидрофторид қўшилади ва у эригунча аралаштирилади; эритма рангсизланади. Шундан сўнг 0,5 г калий йодид қўшилади ва микобюреткадан натрий тиосульфат эритмаси билан крахмал иштирокида кўк ранг йўқолгунча титрланади.

Ҳисоб-китоблар. Миснинг мг/л даги миқдори (х) қўйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$x=(aKx1,271x1000/V$$

бу ерда а – титрлашга сарфланган натрий тиосульфат эритмаси ҳадми, мл; К – натрий тиосульфат эритмаси концентрациясини аниқ 0,02 н га келтириш учун тўғриловчи коэффициент; 1.271 – 1 мл 0,02 н натрий тиосульфат эритмасига эквивалент миснинг миллиграммлар сони; V- текшириляётган сув ҳажми, мл.

6.1.3. Никель

Никель металлни қайта ишловчи ва кимё заводлари оқаваларида икки зарядли катионлар кўринишида, лекин кўпроқ анионларнинг цианид комплекслари кўринишида учрайди. Охирги ҳолатда, шунингдек органик моддаларнинг миқдори юқори бўлганда, 6.1.1. бўлимда баён этилганидек, азот ва олтингугурт кислоталари билан олдиндан буғлатиш зарур. Айрим ҳолларда никель тоғ жинслари бор жойлардаги кўл ва дарёлар сувларида ҳам топилади.

Никельнинг нисбатан юқори концентрацияларини аниқлаш учун гравиметрик ёки титрометрик яқунли диметилглиоксимли усул тавсия этилади. Кичик миқдорларни аниқлаш учун фотометрик усуллардан фойдаланилади. Никелнинг ҳар қандай концентрацияларини атом-абсорбцион усулда аниқлаш мумкин.

Никелни аниқлашнинг гравиметрик ёки титрометрик яқунли диметилглиоксимли усули

Усулнинг моҳияти. Никель ионлари диметилглиоксим (диацетилдиоксим) билан кислоталарда эрийдиган ва кучсиз аммиакли муҳитда эримайдиган нимтатир қизил чўкма ҳосил қилади. Чўкма қуритилгандан кейин ўлчанади ёки кислотада эритилади. Олинган эритмада никель комплексометрик титрлаш орқали аниқланади.

Ҳалал берувчи моддалар. Агар аммиакли эритмада чўкмага тушадиган гидроксидлар қўринишидаги барча катионлар вино ёки лимон кислотаси қўшилиб гидрокомплексларга боғланса ва олдин темир (II) дан темир (III) гача оксидланса, ушбу усул никелга нисбатан селектив ҳисобланади.

Реактивлар. Хлорид кислотаси, пл. 1,19 г/см³ ва 2н.

Азот кислотаси, пл. 14 г/см.

Вино ёки лимон кислотаси.

Аммиак, 1:1 нисбатда суюлтирилган.

Диметилглиоксим, 1%-ли спиртли эритма.

ЭДТА (Этилендиаминтетраацетат натрий, комплексон III, трилон Б), 0,001М эритма.

Ўювчи натр, 2н ли эритма.

Аммиакли буфер эритма, рН=10. 70 г NH₄CL (чда) 570 мл концентрацияланган аммиак эритмасида эритилади, пл. 0,907 г/см³ ва 1 л гача дистилланган сувда суюлтирилади.

Кислотали қора махсус хром. Ушбу реактивнинг 05 grammi ховончада 50 г NaCL (чда) билан эзилади.

Магний сульфат. 0,01 М эритма.

Аниқлашнинг бориши. *Гравиметрик* яқун. Оқава сув шундай миқдорда олинадики, унда никелнинг миқдори 1-10 мг бўлиши керак; сув фарфор лycopчага солинади, 2 мл хлорид кислотаси (пл. 1,19 г/см³), 0,5 мл азот кислотаси қўшилади ва сув ҳаммомида қуригунча бўғлатилади. Қолдик 1-2 мл концентрацияланган хлорид кислотаси билан ишланади, унга 20 мл дистилланган сув қўшилади ва тузлар эриб кетгунча қиздирилади. Кейин кремний кислотаси филтрлаб олинади, филтрат 50-100 мл сифимли стаканга йиғилади ва чўкма иссиқ сув билан ювилади. Сувли филтрат 15-20 мл хажмгача бўғлатилади, 0,1 г вино ёки лимон кислотаси қўшилади ва аммиак билан нейтралланади. Суюқлик тиниклигича қолиши керак.

Агар гидроксидлар чўкмага тушса, у бир неча томчи хлорид кислотаси қўшилиб эритилади, деярли қайнагунча қиздирилади, яна 0,1 г вино ёки лимон кислотаси қўшилади ва яна ишқорий реакциягача аммиак қўшилади. Эритма кейин хлорид кислотаси билан кучсиз нордон реакциягача нордонлаштирилади, қайнаш ҳароратига яқин ҳароратда қиздирилади, 6-7 мл диметилглиоксимнинг спиртли эритмаси қўшилади ва аммиак билан унинг енгил хиди келгунча нейтралланади. 20-30-дақиқага сув ҳаммомида қолдирилади, кейин қуритиш шкафида 110-120°С да қуритилади, эксикаторда совутилади ва оғирлиги ўлчанади.

Ҳисоб-китоблар. Никелнинг мг/л даги миқдори (х) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$x = [(m - m_1) \times 0,2032 \times 1000] / V$$

бу ерда m – диметилглиоксимат никелнинг қуруқ чўкмаси бор филтр массаси, мг; m_1 – филтр массаси, мг; V – текшириляётган оқава сув ҳажми, мл; 0,2032 – диметилглиоксимат никелни никелга қайта ҳисоблаш коэффициентини.

Титрометрик яқун. Диметилглиоксимат никел чўкмаси филтёрда иссиқ 2н хлорид кислотанинг кичик ҳажмида эритилади ва филтёр сув билан яхшилаб чайилади. Олинган эритмага ЭДТА эритмаси бироз ортиқча миқдорда қўшилади ва ўювчи натр билан метил қизил бўйича нейтралланади. Сўнгра сув билан 100 мл гача суюлтирилади, 2 мл аммиакли буфер эритмаси, кислотали қора махсус хром қўшилади ва магний сульфат эритмаси билан кўк ранг қизилга ўтгунча титрланади. эритмани қайта титрлаш мумкин эмас, чунки ЭДТФ ни қайта титрлаб бўлмайди.

Ҳисоб-китоблар. Никелнинг мг/л даги миқдори (х) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$x=(aTx1000)/V$$

бу ерда а – титрлашга сарфланган комплексон эритмаси ҳажми, мл; Т – 1 мл комплексон эритмасига мос келадиган никель миқдори, мг; V – текширилаётган оқава сув ҳажми, мл.

6.1.4. Симоб

Симобнинг рухсат берилган миқдори шунчалик кичикки (1л ҳавза сувида миллиграммлар), уни аниқлаш учун ниҳоятда сезгир усул талаб этилади. Бунинг учун атом-абсорбцион усул (2.1.1-бўлимга қаранг) ва дитизонли усул вариантлари тавсия этилади.

Дитизонли экстракцион-титриметрик усул

Усулнинг моҳияти. Симоб (II) ионлари нордон муҳитда дитизон билан CHCl_3 ёки CCl_4 да эрийдиган бирламчи дитизонат $\text{Hg}(\text{HDz})_2$ ҳосил қилади ва эритма сарғиш рангга киради. Дитизонни ортиқча миқдорда олиш керак.

Текширилаётган эритма дитизон эритмаси билан титрланади, у кичик порцияларда қўшилади ва ҳар гал чайқатилиб, органик эритувчи қавати ажратилади. Сарик ранг яшил рангга ўтгунча титрлаш давом эттирилади.

Ҳалал берувчи моддалар. Олтин, палладий ва кумуш текширув ишларига ҳалал беради. Олтин ва палладий жуда кам учрайди. Кумушни эса текширишни бошлашдан олдин кумуш хлориди кўринишида ажратиб олиш керак. $pH=4$ да ҳалал бериши мумкин бўлган мис, цинк, қўрғошин, никель ЭДТА ни ниқоблайди. Сульфид-, тиосульфат, йодид, цианид, роданид ва хлорид-ионлар анча ҳалал беради. улар симоб ионлари билан комплекс ёки эримайдиган бирикмалар ҳосил қилади. Уларни йўқотиш учун олдиндан эритма олтингугурт кислотаси билан оқ буғ чиккунча буғлатилади. Бунда оксидловчи иштирок этиши керак.

Симобнинг кичик миқдорларини аниқлаш учун олдиндан намунани буғлатиб олиш керак. бунда симобнинг ҳам чиқиб кетишини олдини олиш учун намунани ишқорийлаштириш ва бир неча томчи Na_2S эритмасидан қўшиш керак.

Реактивлар. Дитизон, 0,002% ли CCl_4 ёки $CHCl_3$ даги эритмаси. 0,2 г дитизон 100 мл хлороформ ёки тетрахлоридда эритилади. Эритма тўқ шишали склянкада 1% ли олтингугурт кислотаси қатлами остида сақланади. Текшириш олиб бориладиган кун эритма худди шу эритувчи билан 100 мартагача суюлтирилади (0,002%ли концентрациягача).

Ацетатли буфер эритма. 1 н уксус кислота ва 1 н аммоний ацетат эритмасининг тенг ҳажмлари аралаштирилади.

ЭДТА, 0,1М ли эритма. 37,2 г препарат сувда эритилади ва эритма 1 л гача суюлтирилади.

Метил сарик, 0,1%-ли эритма.

Натрий сульфид, $Na_2S \cdot 9H_2O$, тўйинган эритма.

Симоб тузининг стандарт эритмаси. **А с о с и й э р и т м а.** Бидистиллятда 0,1353 г $HgCl_2$ эритилади, бунда 30 мл концентрацияланган

хлорид кислота қўшилади ва 1 л гача худди шундай сув билан суюлтирилади. 1 мл олинган эритмада 0,1 мг Hg^{2+} бўлади.

Ишчи эритма. 10 мл асосий эритмага 3 мл концентрацияланган хлорид кислотаси қўшилади ва 1 л гча бидистиллят билан суюлтирилади. Эритма бевосита фойдаланишдан олдин тайёрланади. 1 мл бундай эритмада 1 мкг симоб бўлади.

Ўювчи натр, 30% ли эритма.

Аниқлашнинг бориши. Таркибида симобнинг миқдори 2мг дан кўп бўлмаган 10-250 мл намуна 500 мл сиғимли стаканга ажратиб олинади ва $\text{pH}=13-14$ гача NaOH қўшилади. Кейин натрий сульфиднинг тўйинган эритмасидан 3-4 томчи қуйилади, 10-20 мл ҳажмгача буғлатилади ва 250 мл сиғимли конуссимон колбага кўчирилади. Колбада 2-3 мл ҳажмгача буғлатиш давом эттирилади, 1г калий перманганат сепилади, эҳтиётлик билан 15 мл 2:1 нисбатда суюлтирилган олтингугурт кислотаси қуйилади, колба трубкаси кесилган шиша воронка билан ёпилади ва аста-секин қиздирилади. Олтингугурт кислотасининг оқ буғлари ажрала бошлаганда, воронка олиб ташланади ва қиздириш тахминан 1 соат давом эттирилади. Сўнгра совутилади, эҳтиётлик билан 10 мл дистилланган сув воронка деворларини чайқаб қуйилади, аралаштирилади, водород пероксиди эритманинг ранги очаргунча (марганец диоксидининг қайтарилиши) томчилаб қуйилади, яна 30 мл сув қўшилади, водород пероксиди парчалангунча қайнатилади, совутилади ва эритма 100 мл сиғимли ўлчов колбасига кўчирилади, керак бўлганда эримаган чўкма ажратиб олинади.

Эритма ҳажми дистилланган сув билан белгигача етказилади, аралаштирилади, эритманинг шундай аликуот қисми ажратиб олинадики, унда симобнинг миқдори 10 мкг дан ошмасин. 200 мл ҳажмли ажратувчи воронкага ўтказилади, тахминан 50 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади, 10 мл ЭДТА эритмаси, нимқизил ранг сариқ рангга ўтгунча 1 томчи метил сариқ ва ўювчи натр эритмаси қўшилади. 10 мл ацетатли буфер эритма қўшилади, совутилади ва дитизон эритмаси билан титрланади.

Титрлаш қуйидаги тарзда ўтказилади: микробюреткадан 1 мл дитизон эритмаси қуйилади, 1 дақиқа чайқатилади, аралашма ажралгунча тиндириб қўйилади ва таркибида симоб дитизонат бўлган органик эритма қатлами қуйиб ташланади. Ҳар гал дитизон эритмасидан 1 мл дан қўшиб титрлаш такрорланади, экстрактлар янги пробиркаларга сарғиш рангли экстрат (симоб дитизонат) яшил рангли экстрактга (эркин дитизон) ўтгунча ёки оралик рангга киргунча йиғилади.

Сариқ рангли экстракт йиғилган пробиркалар сони саналиб, титрлашга сарфланган дитизон эртимасининг миллилитрлар сони олинади. Аралаш рангли эртимали пробирка 0,5 мл дитизон эритмасига тегишли деб ҳисобланади, экстрат ранг яшил рангга яқин бўлса, бу пробиркадаги эритма ҳисобга олинмайди.

Ҳисоб-китоблар. Симобнинг мг/л лардаги миқдори (x) қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқилади:

$$x=(aTx1000x100)VxV_1$$

бу ерда а – титрлашга кетган эритма ҳажми (пробиркалар сони), мл; Т – дитизон эртимасининг симоб тузининг стандарт эритмаси бўйича аниқланган титри, мг/мл; V – таҳлил учун олинган оқава сув ҳажми, мл; V₁ – титрлаш учун ажратиб олинган олиқвот порция ҳажми, мл.

6.1.5. Қўрғошин

Қўрғошин рудайи бойитувчи фабрикалар, айрим металлургия заводлари ва б.ларнинг оқава сувларида учрайди. Унинг организмда тўпланиш хусусияти ва юқори захарлиги туфайли унинг миқдорини назорат қилиш жуда муҳимдир. Қўрғошин миқдори юқори бўлган оқава сувлар ҳам учрайди.

Қўрғошинни аниқлаш учун атом-абсорбцион усул ва фотометрик хромат усул тавсия этилади. Дитизон усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки қўрғошиннинг сув ҳавзаларидаги ПДК си анча юқори (0,1 г/л)

Фотометрик хромат усул

Усулнинг моҳияти. Қўрғошин текшириладиган сувга цинк сульфиди суспензиясини қўшганда пайдо бўладиган сульфид кўринишида ажралади; шу тарика қўрғошин кейинги текширувларга ҳалал берадиган темирдан ажратиб олинади. Чўкма хлорид кислотасида эритиб олинади (эритиш охирида 1-2 томчи азот кислотаси қўшиб) ва PbCrO_4 ёки $\text{K}_2\text{Pb}(\text{CrO}_4)_2$ кўринишида чўктирилади. Ювилган чўкмани хлорид кислотасида эритиб, олинган эритмадаги хромат ионлари миқдорини фотометрик усулда дифенилкарбазид ёки йодометрик титрлаш билан аниқланади.

Ҳалал берувчи моддалар. Усулнинг ўзига хос томони бор: қўрғошиннинг хромат кўринишида ажралишига ҳалал бериши мумкин бўлган элементлар олдиндан цинк сульфиди билан чўктириш орқали ажратиб олинади.

Реактивлар. Цинк сульфиди суспензияси. 25 г цинк хлориди 100 мл дистилланган сувда эритилади ва цинк натрий сульфид эритмаси билан чўктирилади, бунда натрий сульфиди шундай миқдорда қўшиладики, цинк хлориднинг озгина қисми эритмада қолсин (масалан, 25 г цинк хлоридига 42 г $\text{Na}_2\text{Sx9H}_2\text{O}$ қўшилади). Цинк сульфиди чўкмаси 3-4 марта дистилланган сув билан декартация йўли билан ювилади, филтрга ўтказилади ва яна 4-5 марта ювилади. Кейин дистилланган сув билан тикинли склянкага ювилиб қуйилади ва 200 мл гача сув билан суюлтирилади.

Олтингугурт кислотаси, суюлтирилган эритма (1:99).

Хлорид кислотаси, суюлтирилган эритма (1:3).

Азот кислота, зичлиги 1,4 г/см³.

Аммоний хлорид.

Аммиак, зичлиги $0,91 \text{ г/см}^3$ ли эритма.

Қизил фенол, 0,1% ли эритма.

Сирка кислотаси, музли, суюлтирилган эритма (1:1).

Аммоний ацетат, 40% ли ва 0,4% ли эритмалар.

Калий хромат, 30% ли эритма.

Дифенилкарбазид, 0,02% ли эритма.

Хлоридли эритма (қўрғошиннинг катта миқдорларини аниқлаш учун зарур). 100мл тўйинган натрий хлоридга 15 мл сув ва 10 мл хлорид кислотаси (зичлиги $1,19 \text{ г/см}^3$) қўшилади.

Аниқлашнинг бориши. Текширилаётган оқава сувнинг шундай миқдори олинадики, унда қўрғошиннинг миқдори 0,01 дан 0,1 мг гача бўлиши керак, сўнгра у оранжевий метилгача нейтралланади; намунага 1 мл олтингугурт кислотаси ва 0,5 мл чайқатилган цинк сульфиди суспензияс қўшилади ва 1 соатга тиндириб қўйилади, вақти-вақти билан шиша таёқча билан аралаштириб турилади. Кейин чўкма филтраб олинади, чўкмали филтр 25 мл сиғимли стаканнинг деворида текисланади, филтрдаги чўкма сув билан ювилади, у 3 мл хлорид кислотасида эритилади ва олтингугурт водороди йўқолгунча эритма қайнатилади. Шундан сўнг 2-3 томчи азот кислотаси қўшилади, 1,5-2 мл ҳажмгача буғлатилади ва пробиркага ўтказилади. Стакан иссиқ сув билан чайилади, бунда чайиладиган сув пробиркадаги эритмага бириктирилади (эритманинг қўрғошинни чўктиришдан олинги ҳажми 4 мл дан ошмаслиги керак, акс ҳолда уни буғлатиб олиш керак). 100-150 мл аммоний хлорид қўшилади, амиак эритмаси билан фенил қизил иштирокида малина рангга киргунча нейтралланади ва фенол қизил ранг сариқ рангга ўзгаргунча эритмага музли сирка кислотаси қўйилади ($\text{pH}=6,8-7,0$). Шундан сўнг худди шу сирка кислотасининг ортиқчаси 0,5 мл миқдорида қўшилади (шунда қўрғошин хромат қўшилганда PbCrO_4 кўринишида чўкмага тушади), ёки 1 мл 40% ли аммоний ацетати эритмаси қўшилади (бунда қўрғошин хромат қўшилганда

$K_2Pb(CrO_4)_2$ кўринишида чўкмага тушади). 1 мл калий хромат эритмаис кўшилади, пробиркадаги масса аралаштирилади ва бир неча соатга, яхшиси, кечасига тиндириб кўйилади. Шундан сўнг центрифуга қилинади ва ажралган $PbCrO_4$ ёки $K_2Pb(CrO_4)_2$ чўкмаси 3 марта 0,4% ли аммоний ацетат эритмаси билан, 4 мл ли порцияларда ювилади ва ҳар гал центрифугалаб, чайилган эритма сифон орқали ажратиб олинади.

Чўкма 3 мл хлорид кислотасида эритилади ва градусланган пробиркага ўтказилади. Олдинги пробирка яхшилаб ювилади, ювилган сувлар худди шу градусланган пробиркага қуйилади, ундаги эритма муайян ҳажмгача (масалан, 10 мл гача) суюлтирилади ва унга 10 мл дифенилкарбазид қуйилади. 10 дақиқадан сўнг эритма фотометр кюветига ўтказилади ва унинг оптик зичлиги аниқланади ($\lambda=540$ мм). $PbCrO_4$ кўринишида чўктиришда ютилишнинг моляр коэффиценти 18×10^3 га, $K_2Pb(CrO_4)_2$ кўринишида чўктирилганда эса 36×10^3 га тенг. Нолли эритма бўлиб шундай эритма хизмат қиладики, уни тайёрлаш учун 3 мл суюлтирилган хлорид кислотаси ва 10 мл дифенилкарбазид эритмаси текшириляётган сув қандай ҳажмгача суюлтирилган бўлса, худди шундай ҳажмгача дистилланган сув билан суюлтирилади.

Ёруғлик ютилишига қараб калибрли графикдан фойдаланиб кўрғошин миқдори ҳисоблаб чиқарилади. Графикни тузиш учун тоза калий хромат эритмасидан фойдаланиб, унга юқорида кўрсатилган миқдорларда хлорид кислотаси ва дифенилкарбазид қўйилади. Бу эритмаларни тайёрлашда 0,01 мг кўрғошинга, агар кўрғошин $PbCrO_4$ кўринишида чўктирилган бўлса - 0,0094 мг калий хромат, ва агар $K_2Pb(CrO_4)_2$ кўринишида чўктирилган бўлса, 0,0187 мг калий хромат тўғри келишини ҳисобга олиш керак.

Кўрғошиннинг катта миқдорларида (намунада бир неча миллиграмм) цинк сульфиди суспензиясининг миқдори оширилади; бунда $PbCrO_4$ ёки $K_2Pb(CrO_4)_2$ чўкмасини хлоридли эритмада эритиш ва олинган эритмада хромат-ионларни йодометрик усулда титрлаб олиш мумкин.

6.1.6. Хром

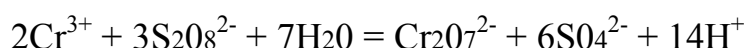
Қатор корхоналар таркибида хром (III) тузлари ёки хром кислотаси бўлган оқава сувларни чиқаради. Булар: машинасозлик, станоксозлик, автомобиль, авиация корхоналарининг гальваник цехлари, тўқимачилик корхоналарининг бўёқ цехлари, тери-чарм заводлари (уларни хромли ошлаш ишлари олиб борилади), хромпик ва хромли аччиқтошлар ишлаб чиқарувчи кимё корхоналари ва ҳоказолар.

Бундай сувларда хромнинг умумий миқдорини аниқлаш нисбатан осон. Нордон, рангсиз оқава сувларда шунингдек хром (VI) миқдорини аниқлаш ва фарқ бўйича хром (III) нинг миқдорини аниқлаш ҳам осон. Аммо нейтрал ёки ишқорий сувларда олтивалентли ва учвалентли хромни алоҳида аниқлашнинг мураккаблиги шу билан белгиланадики, бундай сувларни нордонлаштиришда, агар уларда қайтарувчилар – икки валентли темир тузлари, сульфитлар, кўпгина органик моддалар бўлса (одатда қайтарувчилар бўлади), олти валентли хром уч валентли хромга қайтарилади. Органик моддалар билан ранг берган сувларда, агар улар нордон бўлса, колориметрик усулда олти валентли хромни бевосита аниқлаш мумкин эмас.

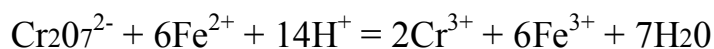
Хромни аниқлашнинг атом-абсорбцион усули 2.1.1-бўлимда баён этилаган. Хромнинг катта миқдорларни аниқлаш учун титриметрик усул, кичик миқдорларини аниқлаш учун эса фотометрик усул берилган.

Катта миқдордаги хромни аниқлашнинг титриметрик усули

Усулнинг моҳияти. Хром (III) ионлари нордон муҳитда аммоний персульфат билан бихромат-ионларгача оксидланади:



бихромат ионлари темир (II) тузлари билан оксидловчи-қайтарувчи индикатор интирокида титрланади:



Шу тарика хром (III) ва хром (VI) нинг умумий миқдори топилади. Намунанинг бошқа порциясида темир (II) тузи билан титрлаш олдиндан персульфат билан оксидламасдан олиб борилади. Бу титрлаш хром (VI) миқдорини кўрсатади. Иккала титрлаш натижалари ўртасидаги фарқ бўйича хром (III) миқдори ҳисоблаб чиқилади.

Ҳалал берувчи моддалар. Марганец, агар хром (III) персульфат билан катализатор – кумуш тузлари иштирокида оксидланса (хром миқдори юқори бўлганда) перманганат-ионларгача оксидланади ва эритма бинафша рангга ўтади. Перманганат хлорид кислотаси қўшилиб ёки қайнатилиб парчаланади.

Реактивлар. Олтингугурт кислотаси, суюлтирилган эритма (1:3).

Азот кислотаси, суюлтирилган эритма (1:1).

Кумуш нитрати, 2,4%ли эритма.

Аммоний персульфат.

Темир (II) сульфат ёки Мор тузи, 0,1 н титрланган эритма.

N-фенилантранил кислота, 0,25 grammi 0,1 н ўювчи натр эритмасининг 12 мл ида эритилади ва 250 мл гача сув билан суюлтирилади. натрий ёки барий дифениламинсульфонат, 0,2% ли сувли эритма.

Ферроин. 1,485 г 1,10-фенантролин ва 0,695 г $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ сувда эритилади ва 100 мл гача сув билан суюлтирилади.

Аниқлашнинг бориши. У м у м и й м и қ д о р н и н г аниқланиши. Конуссимон колбага 5-50 мл (ундаги хром миқдорига қараб) текширилаётган оқава сув қуйилади, намуна 300 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади, 15 мл олтингугурт кислотаси, 3 мл азот кислотаси, 0,2 мл кумуш нитрати эритмаси қўшилади, 0,5 г аммоний персульфат киритилади ва аралашма 10 дақиқа қайнатилади.

Текширилаётган сувда мавжуд ҳамма хром хром (VI) га ўтади ва эритма сариқ рангга киради. Агар эритма намунада марганец бўлиши ҳисобига қизил-бинафша рангга кирса, бир неча миллилитр 1:3 нисбатда суюлтирилган хлорид кислотаси қўшилади ва қайнатиш яна 5 дақиқа давом эттирилади.

Эритма хона ҳароратигача совутилади, 3-4 томчи ферроин эритмаси қўшилади (10-15 мл N-фенилантринил кислота ёки дифениламинсульфонат эритмаси) ва темир (II) эритмаси билан индикатор ранги киргунча титрланади.

Ҳисоб-китоблар: хромнинг мг/л даги миқдори (x) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$x=(aKx1,73x1000)/V$$

бу ерда а – 0,1 н темир (II) тузи эритмасининг титрлашга сарфланган ҳажми, мл; К – темир (II) тузи эритмаси концентрациясини аниқ 0,1 н га келтириш учун тузатиш коэффициенти; 1,73 – 1 мл 0,1 н темир (II) тузи эритмасига эквивалент бўлган хром миллиграммлари сони; V – текширилаётган оқава сув ҳажми, мл.

Х р о м (VI) м и қ д о р и нинг аниқланиши. Аниқланиш умумий хромни аниқлаш каби олиб борилади, аммо хром олдиндан аммоний персульфат билан оксидланмайди.

Иккала текширувлар натижалари орасидаги фарқ бўйича хром (III) нинг текширилаётган оқава сувдаги ҳажми ҳисоблаб чиқилади.

7. Нометалл элементлар ва уларнинг ионларини аниқлаш

7.1. Аммоний ионлари ва аммиак.

Аммоний ионлари ёки аммиакнинг миқдори нисбатан юқори бўлганда (10 мг/л дан ошганда) титриметрик усул таклиф этилади, бунда

аммиак олдинданбор кислотаси эритмасига хайдалади. Шунинг учун ҳисобга олиш керакки, агар хайдаш кучли ишқорий эритмадан қилинса, бунда айрим азотли моддаларнинг гидролизи ва аммиакнинг ҳосил бўлиши юз бериши мумкин. Шунинг учун бошланғич эритманинг тегишли рН ида олиб борилади.

NH_4^+ ва NH_3 миқдори кам бўлганда ва ҳалал берувчи моддалар бўлмаганда, хайдашни бажармаса ҳам бўлади, аммо у эритмада қуйқа, кучли рангланган моддалар бўлганда, кислоталилик 100 мг/л дан юқори ва ишқорийлик 500 мг/л дан юқори бўлганда зарур. NH_4^+ ва NH_3 нинг паст миқдорларида фетометрик усуллар ва электрокимёвий, хусусан потенциометрия усули тавсия этилади. Фотометрик усулдан фойдаланганда барча текширишга ҳалал бериши мумкин бўлган нейтрал учувчан бирикмалар, масалан альдегидлар, кетонлар, спиртлар, олдинда намунани нордонлаштириш ва хайдаш йўли билан ажратиб олиниши керак. Шу билан бир вақтда текширувга кучли ҳалал берадиган олтингугурт водород ҳам йўқолади. Уни шунингдек кучсиз ишқорий муҳитда аммиакни хайдашдан олдин кўрғошин карбонатининг кичик миқдорини қўшиш билан ҳам йўқотиш мумкин.

Дастлабки хайдаш.

Аммиакнинг дастлабки хайдалиши рН=9,5 (агар цианатлар, шунингдек азотли органик бирикмаларнинг мавжудлиги тахмин қилинса), ва рН=7,4 (агар карбамид мавжудлиги тахмин қилинса) да кучли ишқорланган муҳитда (феноллар миқдори кўп бўлган оқава сувлар – кокскимёвий, газогенератор корхоналари ва бошқалар оқавалари таҳлил қилинаётганда) олиб борилиши керак.

Аммиакни ютувчи бўлиб бор кислотаси эритмаси хизмат қилади, бунда аниқланиш титрлаш ёки Несслер реактиви билан фотометрик усулда яқунланади. Хайдаш 800 дан 200 мл сиғимли, вертикал совутгичли думалок

тубли колбадан олиб борилади, музлатгичнинг учи (ёки форштосс) приеникдаги кислота ичига туширилади.

Реактивлар. Боратли буфер эритма, $pH=9,5$. 500 мл 0,025 М натрий тетраборат эритмасига (таркибида 95 г/л $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ бўлади) 88 мл 0,1 н $NaOH$ эритмаси қўшилади ва 1 л гача аммиаксиз сув билан суюлтирилади.

Фосфатли буфер эритма, $pH=7,4$. Аммиак ва аммоний тузлар бўлмаган дистилланган сувда 14,3 г сувсиз KH_2PO_4 ва 68,8 г сувсиз K_2HPO_4 эритилади ва худди шундай сув билан 1 л гача суюлтирилади.

Дехлорловчи эритма, 1 мл қуйидаги эритмалардан бири 500 мл намунадаги қолдиқ хлорни 1 мг/л гача қайтариши мумкин.

Натрий арсенат. 1г $NaAsO_2$ сувда эритилади ва 1 л гача суюлтирилади.

Натрий сульфат, 0,9 г Na_2SO_3 сувда эритилади ва 1 л гача суюлтирилади.

Натрий тиосульфат, 3,5 г $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ сувда эритилади ва 1 л гача суюлтирилади.

Ютувчи эритма. 40 г H_3BO_3 аммиаксиз сувда эритилади ва худди шундай сув билан 1 л гача суюлтирилади.

Хайдашнинг бориши. Хайдан ҳавосида аммиак бўлмаган хонада олиб борилиши керак. Агар намунада «фаол хлор» бўлса, у олдиндан эквивалент миқдорда юқорида санаб ўтилган дехлорлайдиган реагентларни қўшиб хлорсизлантирилади. Керак бўлса, намуна суюлтирилган кислота ёки ишқор билан $pH=7$ гача нейтралланади, унинг керакли порцияси алоҳида порцияни титрлаш йўли билан аниқланади. Кейин 25 мл буферли эритма қуйилади (тахмин қилинаётган чиқиндиларга боғлиқ ҳолда $pH=9,5$ ёки 7,4). Приемникка 50 мл ютувчи эритма қуйилади. 300 мл суюқлик хайдалади, 500 мл ли ўлчов колбасига ўтказилади, белгигача аммиаксиз дистилланган сув билан суюлтирилади ва аралаштирилади.

Титриметрик усул

Реактивлар. Бромфенок кўк. 3 мл ўювчи натр эритмасида 0,1 г бромфенол кўк эритилади ва 100 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади. Метил қизил. 7,4 мл 0,05 н ли ўювчи натр эритмасида 0,1 г метил қизил эритилади ва 100 мл гача дистилланган сув билан суюлтирилади.

Олтингугурт кислотасининг стандарт эритмаси, 0,02 н; 1 мл кислота 0,28 мг аммоний азотга тўғри келади, 0,36 мг NH_4^+ , 0,34 мг NH_3 .

Таҳлилнинг бориши. Хайдашдан кейин олинган эритманинг аликуот кисмига (ёки ҳамма эритмага, уни ўлчов колбасида суюлтирмасдан) бир неча томчи у ёки бу индикатор қўшилади ва 0,02 н олтингугурт кислотаси эритмаси билан индикатор ранги ўзгаргунча титрланади. Гувоҳ-эритувчи сифатида қайнатиш орқали CO_2 дан тозаланган дистилланган сув ишлатилади, худди шу миқдорда бор кислотаси эритмаси ва индикатор қўшилади. Таҳлилда қўлланиладиган барча реактивлар билан назорат тажрибаси ўтказилади.

Ҳисоб-китоблар. Аммоний ионларининг мг/л даги миқдори (х) куйидаги формула билан топилади:

$x = [(a-b)K \times 0,36 \times 1000 \times 500] / VV_1$, агар аликуот қисм олинган бўлса

$x = [(a-b)K \times 0,36 \times 1000 / V]$, агар ҳамма хайдалган эритма титрланган бўлса

бу ерда: а – 0,02 н олтингугурт кислотасининг намунани титрлашга сарфланган ҳажми, мл; b – назорат тажрибасида сарфланган худди шу кислота ҳажми, мл; K – олтингугурт кислотасини аниқ 0,02 н га келтириш учун тузатиш коэффициенти; V – таҳлил учун олинган оқава сув ҳажми; V_1 – ажратиб олинган аликуот қисм ҳажми; 500 – ўлчов колбаси сифими, мл; 0,36 – 1 мл аниқ 0,02 н олтингугурт кислотасига тўғри келадиган NH_4^+ миқдори, мг.

7.2. Эриган кислород

Эриган кислород ҳажми кўпроқ тоза сувларда ҳамда сув ҳавзасига чиқаришдан олдин кимёвий ва биологик тозаланган оқаваларда аниқланади. Бундай сувлар ҳавза сувларига аралашганда кислород миқдори энг кам йўл қўйиладиган концентрациядан камайиб кетмаслиги керак, балиқ хўжаликларининг сув ҳавзалари учун бу кўрсаткич 6 мг/л (ҳавзада қимматли балиқ турлари осетр ва форель бўлса) ва 4 мг/л (бошқа балиқлар учун) ни ташкил қилади.

Оқава сувларда эриган кислороднинг миқдорини аниқлаш уларнинг коррозиялаш хусусиятларини баҳолаш учун ҳам аҳамиятлидир. Бундан ташқари, эриган кислородни аниқлаш оқава сувнинг ХПК сини таҳлил қилишнинг бир қисми ҳисобланади.

0,2-0,3 мг/л дан паст бўлмаган концентрацияларда эриган кислородни аниқлаш учун классик йодометрик усулидан фойдаланилади (Винклер бўйича). Кислороднинг сувдаги камроқ концентрацияларини аниқлаш учун фотометрик усуллар, шунингдек электрокимёвий усулларга асосланган асбоблардан фойдаланилади.

7.3. Нитратлар ва нитритлар.

Нитритларнинг юқори миқдорларини аниқлаш учун кўпинча нитритларни аммиаккача қайтариш усули тавсия этилади. Нитратларни ва нитритларни кичик миқдорларини аниқлаш учун эса фотометрик ва электрокимёвий усуллар (ионометрия) ва ушбу усулларга асосланиб яратилган асбоблардан фойдаланилади.

Аммиакгача қайтариб аниқлаш

Усул моҳияти. Нитратлар Девард қотишмаси ёки металл алюминийнинг ишқорий муҳитдаги қотишмаси таъсирида аммиакгача қайтарилади. Аммиак бор кислотаси эритмасига хайдалади ва титриметрик ёки фотометрик усул билан аниқланади.

Ҳалал берувчи моддалар. Текширишга аммоний ионлари ва эркин аммиак ҳалал беради. Уларни йўқотиш учун эритма ишқорланади ва аммиак хайдалади, бунда уни хайдалган эритмада аниқлаш мумкин. Нитритлар таҳлил мобайнида нитратлар билан бирга аммиакгача қайтарилади ва улар аммиак билан бирга аниқланади; намунадаги нитритларнинг миқдорини тегишли усуллар (масалан, фотометрик усул) билан аниқлаб, фарққа қараб нитратлар миқдори аниқланади. Агар нитритларнинг намунадаги миқдори катта бўлса, уларни қуйида баён қилинганидек, олдиндан парчалаб олиш керак, кейин уларда фақат нитратлар миқдори аниқланади.

Намунада нитратлар концентратсияси 2 мг/л дан кам бўлса ва унда аминогруппаларда ёки альбуминоидларда азот тутган органик моддалар ҳам мавжуд бўлса, натижалар юқори чиқади. Бундай ҳолларда нитратларни аниқлашнинг бошқа усулларида фойдаланиш тавсия этилади.

Реактивлар. Таркибида аммиак бўлмаган дистилланган сув.

Ўювчи натр ёки ўювчи калий, эритма. 250 г NaOH ёки КОН 1250 мл дистилланган сувда эритилади, бир неча тасма алюмин фольга қўшилади ва водород муайян вақт ичида ажралади. Кейин эритма ҳажми қайнатиш орқали 1 л гача камайтирилади.

Аммоний хлорид.

Таркибида 50% Cu, 45% Al 5% Zn бўлган Девард қотишмаси ёки алюмин фольга. Тоза алюминий фольга бўйи 10 см ва эни 6 мм ли тасмалар ашклида кесилади (ҳар бир тасма оғирлиги тахминан 0,5 г).

Буфер эритма, $\text{pH}=7,5$. $1/15\text{M}$ ли KH_2PO_4 эритмаси (1л да 9,078 г) ва $1/15\text{ M}$ ли $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ эритмаси (1 л да 11,876 г) тайёрланади. Биринчи эритмадан 14,8 мл ва иккинчи эритмадан 85,2 мл аралаштирилади.

Аниқланишнинг бориши. 1. Нитритларнинг миқдори нисбатан кичик бўлганда. 100 мл текширилаётган оқава сувга 2 мл ўювчи натр ёки ўювчи кали эритмаси қўшилади ҳамда аммиакни йўқотиш учун 20 мл хажмгача кайнатиш йўли билан концентрацияланади. Кейин эритма колба ёки есслер цилиндрига ўтказилади, 50 мл гача дистилланган, таркибида аммиак бўлмаган сув билан суюлтирилади ва 0,5 г Декард қотишмаси киритилади ёки алюминий фольгаси тасмаси туширилади. Идишни чанг тушишдан эҳтиёт қилиш ва шу билан бирга водороднинг ажралишига тўсқинлик қилмаслик учун идиш Бунзен клапанили тикин билан ёпилади ва 6 соатга хона ҳароратида қолдирилади.

Сўнгра эритма хайдаш учун колбага кўчирилади, 200 мл гача таркибида аммиак бўлмаган сув билан суюлтирилади, аммиак бор кислотаси эритмасига хайдалади ва аммиакни аниқлаш титриметрик ёки фотометрик усул билан яқунланади.

Аммиакнинг топилган миқдори азотга қайта ҳисобланади ва шу тариқа намунадаги нитритлар ва нитратлар азотининг умумий миқдори аниқланади. Нитритлар азоти миқдори топилади ва олинган натижа мазкур текшириш натижасидан айирилади, намунадаги нитратлар азоти миқдори топилади. Олинган натижа 4,427 га кўпайтирилиб, N^{0-3} ионлари миқдори олинади.

2. нитритлар миқдори юқори бўлганда. Таҳлил қилинаётган оқава сувнинг 100 мл лик намунаси кислота ёки ишқор эритмаси билан титрлаш орқали нейтралланади, 10 мл буферли эритма қўшилади, 0,2 г аммоний хлорид киритилади ва сув ҳаммомида қуригунча буғлатилади. Бунда нитритлар аммоний ионлари билан реакцияга киришади ва азотни ҳосил қилади.

Қолдиқ 100 мл дистилланганс сувда эритилади, 5 мл ўювчи натр ёки ўювчи кали эритмаси қўшилади ва эритма қайнатиш оқрали 25 мл ҳажмгача буғлатилади ва шу тариқа аммиак ажратилади.

Шундан сўнг 1 бандда кўрсатилгандек давом эттирилади ва нитратлардаги азот миқдори олинади, чунки нитритлар дастлабки ишловда ажратиб олинган бўлади.

7.4. Сульфатлар

Комплексометрик усул

Усулнинг моҳияти. Бу усулда сульфат-ионлар барий хлорид эритмаси билан чўкмага туширилади, барий сульфат чўкмаси филтрлаб олинади, ювилади, ЭДТА нинг ишқорий эритмасида эритилади ва унинг ортиқчаси магний хлорид эритмаси билан титрлаб олинади.

Реактивлар. Буферли эритма. 20 г (хч) аммоний хлорид дистилланган сувда эритилади, 100 мл концентрацияланган аммиак эритмаси қўшилади ва эритма 1 л гача суюлтирилади.

Барий хлорид. Тахминан 0,05 н ли эритма. 6,108 г $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ дистилланган сувда эритилади ва эритма 1 л гача суюлтирилади.

Хлорид кислота, пл. 1,19 г/см³.

Аммиак, 9 н ли эритма. 67,5 мл 25% ли аммиак эритмаси дистилланган сувда 100 мл гача суюлтирилади.

Кислотали хром, махсус қора (қора эриохром Т). ўШунингдек 0,5 г индикатор 10 мл буфер эритмада эритилиб, 100 мл гача этил спирти билан суюлтирилиши ҳам мумкин.

ЭДТА, натрий этилендиаминтетраацетат, 0,025М эритма. Дистилланган сувда 9,306 г ЭДТА дигитрад ёки 8,4053 г сувсиз ЭДТА эритилади ва 1 л гача суюлтирилади.

Магний тузи, 0,025М ли эритма.

Ўювчи натр, эритма.

Метил оранжевий.

Аниқлашнинг бориши. Намунанинг шундай ҳажми олинадики, унда 5 дан 25 мг гача SO_4^{2-} бўлсин. Сигими 250 мл ли конуссимон колбага ўтказилади. Кейин дистилланган сув билан 100 мл ҳажмгача суюлтирилади ёки буғлатилади. Бир нечта томчи метил оранжевий эритмаси қўшилади, ўювчи натр эритмаси билан нейтралланади, кейин хлорид кислотаси билан худди шу индикатор бўйича нейтралланади, концентрацияланган хлорид кислотасининг ортиқчаси (3 томчи) қўшилади, 25 мл барий хлорид эритмаси қўйилади, қайнагунча қиздирилади, 10 дақиқа қайнатилади ва сув хаммомида 1 соатга қолдирилади. Шундан сўнг зич фильтр орқали филтрланади, фильтр олдиндан иссиқ дистилланган сув билан ювилади. Филтрлаш иложи борица барий сульфат чўкмасини филтрга ўтказмасдан олиб борилади.

Чўкмали колба 5-6 марта 40-50 градусгача сув хаммомида иситилган сув билан чайилади, колбада иложи борица кўпроқ чўкма қолдириб, сув худди шу филтрдан ўтказилади. Филтрда бир қисм BaSO_4 ли чўкма қолади, у чўктириш олиб борилган колбага кўчирилади, 5 мл аммиак эритмаси ва эритмадаги ҳар бир тахминланаётган SO_4^{2-} миқдори тахминан 6 мл дан 0,25М қўшилади. Қайнагунча иситилади, тахминан 10 дақиқа қайнатилади (чўкма эриб кетиши керак, совутилади, 50 мл дистилланган сув қўшилади, 5 мл аммиакли буфер эритма қўшилади, шпатель четида озгина индикатор сепилади (ёки 5 томчи унинг спиртли эритмаси қўшилади) ва ортиқча ЭДТА магний хлориднинг титрланган эритмаси билан кўк ранг тўқ қизил рангга киргунча титрланади.

Ҳисоб-китоблар. Сульфат-ионларнинг мг/л даги миқдори (х) қуйидаги формула билан топилади:

$$X = [(aK_1 - bK_2)2,402 \times 1000] / V$$

Умумий “олтингугурт”нинг мг/л даги миқдори (у) қуйидаги формула билан топилади:

$$Y=[(aK_1 - bK_2)0,802 \times V_1 \times 1000]/VV_2$$

Бу ерда a – 0,025М ЭДТА эритмасининг барий сульфат эритмасини эритиш учун қуйилган ҳажми, мл; K_1 - ЭДТА концентрациясини аниқ 0,025М га келтириш учун тузатиш; b – 0,025М магний тузи эритмасининг ортиқча ЭДТА ни титрлаш учун сарфланган ҳажми, мл; K_2 - магний тузи эритмасини аниқ 0,025Мга келтириш учун тузатиш; V – текширилаётган сув намунаси ҳажми, мл; V_1 – олтингугурт сульфат-ионларгача оксидлангандан кейин эритма ўтказилган ўлчов колбачининг сифими, мл; V_2 – сульфат-ионларни титрлаш учун олинган алиқвот қисм ҳажми, мл; 0,802 – 1 мл 0,025М эритмага эквивалент олтингугурт миқдори, мг; 2,402 – 0,025М эритмага эквивалент SO_4^{2-} миқдори, мг.

Гравиметрик усул

Реактивлар. Хлорид кислотаси, пл. 1,19 г/см³.

Барий хлорид, 5% ли эритма.

Метил оранжевий, 0,1% ли эритма.

Аниқлашнинг бориши. Текширилаётган сув аввал филтрланади, кейин сульфатларнинг миқдorigа қараб 25-200 мл ажратиб олинади, стаканга ўтказилади, метил оранжевий бўйича HCl билан нордонлаштирилади ва 50 мл ҳажмгача буғлатилади (суюлтирилади).

Агар буғлатилганда чўкма ҳосил бўлса, у филтрлаб олинади ва иссиқ дистилланган сув, нордонлаштирилган хлорид кислотаси билан ювилади. Филтрат ва сувлар яна 50 мл ҳажмгача буғлатилади, қайнагунча иситилади (агар текширилаётган оқава сувда сульфитлар ва тиосульфатлар бўлса, олтингугурт газни бутунлай йўқолгунча қайнатилади) ва томчилаб иссиқ 5%ли барий хлорид эритмаси сульфатлар тўлиқ чўкмага тушгунча қўшилади. Ҳосил бўлган чўкмали суюқлик сув ҳоммомида ёки қум ҳаммомда 2 соатга

колдирилади ва кейин кечасига совуққа қўйилади. Кейинги кун чўкма зич филтрдан ўтказилади, иссиқ сув билан унда хлоридлар йўқолгунча ювилади (AgNO_3 эритмаси, нордонлаштирилган HNO_3 тутган намуна), қурилади. 30 дақиқа қиздирилади ва BaSO_4 кўринишида ўлчанади.

Агар оқава сувда кремний кислотаси кўп миқдорда бўлса, уни олдиндан ажратиб олиш керак. Оқава сувда темир (III) кўп бўлса, уни олдиндан қайтариб олиш тавсия этилади. Ушбу усулда аниқланадиган сульфатларнинг энг сам миқдори 2 мг/л га тенг.

Ҳисоб-китоб. Сульфат-ионларнинг мг/л даги (х) ва олтингугуртнинг мг/л даги (у) миқдори қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:

$$x = (a \times 0,4116 \times 1000) / V \quad y = (a \times 0,1374 \times 1000) / V$$

бу ерда а – барий сульфатнинг қиздирилган чўкмаси массаси, мл; V – таҳлил учун олинган намуна ҳами, мл; 0,4116 - BaSO_4 ни SO_4^{2-} га қайта ҳисоблаш коэффициенти; 0,1374 - BaSO_4 ни S га қайта ҳисоблаш коэффициенти.

7.5. Олтингугурт водороди ва сульфидлар

Олтингугурт водороди эркин ҳолда ҳам, олтингугурт водороди кислотаси тузлари (сульфидлар ва гидросульфидлар) кўринишида ҳам оқава сувларда, айниқса таркибида оксилли моддалар бўлган учрайди, яъни мана шу моддаларнинг парчаланиш маҳсулотидир. Бошқа оқава сувларда олтингугурт водородининг мавжудлиги анаэроб жараёнларнинг кечиши билан изоҳланиши мумкин, улар сульфатларнинг олтингугурт водородигача қайтарилишига олиб келади. Бундан ташқари, қатор ишлаб чиқариш оқавалари ҳам борки, уларда олтингугурт водороди технологик жараёнлар пайтида ҳосил бўлади. Бундай ҳолларда олтингугурт водороди ёки унинг тузларининг оқава сувлардаги концентрацияси кўпинча 1 литрда ўнлаб ва юзлаб миллиграммга етиши мумкин. Бундай оқава сувларга олтингугуртли

ёнилғининг парчалинишидан чиқадиган оқавалар, сунъий тола ишлаб чиқариш, олтингугуртли бўёқлар билан бўяш ва ҳоказолар оқавалари киради.

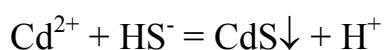
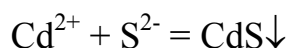
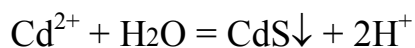
Олтингугурт водороди хидининг чегаравий концентрацияси 0,01 дан 0,1 мкг/л H₂S оралиғида ётади.

Олтингугурт водороди сувли эритмаларда учта шаклда учрайди: ионлашмаган H₂S, HS⁻ S²⁻ ионлари. Бу шаклларнинг текширилаётган оқаванинг сув фазасидаги нисбий концентрацияси авваламбор сувнинг рН га ва энг кам даражада ҳароратга боғлиқ.

Олтингугурт водороди ва сульфидларни таҳлил қилиш учун оқава сувнинг махсус намунаси ажратиб олинади ва унга кадмий ацетат ёки цинк ацетат, ёик ўювчи натр қўшилиб (танланган услга боғлиқ ҳолда), консерваланади.

Титриметрик усул

Усулнинг моҳияти. Олтингугурт водороди ва унинг тузларини аниқлаш кадмий сульфид ҳосил бўлишига асосланган:



Кадмий сульфид чўкмаси йоднинг титрланган эритмасида эритилади, йоднинг ортиқчаси тиосульфат билан титрлаб олинади.

Ҳалал берувчи моддалар. Роданидларнинг 120мг/л гача миқдори, шунингдек цианидлар ҳам (50 мг/л гача) аниқлашга ҳалал бермайди. Меркаптанлар кадмий ацетат билан кўчмага тушмайди, аммо уларнинг юқори миқдори (> 40 мг/л) да CdS ни чўкмага туширишни нордон муҳитда олиб бориш керак.

Реактивлар. Хлорид кислотаси, 1:9 нисбатда суюлтирилган. 900 мл дистилланган сувга 1,19 г/см³ зичликдаги 100 мл кислота қуйилади.

Кадмий ацетат, 10% ли эритма.

Натрий тиосульфат, 0,05 н.ли эритма.

Йод, 0,05 н.ли эритма.

Крахмал, 0,5 н.ли эритма.

Аниқлашнинг бориши. Дастлабки аниқланиш. Текширилаётган сув намунаси консервация қилинмаган ҳолларда (намуна олиш ва уни таҳлил қилиш ўртасидаги вақт катта бўлмаса) ёки у фақат ўювчи натр ёрдамида консервацияланган бўлса, дастлабки (тахминий) текширув ўтказиш тавсия қилинади. Бунинг учун 20 мл таҳлил қилинаётган ва хлорид кислотаси билан нордонлаштирилган сувга кичик порцияларда йоднинг титрланган эритмаси сариқ ранг пайдо бўлгунча қўшилади ва йоднинг ортиқчаси натрий тиосульфат эритмаси билан титрлаб олинади.

Агар намуна кадмий ацетат эритмаси билан консерваланган бўлса, бундай сульфидларнинг дастлабки текширувини ўтказиб бўлмайди. Бу ҳолда ажратиб олинган намунанинг ҳаммаси текширилади, CdS чўкмаси эса филтрлаш орқали ажратилади.

Аниқ аниқлаш. Дастлабки аниқлаш натижаларига асосланиб, таҳлил учун оқава сувнинг шундай ҳажми олинадики, унда олтингугуртга ҳисобланганда 5-20 мг олтингугурт водороди ёки сульфидлар бўлиши керак, кадмий ацетати эритмаси ортиқчаси билан қўшилади ва чўкма тушгунча қолдирилади. Чўкма филтрлаб олинади ва иссиқ сув билан яхшилаб ювилади. Чўкмали филтр чўктириш ўтказилган колбага жойлаштирилади, унга 25-50 мл йод эритмаси қўшилади ва эритма 5 мл хлорид кислотаси билан нордонлаштирилади.

Филтр шиша таёқча билан майдаланади ва кейин йоднинг ортиқчаси натрий тиосульфат эритмаси билан титрлаб олинади. Аниқлашда йод эритмасининг миқдори шундай олинадики, қайта титрлаш учун натрий тиосульфат эритмасининг тахминан икки барабар кам ҳажми кетиши керак. Агар дастлабки аниқлаш натижаси сульфидларнинг миқдори камлигини

кўрсатса (5 мг/л дан кам), у ҳолда титлаш учун 0,01 н. йод ва натрий тиосульфат эритмалари олинади.

Ҳисоб-китоблар. Эритмада олтингугурт водород, сульфид- ва гидросульфид-ионларнинг H_2S га нисбатан умумий миқдори (х) қуйидаги формула орқали ҳисобланади (мг/л да):

$$x = [(aK_1 - bK_2) 0,85 \times 1000] / V$$

бу ерда а – йод эритмасининг қўшилган ҳажми, мл; K_1 – йод эритмаси концентрациясини аниқ 0,05 н.га келтириш учун тузатиш коэффициенти; b – қайта титрлашга кетган натрий тиосульфат эритмаси ҳажми, K_2 – натрий тиосульфат эритмаси концентрациясини аниқ 0,05 н.га келтириш учун тузатиш коэффициенти; V – таҳлил қилинаётган оқова сув ҳажми, мл; 0,85 – 1 мл 0,05 н. йод эритмасига эквивалент олтингугурт водороди миқдори, мг.

Олтингугурт водород, гидросульфид- ва сульфид-ионларнинг топилган умумий миқдорига қараб, агар водород ионларининг концентрацияси маълум бўлса (оқова сувнинг pH), H_2S , HS^- S^{2-} ларнинг концентрациясини алоҳида ҳисоблаб чиқиш мумкин. Бунинг учун махсус жадваллардан фойдаланилади.

7.6. Хлоридлар, “фаол хлор”

Хлоридларнинг катта миқдорлари агрентометрик ва меркуриметрик усуллар билан аниқланади, кичик миқдорлари эса автоматик асбоблардан фойдаланган ҳолда фотометрик ва физик-кимёвий усуллар билан топилади.

Агрентометрик усул

Усул моҳияти. Органик моддалар билан рангга кирган ва кучли ифУОБланган оқова сувларда хлоридларни аниқлаш бундай сувлар ишқорий муҳитга қуригунча буғлатиб олингандан кейин олиб борилади. Буғлатишдан кейин қолган қолдиқ бироз қуйдириб олинади, иссиқ сувда эритилади ва Фольгард усули ёрдамида хлоридлар миқдори аниқланади. Текшириладиган

эритмага ортиқча миқдорда кумуш нитрат қўшилади. Кумуш хлорид чўкмаси филтрлаш орқали ажратиб олинади ва қўшилган кумуш нитратнинг ортиқчаси калий роданид билан темир-аммонийли аччиқтошлар (индикатор сифатида) иштирокида аниқланади.

Ҳалал берувчи моддалар. Кучли оксидловчилар титрлаш пайтида роданид билан реакцияга киришиб, текширишга ҳалал беради. Улар олдиндан бирорта қайтарувчи билан қайтариб олиниши керак. Шунингдек роданид билан қуйи ахот оксидлари ҳам таъсирланади, улар эритмани қайта титрлаш олдиндан қайнатиб олиш билан парлатиб юборилади. Симоб тузлари эса роданид- ва хлорид-ионларни боғлаб, ҳалал беради. Симоб кумуш нитрат қўшишдан олдин олтингугурт водороди билан ажратиб олинади, олтингугурт водородининг ортиқчаси эса қайнатиш орқали йўқотилади.

Хлорид-ионлар билан бир вақтда бромид-, иодид-, цианид- ва роданид-ионлар ҳам титрланади. Бу ионларнинг умумий миқдорини аниқлаб, кейин махсус усуллар ёрдамида ҳар бир бегона ионлар миқдорини аниқлаш ва фарқ орқали хлорид-ионлар миқдорини аниқлаш мумкин. Бундан ташқари, цианид-ионларнинг ҳалал берувчи таъсирини формальдегид қўшиш орқали бартараф этиш мумкин. Ишқорий муҳитда водород пероксид билан оксидлаб цианид-ионларини ҳам, роданид ионларини ҳам йўқотиш мумкин.

Реактивлар. Натрий карбонат, сувсиз.

Натрий хлорид, 0,1н. ёки 0,01 н.ли эритма.

Кумуш нитрат, 0,1н. ёки 0,01 н.ли эритма.

Калий роданид ёки аммоний роданид, 0,1н. ёки 0,01 н.ли эритма.

Азот кислотаси, тахминан 6 н.ли ва 1:9 нисбатда суюлтирилган эритма.

Темир-аммонийли аччиқтошлар $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, эритма. Совуқда тўйинтирилган темир-аммонийли аччиқтошлар эритмасига томчилаб азот кислотаси эритманинг қўнғир ранги йўқолгунча қўшилади.

Фенолфталеин, 1% ли спиртли эритма.

Аниқлашнинг бориши. Фарфор лycopчага 10-100 мл (хлоридлар миқдорига қараб) текширилаяётган намуна солинади, фенолфталеин

эритмасидан бир неча топчи қўшилади, сувсиз натрий карбонат сепилади (сувни фенолфталеин бўйича нейтраллаш учун талаб этиладиган миқдорига нисбатан бироз кўпроқ миқдорда) ҳамда эритма сув ҳаммомида қуригунча бўғлатилади. Кейин чуқур қолдиқ муфелли печда эҳтиётлик билан қизитилади, идиш совутилади, унга тахминан 50 мл дистилланган сув солинади ва аралаштирилади.

Барча эрийдиган тузлар эригандан сўнг ликопча соат ойнаси билан беркитилади, пипетка учи унинг остидан киритилиб, ликопчага 5 мл 6н. азот кислотаси қуйилади ва бюреткадан кумуш нитратнинг аниқ ўлчаб олинган ҳажми шундай миқдорда қўшиладики, у хлорид-ионларни тўлиқ чўктиришга етиб, 15-25 мл ортиқчаси ҳам қолсин. Таркибида 3-15 мг/л хлорид-ионлари бўлган сувларни текширишда кумуш нитрат ва роданиднинг 0,01 н.ли эритмаларидан фойдаланилади, сувда хлорид-ионларнинг миқдори 15 мг/л дан юқори бўлса, 0,1н.ли эритмалар ишлатилади.

Кумуш хлоридининг ажраб чиққан чўкмаси филтрланади, филтрат конуссимон қолбага йиғилади ва фарфор ликопча, соат ойнаси ва филтратдаги чўкма 1:9 нисбатда суюлтирилган азот кислотаси билан яхшилаб ювилади, ювилган сувлар филтратга қўшилади. Кейин филтратга 1-2 мл темир-аммонийли аччиқтошлар эритмаси қўшилади ва чайқатилганда йўқолмайдиган барқарор нимқизил ранг ҳосил бўлгунча титрланади.

Ҳисоб-китоблар. Хлорид-ионларнинг мг/л даги миқдори (х) қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқилади:

$$x = [(aK_1 - bK_2) 3,546 \times 1000] / V$$

0,01н.ли эритмалардан фойдаланганда:

$$x = [(aK_1 - bK_2) 0,3546 \times 1000] / V$$

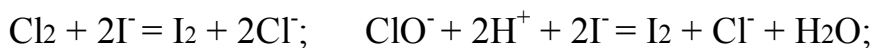
бу ерда а – қўшилган кумуш нитрати ҳажми, мл; K_1 – кумуш нитрати концентрациясини аниқ 0,1 ёки 0,01 н.га келтириш учун тузатиш коэффициенти; b – титрлашга кетган роданид эритмаси ҳажми, K_2 – роданид эритмаси концентрациясини аниқ 0,1 ёки 0,01 н.га келтириш учун тузатиш коэффициенти; V – таҳлил қилинаётган оқава сув ҳажми, мл; 3,436

ва 0,3546 – 1 мл 0,1 ёки 0,01 н. кумуш нитрат эритмасига эквивалент хлор миқдори, мг.

“Фаол хлор” деганда сувдаги эркин Cl_2 , хлорли кислота HClO , гипохлорит-ионлар ClO^- , (ушбу моддаларнинг нисбий миқдори сувнинг pH билан аниқланади), ва хлораминлар NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3 нинг умумий суммар миқдори тушунилади.

Йодометрик усул

Усулнинг моҳияти. Текшириладиган сувни нормонлаштирганда ва унга калий йодид қўшилганда барча санаб ўтилган моддалар йод ажратади:



Ажралиб чиққан йод, одатдагидек, натрий тиосульфат билан крахмал иштирокида титрлаб олинади. “Фаол хлор”нинг миқдори хлорга нисбатан мг/л да ифодаланади.

Ҳалал берувчи моддалар. Оқава сувда калий йодиддан йод ажратувчи бошқа оксидловчилар ҳам бор бўлиб, булар: хроматлар, нитритлар, етмир (Ш) тузлари, хлоратлар ва бошқалар. Таҳлил қилинадиган сув одатдаги ҳароратда сирка кислотаси билан нормонлаштирилганда, хлоратлар калий йодиддан йодни чиқармайди. Нитритлар ва мис ҳамда темир (Ш) тузларининг миқдори кўп бўлганда титрлаш яна ҳам камроқ нормонли муҳитда олиб борилиши керак; бунда pH=4,5 ли сирка-ацетатли буфер эритма қўшилади. Бошқа оксидловчиларга (оқава сувларда нисбатан кам учрайдиган), масалан, хроматларга тузатиш, агар зарур бўлса, уларни махсус усулларда аниқлаб олиб киритилади.

Реактивлар. Натрий тиосульфат, 0,01 н.ли эритма.

Калий йодид.

Сирка кислотаси, 30% ли эритма.

Крахмал, 0,5% ли эритма.

Сирка-ацетатли буфер эритма, $pH=4,5$. 102 мл 1н.ли сирка кислотаси ва 1н. Ацетат натрий эритмаси аралаштирилади. Олинган эритманинг ҳажми дистилланган сув билан 1 л гача етказилади. Сирка кислотасининг 1н. эритмасини тайёрлаш учун 57 мл музли сирка кислотаси 1 л гача суюлтирилади; натрий ацетатнинг 1н эритмаси тайёрланади, бунинг учун 136 г натрий ацетат $CH_3COONa \times 3H_2O$ сувда эритилади ва олинган эритма 1 л гача суюлтирилади.

Аниқлашнинг бориши. Шиша тиқин бириктирилган конуссимон колбага 50-100 мл текширилаётган сув қуйилади, 0,5 г калий йодид киритилади ва 10 мл сирка кислотаси қўшилади. 5 дақиқадан кейин ажраб чиққан йод 0,01 н. натрий тиосульфат (“фаол хлор” миқдори 1 мг/л дан юқори бўлса) ёки натрий тиосульфатнинг 0,005 н. эритмаси (“фаол хлор” миқдори 0,1 дан 1 мг/л гача бўлса) билан титрлаб олинади. Титрлаш охирида 1-2 мл крахмал эритмаси қўшилади.

Ҳисоб-китоблар. “Фаол хлор”нинг мг/л даги миқдори (х) қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб чиқилади:

$$x=(aK \times 0,355 \times 1000)/V$$

бу ерда ϕ – титрлашга сарфланган натрий тиосульфат эритмаси ҳажми, мл; К – натрий тиосульфат эритмаси концентрациясини аниқ 0,02 н.га келтириш учун тузатиш коэффициенти; V- таҳлил қилинаётган сув ҳажми, мл; 0,355 – 1 мл 0,01н. натрий тиосульфат эритмасига эквивалент хлор миқдори, мг.

Агар текширилаётган сувда нитритлар, мис (II) ва темир (III) миқдори юқори бўлса, сирка кислотаси ўрнига текширилаётган ҳар 100 мл сувга 6 мл дан сирка-ацетатли буфер эритма қўшилади.

8. Органик моддаларни аниқлаш

Оқава сувлардаги органик моддаларни аниқлаш – таҳлилий кимё соҳасига тегишли бўлиб, нисбатан яқинда жадал ривожлана бошлади, лекин бу ривожланиш иккита йўналишда кетмоқда.

Улардан бири – ҳар бир индивидуал модданинг миқдорини аниқлаш усуллари излаш бўлиб, бу вазифани ечишнинг мураккаблиги ҳаттоки тоза табиат сувларида ҳам, оқава сувларда ҳам жуда катта миқдорда органик моддалар учраши билан белгиланади. Лекин бу масала муваффақиятли ечимини топмоқда ва органик моддаларнинг ҳар қандай миқдори битта эритмада ҳаттоки 10^{-12} г/л бўлганда ҳам миқдорий топилади. Бунга дастлабки концентрациялаш усуллари (моддалар физикавий хусусиятларига кўра гуруҳларга ажратилади ҳамда хромаографиянинг бир қанча турлари – газ-суюқлик, суюқлик юпқа қаватли хроматография ва бошқалардан фойдаланилади) ривожланиши, масс-спектрометрия, ИК-спектрометрия ва ҳоказолар ёрдамида моддаларнинг идентификация қилиниши туфайли эришилди.

Иккинчи йўналиш – оқава сувларнинг алоҳида компонентларини ҳам, турли гуруҳдаги органик моддаларнинг умумий миқдорини ҳам аниқлашнинг анча содда усуллари ривожланиши бўлиб, улар ёрдамида оқава сувнинг тозалабини мунтазам кузатиб туриш ва унинг натижасига баҳо бериш мумкин.

Сув анчадан бери кўпгина мамлакатларда таҳлилчиларнинг диққат марказида туради, унтаҳлил қилиш учун эса экологик аналитик кимёнинг барча асосий усулларидан фойдаланилади. Лекин шунга қарамай газли хроматография сувда захарли кимёвий бирикмаларни аниқлашнинг энг асосий усули бўлиб қолмоқда.

Шаҳарларни сув билан таъминлаш муаммоси ва сувнинг (водопровод сувининг) сифати бугунги кунда мегаполисларнинг ижтимоий, иқтисодий ва экологик муаммоларини ҳал қилишда асосий ўрин эгаллайди.

Аксарият мамлакатларда ичимлик суви сифатини назорат қилишга катта эътибор берилмоқда. АҚШ ва Европада сувда пестицидлар, ПАУ, феноллар, диоксинлар, металлар, металлоорганик бирикмалар ва УОБ миқдорини тартибга солувчи қатор стандартлар ишлаб чиқилган. Худди шундай стандартлар Россияда ҳам амал қилади.

8.1. Учувчан органик бирикмаларни аниқлаш

Умуман олганда, экологик аналитик кимёда ўрганиладиган деярли барча органик бирикмалар у ёки бу даражада учувчандир. Европа Иттифоқи (ЕС) тавсифига кўра учувчан органик бирикмалар (УОБ) шартли равишда учунчан, кам учувчан и ўртача учувчан бирикмаларга ажратилади. Биринчи гуруҳга кўп сонли ароматикуглеводородлар $C_6 - C_{10}$, хлор- ва бромуглеводородлар ва фреонлар киради – уларнинг ҳаммаси Европада сувни энг асосий ифУОБловчилар ҳисобланади.

Улар орасида канцероген хусусиятга эга бўлган бензол, дихлорметан, тригалогенометаллар ва айрим бошқа УОБ лар каби шундай устувор ифлословчилар борки, уларнинг мунтазам экологик мониторинги мажбурийдир.

Сувни энг асосий учувчан ифлословчилари рўйхати (1.3-жадвал) ЕИ мамлакатларида устувор ифУОБловчилар сирасига киритилган.

1.3-жадвал

-
1. Дихлордифторметан
 2. Хлорметан
 3. Винилхлорид
 4. Бромметан
 5. Хлорли этил
 6. Трихлорфторметан
 7. 1,1-дихлорэтен

8. транс-1,2-дихлорэтен
9. Дихлорметан
10. 1,1-дихлорэтан
11. 2,2-дихлорпропан
12. цис-1,2-дихлорэтен
13. Хлороформ
14. Бромхлорметан
15. 1,1,1-трихлорэтан
16. 1,1-дихлорпропен
17. Түртхлорли углерод
18. 1,2-дихлорэтен
19. Бензол
20. Трихлорэтен
21. 1,2-дихлорпропан
22. Бромдихлорметан
23. Дибромметан
24. цис-1,3-дихлорпропен
25. Толуол
26. транс-1,3-дихлорпропен
27. 1,1,2-трихлорэтан
28. 1,3-дихлорпропан
29. Тетрахлорэтен
30. Дибромхлорметан
31. 1,2-дибромэтан
32. Хлорбензол
33. 1,1,1,2-тетрахлорэтан
34. Этилбензол
35. м-ксилол
36. п-ксилол
37. о-ксилол

38. Стирол
 39. Изопропилбензол (кумол)
 40. Бромформ
 41. 1,1,2,2-тетрахлорэтан
 42. 1,2,3-трихлорпропан
 43. н-пропилбензол
 44. Бромбензол
 45. 1,3,5-триметилбензол
 46. 2-хлортолуол
 47. 4-хлортолуол
 48. трет-бутилбензол
 49. 1,2,4-триметилбензол
 50. втор-бутилбензол
 51. н-изопропилтолуол
 52. 1,3-дихлорбензол
 53. 1,4-дихлорбензол
 54. н-бутилбензол
 55. 1,2-дихлорбензол
 56. 1,2-дибром-3-хлорпропан
 57. 1,2,4-трихлорбензол
 58. Гексахлорбутадиен
 59. Нафталин
 60. 1,2,3-трихлорбензол
-

Барча учувчан органик бирикмалар (УОБ) капилляр газли хроматография усули (КГХ) билан таҳлил қилинади. Аммо турли компонентларни таҳлил қилишдан олдин намуна тайёрланишининг турли хил вариантлари танланади ва намуна колонкага киритилади. Аралашмаларни детекторлаш усуллари ҳам ажратилади.

Сувдаги органик ифлословчи моддаларни таҳлил қилиш учун ажратиб олиш учун учта асосий усулдан фойдаланилади: суюқли экстракция, қаттиқ фазали экстракция ва стриппинг (газли экстракция). Биринчи ҳолда сув намуналаридан керакли компонентлар органик эритувчилар билан экстракция қилиш орқали ажратиб олинади, кейин олинган экстрактлар буғлатилиш йўли билан концентрацияланади. Бу универсал усул ҳисобланади, аммо ундан кам учувчан моддаларни, масалан, сув намуналарида улардаги ультра кам миқдордаги хлорорганик пестицидлар аралашмаларини аниқлаш учун ажратиб олишда фойдаланган маъқул.

Иккинчи усул – қаттиқ фазали экстракция таҳлил қилинадиган сувнинг сорбентли патрон (кўпинча модификацияланган силикагел С-18 ёки полимер смолалар – амберлиталар ХАД) орқали ўтказишдан иборат бўлиб, патронли сорбент кейин қуритилади дихлорметан билан экстракцияланади ва олинган экстрат таҳлилдан олдин концентрацияланади.

Учинчи усул – газли экстракция – асосан УОБ ларни таҳлил қилишда қўлланилади. Ушбу усул сувни инерт газ билан пуфлаш ва қўшимчаларни қаттиқ сорбентда ажратиб олишга асосланган. Сув намунаси орқали пуфланадиган инерт газ (азот ёки гелий) УОБ ни ўзига тутиб олади, УОБ лар кейин тенакс ёки фаол кўмир каби сорбентларда ажратилади ёки криоген қопқонда конденсатланади.

Қўшимчалар сувдан тутиб қолингандан кейин улар органик эритувчи билан экстракция қилиш ёки термосорбция ёрдамида сорбентда ажратилади. Сувда одатда турли гуруҳдаги бир неча тур УОБ лар мавжуд бўлгани боис, ушбу аралашмалар компонентларини ишончли идентификациялаш учун хромато-масс-спектрометрия усулидан фойдаланилади.\

Бу вазифа бошқа йўл билан ҳам ечилади, масалан, электр ушлаб қолувчи детектор (ЭЗД) ли портатив газли хроматограф “ЭХО” ёрдамида.. поликапилляр колонкали ва ЭЗД (оригинал конструкция)дан фойдаланиш водопровод сувида хлорли углеводородларнинг жуда кичик концентрацияларини аниқлаш имконини беради.

Ушбу юқори тезликли хроматографда хлоруглеводородларни таҳлил қилиш 30 сониядан кам вақтни эгаллайди. Сувда ароматик углеводородлар – бензол, толуол ва о-ксилолни худди шу хроматографда, аммо фотоионизацион детекторли асбобда аниқлаш учун ҳам едярли шунча вақт кетади.

Газли хроматографиядан ташқари УОБ лар хроматомасс-спектрометрия ёрдамида ҳам таҳлили қилиниши мумкин. Бу усул кўпроқ ишончли бўлиб, мақсадли компонентларни (60 тача УОБ) тез ва тўғри аниқлаш имконини беради. Мазкур услубият ЕРА (Атроф-муҳитни ҳимоя қилиш агентлиги) учун стандарт ҳисобланади.

8.2. Нефть маҳсулотларини аниқлаш

Нефть маҳсулотлари сувни ифлословчиларнинг энг муҳим гуруҳига киритилади, уларни аниқлашнинг эса энг самарали усулларида бири эса – газли хроматографиядир. Бу усулда ҳаттоки уларни сув ҳавзаларига тушиш манбалари ҳам аниқланади. Сувда нефть маҳсулотларининг умумий миқдорини аниқлашнинг бир неча воситалари мавжуд. Булар асосан спектрал усуллар бўлиб (ИК-спектроскопия ва флуорисценция), таҳлилни етарлича тез олиб бориш имконини беради. Аммо бу усулларнинг танловчанлиги ниҳоятда паст ва улар ёрдамида нефть маҳсулотларидан ташқари кўплаб бошқа органик бирикмалар ҳам аниқланади.

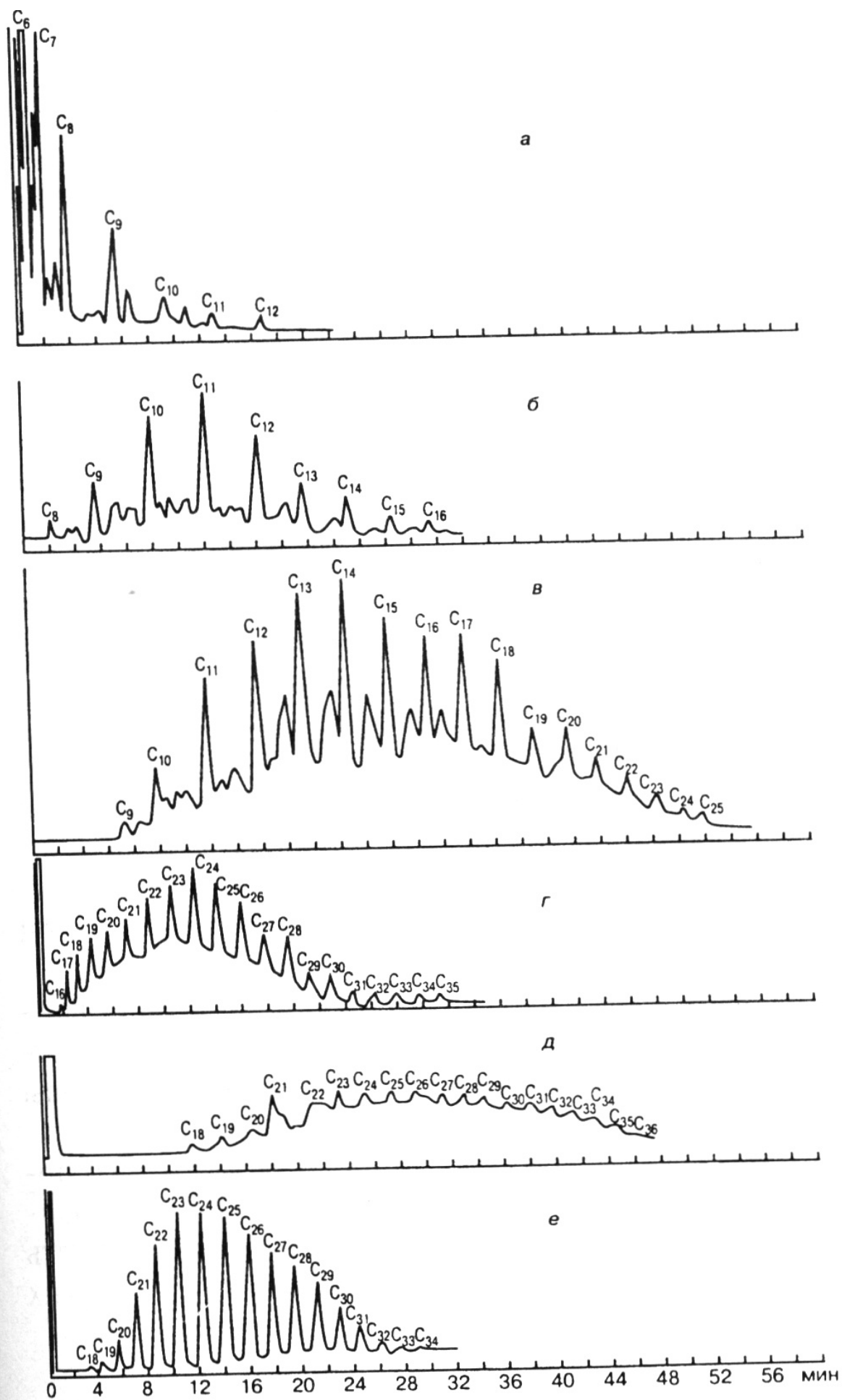
Умуман олганда газли хроматография ҳар қандай органик бирикмалар, жумладан нефть маҳсулотлари аралашмаларининг компонентларини сифат жиҳатдан ажратиш, идентификациялаш ва аниқлаш имконини беради. Нефть маҳсулотларини хроматографик спектрлар бўйича идентификациялашнинг ўзига хос усулини москвалик кимёгар олимлар ишлаб чиққан. Ҳозирги пайтда бу усул Россия Давлат стандартида сертификациядан ўтган ва Россия минтақаларида фойдаланишга тавсия этилган.

Ушбу услубиятнинг асосий босқичларини кўриб чиқамиз. Сув намунасини (250 мл) 1,5 сл олтингугурт кислотаси билан нордонлаштирилади

(1:1) ва икки марта н-гексан билан (25 мл дан) 1 л сифимли ажратувчи шиша воронкада 5 дақиқа давомида экстракцияланади ва вақти-вақти билан воронка чайқатилиб турилади. Суюқликлар қатламларга ажрагандан кейин ажратиб олинган нефть маҳсулотларини таркибида сақлаган н-гексан катлами сув қатламидан ажратиб олинади ва шиша колонкадан ўтказилади (15 см х 1 см), бу колонка қутбӣй бирикмалардан ажратиш учун алюминий оксиди билан тўлдирилган бўлади.

Олинган экстрат қиздирилган натрий сульфат билан қурилади ва эритувчининг ортиқчаси хона ҳароратида фарфор ликопчада бўғлатилади. Кейин худди шундай шароитларда экстракт 1 мл ҳажмгача бўғлатилади. 40 мкл микдоридаги концентрацияланган экстракт микрошприц билан газли хроматографнинг 350°C гача қиздирилган бўғлатгичига юборилади. Углеводородларнинг ажратилиши 3% ли Дексил 300 ли хромосорб W билан тўлдирилган пўлат колонкада амалга оширилади, колонка ҳарорати 110-330°C оралиғида дастурлаштирилган.

Хроматографларда энг юқори нуқталарга мос келадиган углеводородларнинг идентификацияси қидириладиган хроматограммаларнинг турли типдаги нефть маҳсулотлари хроматограммалари билан солиштириш орқали амалга оширилади. Бу хроматограммалар олдин хроматографик усуллар билан расшифровка қилинган. Бунинг учун турли автохўжаликларда кенг фойдаланиладиган нефть маҳсулотлари (бензинлар, дизель ёнилғи, мойлар, смазкалар, мазут ва ҳ.) намуналари таҳлил қилинган.



23-расм. Ҳар-хил турдаги нефт маҳсулотларини стандарт намуналарини хроматограммалари. Зангламайдиган пўлатдан 1,8 м х 3 мм ўлчамда ясалган колонка. Колонка хароратини дастурлаш оралиқлари : а- А-76 бензини, 45-150⁰ С; б- ёритгич керосини , 60-200⁰ С; в- дизел ёқилғиси «Л», 60-250⁰ С; г- консистент сурков мойи, 200-330⁰ С; д- «40» маркали ёқилғи мазути, 150-330⁰ С; е- техник парафин, 200-330⁰ С. Хароратни дастурлаш тезлиги – 4град/ мин.

Бундай услубиятнинг қиммати шубҳасиздир –

у нафақат аниқ бир нефть маҳсулотини (бензин, керосин, дизель ёнилғи, мой ва ҳ.) ишончли аниқлаш, балки ифлосланиш манбасини ҳам аниқлашга имкон беради.

8.3. Пестицидлар

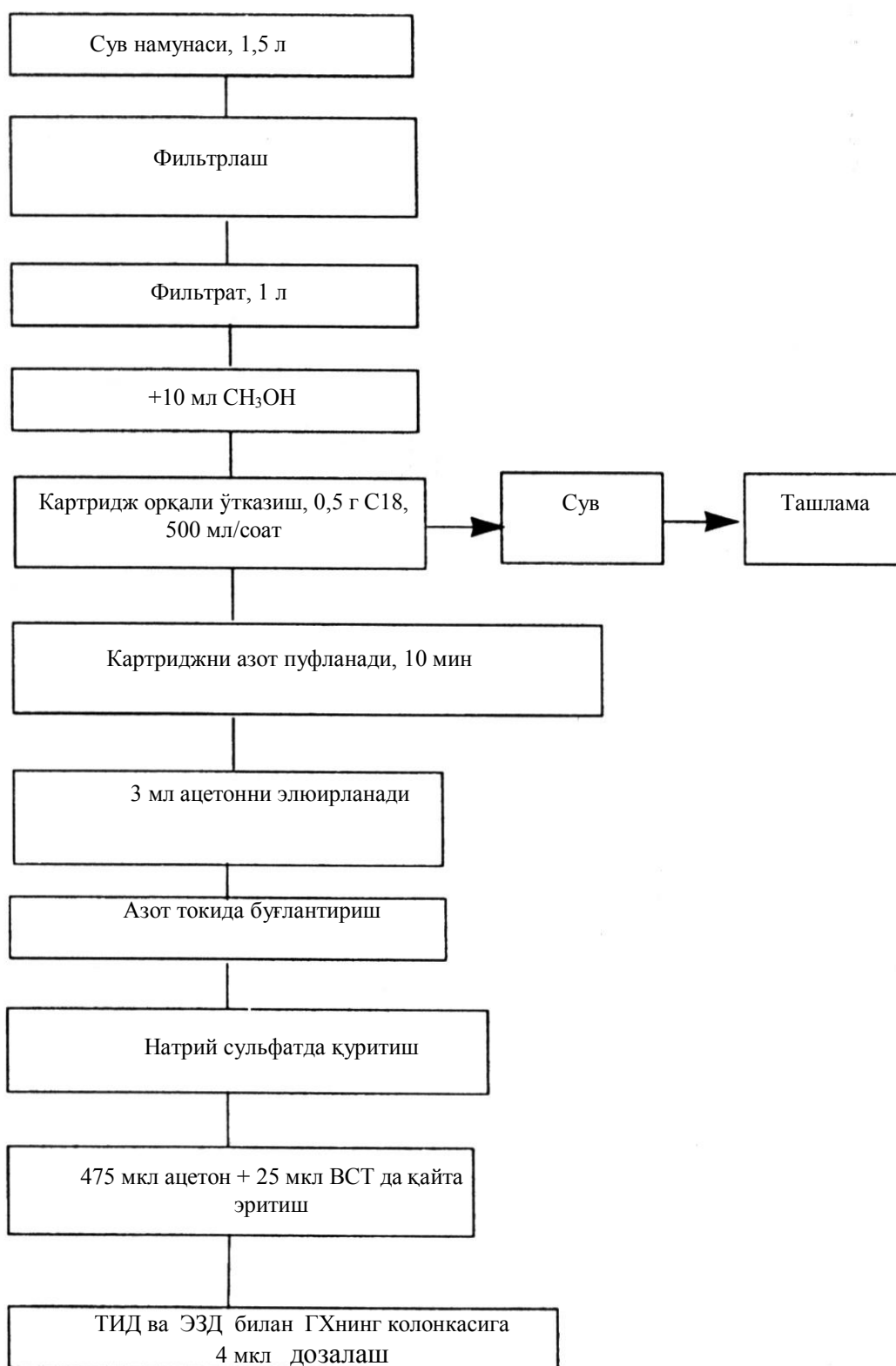
Пестицидлар – иқтисодиёт ёки соғлиқни сақлаш нуқтаи назаридан зарарли ёки маъқул бўлмаган микроорганизмларга, ўсимлик ва ҳайвонларга қарши курашнинг кимёвий воситаларидир. Аксарият ҳолларда – бу юқори токсик кимёвий бирикмалар бўлиб, уларнинг сувга тушиши ёмон оқибатларга олиб келади.

Европада ичимлик ва тупроқ сувларининг сифатига оид директив хужжатлар айрим фармацевтк моддалар ва пестицидларнинг ПДҚсини регламентлайди. ЕИ стандартларига кўра барча пестицидларнинг сувдаги умумий миқдори 0,5 мкг/л дан ошмаслиги, ҳар бир алоҳида модданинг концентрацияси эса 0,1 мкг/л дан юқори бўлмаслиги керак.

Тахминан 100га яқин хлор-, азот- ва фосфорли пестицидлар, шунингдек 40 дан ортиқ пестицидларга уларнинг таъсирини кучайтириш учун кўшиладиган полихлор ва полибром бифениллар бўйича сувни назорат қилиш ниҳоятда муҳим ва мажбурийдир.

Сувда пестицидларнинг миқдорини аниқлашнинг энг самарали усулларида бири газли хроматографиядир.

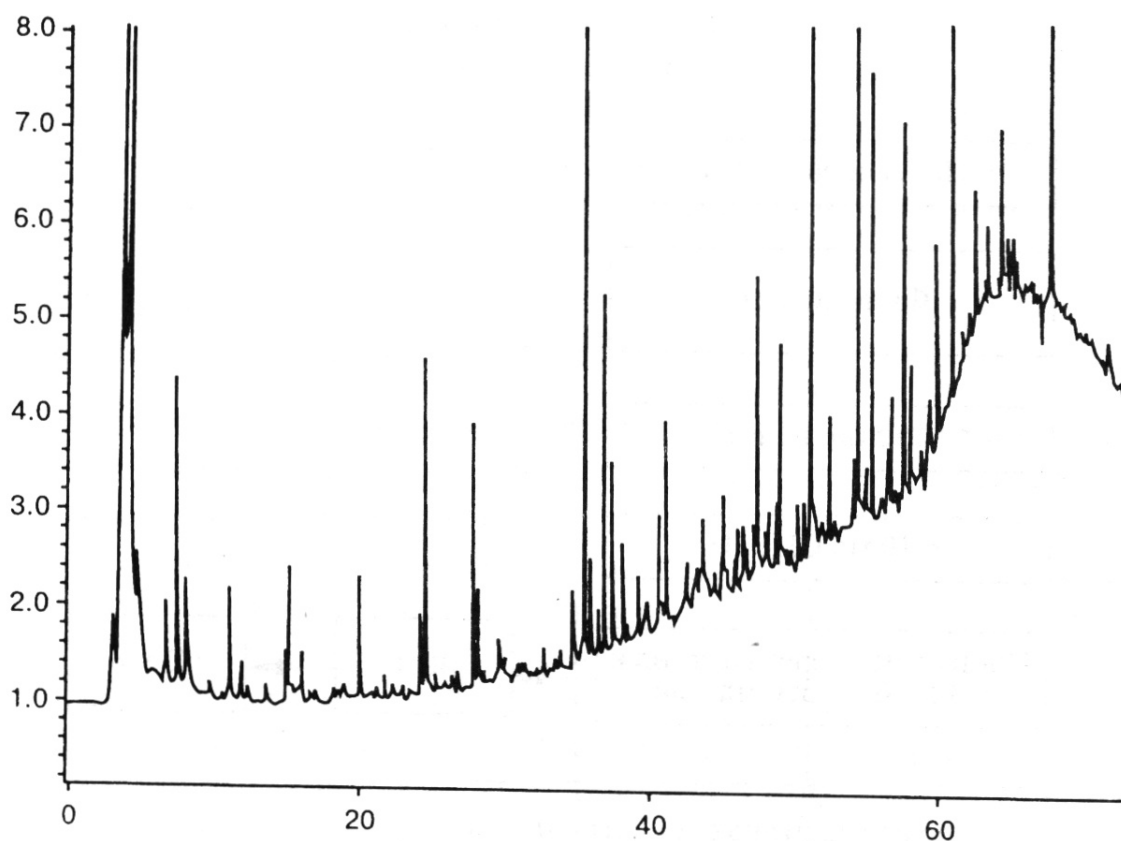
Пестицидларнинг юзаки сувларда қолдиқ миқдорини газохроматографик аниқлаш компонентларни қаттиқ фазада аниқлаш ва уларни иккита капилляр колонкада ажратишга асосланган. Детекторлаш азот/фосфорли (ТИД) ва электронқуршовчи (ЭЗД) детекторлардан фойдаланиш билан бирга олиб борилади. Пестицидларнинг мураккаб аралашмаларини таҳлил қилишнинг схемаси 24- расмда келтирилган.



24-расм. Пестицидларини таҳлил қилиш схемаси.

Сув С-18 силикагелли картриж (патрон) орқали ўтказилади, ажратиб олинган пестицидлар ацетон билан ювилади, экстракт буғлатиш йўли билан

концентрацияланади ва олинган эритмадан 4 мкл ТИД ва ЭЗД ли хроматографда таҳлил қилинади. Компонентларни ажратиш кварцли капилляр колонкада олиб борилади, силиконли ҳаракатсиз суюқ фаза (ХСФ) 50 дан 250°C ҳароратга дастурланган. Бундай шароитларда олинган пестицидларни ажратиш хроматограммаси 25- расмда кўрсатилган.



25-расм. ЭЗД қўллаб олинган ер усти суви экстрактини хроматограммаси.

Усул ичимлик ва юзаки сувларда пестицидларнинг жуда кичик миқдорларини – 5-70 нг/л даражасида аниқлаш имконини беради.

Газли хроматография пестицидларни сувда ва тупроқда аниқлашнинг ягона усули эмас, бу мақсадларда сўнгги йилларда эҳори самаради суюқлик хроматографияси ҳам кенг қўлланилмоқда. Аммо газохроматографик детекторларнинг(ЭЗД, ТИД, масс-спектрометр ва б.) юқори ўзига хослигини ҳисобга олиб, газохроматографик идентификация натижалари анча ишончли ҳисобланади.

Сўнгги йилларда сув экологлар ва экологик аналитик кимё соҳасидаги мутахассисларни тобора кўпроқ қизиқтира бошлади. Юзаки сувлар (дарёлар, кўллар, денгизлар ва ҳ.)нинг кучли ифлосланиши, ифлословчи моддаларнинг ер ости (артезиан) сув манбаларига ва ичимлик сувига тушиши барча мамлакатлар таҳлилчиларини (АҚШ, МДХ ва б.) ичимлик суви сифатини назорат қилишни кучайтиришга мажбур қилди.

Хромато-масс-спектрометрия сувни таҳлил қилишнинг асосий усуллари сирасига киради ва ифлослантирувчи моддаларнинг алоҳида таркибини белгилаш ва уларни ПДК даражасида ва ундан ҳам паст миқдорларда сифат жиҳатдан аниқлаш имконини беради.

Юқорида берилган сув ифлословчиларини таҳлил қилиш усулларида ташқари, шуни ҳам айтиш керакки, айни пайтда оғир металллар ва айрим органик ифлословчиларнинг ионларини ичимлик, табиий ва оқава сувлардаги миқдорини аниқлаш учун кўплаб тест-усуллар ишлаб чиқилган.

Тест-усуллар дала текширишлари учун ниҳоятда қулайдир. Кичик жомадонга жойлаштирилган тест-воситалар жамламасига шкалали пеналлар (одатда 50 тадан полимер ёки боғоз тасмалари бўлади) ва текширилаётган моддаларни концентрациялаш учун оддий поршень шаклидаги мослама киради. Ушбу тестлар серияси асосан турли хил сувларни текширишга мўлжалланган. Айниқса оғир металлларнинг, масалан, табиий сувдаги умумий миқдори бўйича тест эътиборга лойиқ. Аксарият тестларнинг юқори сезгирлиги табиий, баъзида эса ичимлик суви учун ҳам ПДК дан паст бўлган миқдордаги сувни ифлословчи моддаларни аниқлашни таъминлайди.

Тест-усулларнинг бошқа туркумида пенополиуретан таблеткаларидан фойдаланилади. Уларга олдиндан аналитик реагентлар киритилади ёки улар реакциядаги реакциялар маҳсули сифатида ҳосил бўлган бўялган моддаларни сорбциялаши мумкин. Полимер ва қоғоз тасмалардаги каби, рангнинг пайдо бўлиши ёки ўзгариши шкала билан солиштириш орқали қайд этилади.

Тест-усулларнинг учинчи туркуми анчадан бери ишчи зона ҳавосини ифУОБловчилар ёки саноат чиқиндиларини таҳлил қилишда фойдаланиб келинаётган индикаторли трубкалардан фойдаланишга асосланган.

Тест-усуллардан фойдаланиш жуда қулай. Реагент билан ишланган пенополиуретан таблеткасини водопровод сувига ташлаш мумкин, кейин уни олиб, фильтр қоғознинг иккита варағи орасида қурилади ва ҳосил бўлган ранг, қутида берилган шкала билан солиштирилади. Қоғоз ёки полимер тасмани текшириладиган муҳитга туширишнинг ўзи кифоя. Кейин унда пайдо бўлган ранг пеналдаги шкала билан солиштирилади.

Ҳозирги пайтда фақат сувнинг ўзи учун тест-усуллар сони юздан ошиб кетган. Сув объектларидаги нефть маҳсулотларини аниқлаш учун тест-усулларни алоҳида айтиб ўтиш жоиз. Сувга ғовакли фторопласт таблеткаси туширилади ва у қурииб олингандан сўнг унинг юзасига чўккан нефть маҳсулотлари кичик ҳажмдаги флуориметр ёрдамида ПК даражасида аниқланади.

Тест-усуллар айниқса объектнинг умумлаштирилган кўрсаткичларини баҳолаш, масалан, сувнинг умумий токсиклиги (туристлар, чегарачилар, экспедициялар ва ҳ.) ёки оғир металлларнинг водопровод сувидаги умумий миқдорини баҳолаш учун айниқса маъқул.

Тест-усуллар ҳозирча атроф-муҳит объектларидаги ифлословчи моддалар миқдорини санитар-кимё (экологик) назорат қилишнинг анъанавий усулларини ўрнини боса олмайди. Айниқса бу ҳаво, тупроқ ва сувнинг бири-бирига ўхшаш (аммо токсиклиги ҳар хил) кўплаб кимёвий бирикмалардан иборат реал ифлословчиларининг мураккаб аралашмасини таҳлил қилишга тегишли. Уларнинг ПДК даражасида ва юқори аниқлик билан токсик компонентларини (масалан, полициклик ароматик углеводородлар, диоксинлар ва ҳ.лар каби супертоксикантлар) аниқлаш зарурдир.

Шунга қарамай, тест-усулларнинг ривожланиши аналитик услубиятларнинг анча селектив хилларини пайдо бўлишига олиб келиши мумкин, улар ёрдамида катта қийинчиликсиз ҳар қандай муҳитдаги ҳар

қандай ифлословчиларни уларнинг мураккаб таркибидан қатъий назар аниқлаш мумкин бўлади. Бироқ бу таҳлилий кимёнинг эртанги куни.

III. Тупроқ таҳлил объекти сифатида.

Тупроқни индустриал чиқиндилар (саноат регионларида) ва турли хил турдаги захарли кимёвий моддалар билан ифлосланиши муаммоси, сўнгги йилларда алоҳида аҳамият касб этди. Бу “енгил”шаҳарлар хисобланган яшил экинларни (дарахтлар ҳолатини, тупроқ ва бошқалар) потенциал ёмонлашуви билан боғлиқ.

Бошқа тарафдан, қишлоқ хўжалиги регионлари тупроқларида пестицидларни қолдиқ миқдорини узоқ йиллар тупроқда ўзгармай турадиган, сўнг натижада дарёларга ва сўнгра ичимлик сувларига тушади. Тупроқ учун РЭК мавжуд бўлган ифлословчи моддаларнинг миқдори, юқори эмас. Бу – РЭК – пестицидлар, бенз(а)пирен, бир неча хил металллар (кобальт хром, қўрғошин, симоб, маргимуш ва калий хлориди), водород сульфиди сульфат кислотаси ва фтор кислотаси ва бир қанча учувчан органик бирикмалар (бензол, толуол, стирол, ксилоллар, изопропилбензол, формальдегид ва ацетальдегид) учундир.

Табиийки, кўпгина органик бирикмалар учун РЭК ни мавжуд эмаслиги, тупроқни ифлосланиши даражасини тўғри баҳоланишини қийинлаштиради.

Шунга қарамасдан, РЭК лари мавжуд бўлган (пестицидлар ва бенз(а)пирен), тупроқни айрим ифлосланувчиларини миқдорини аниқлаш, регионни экологик ҳолатини таҳлил қилишга имкон беради.

1. Намунани олишга ва тайёрлашга бўладиган умумий талаблар.

Тупроқдан зарарли моддаларни аралашмаларини ажратиб олиш учун иккита усул экстракция ва термодесорбция усуллари мавжуд. Биринчи

холатда, тупроқ намунаси хона хароратида қуритилгандан сўнг мос келадиган органик эритувчи билан экстракция қилинади, сўнг экстрактни бўғлинтириб концентрланади ва ҳосил қилинган эритма, газ хроматографияси усули билан таҳлил қилинади.

Тупроқдан зарарли моддаларни аралашмасини ажратиш олишни энг самарали усули юқори критик флюид экстракция усули ҳисобланади. (СФЭ).

Айрим суюқликлар 10-40 МПа босим ва 30-80 °С хароратда юқори критик ҳолатга ўтади. (флюидлар – суюқлик ва газнинг ўртача оралиғида). Углерод диоксиди, азот оксидлари, этан, изобутан, ва олтингугурт гексофториди каби моддалар юқори критик ҳолатларда атмосфера ҳавосидан, шаҳар чанги ахлат ёқувчи заводларнинг кулидан, тупроқ ва домна қолдиқларидан юқори қайновчан органик бирикмаларни ушлаб қолиш учун, қулай, арзон ва самарали экстрагент ҳисобланади.

Юқори критик суюқликда экстракция усули аввалдан етарлича маълум бўлса ҳам (у масалан, кофедан кофеинни ажратиш олиш учун ишлатилади), СФЭ аналитик мақсадларда яқиндан қўлланила бошланди.

Аналитиклар бу усулни намунани тайёрловчи кучли ва селектив восита сифатида хроматографик бўлиниш усул билан мос келадиган усул сифатида қайта кашф этдилар.

СФЭ ни энг муҳим характеристикаларидан бири экстракцияни нисбатан катта бўлмаган давомийлигида (асосан 30 минут) юқори чиқиш даражаси (аралашмаларни ажратиш) ва юқори селективлик.

Термодесорбция ҳолатда тупроқни (2г) қуриган намунаси шиша трубкага (200 х 8 мм) жойлаштирилади ва термодесорбция электрик печида 30 минут давомида 20 °С дан 200 °С гача секин қиздирилади. Шу билан бир вақтда трубка орқали гелий юборилади (20-30 мл/мин сарфи).

Тупроқдан чиқаётган намликни ютиш учун 0,5 г натрий сульфатли қуриувчи патрон ва молекуляр элакли қисқа шиша трубка (30 х 4 мм) қўлланилади. Тупроқдан дисорбцияланган чиқиндилар, хона хароратда 200 х 4,5 мм ўлчамдаги кварцдан ясалган концентратлар трубкада тенаксом GC билан юттирилади.

Ажратиб олингандан кейин трубкани сорбент билан хромато-масс-спектрометрни термодесорбцион қурилмасига ёки хроматографни буғлантиргичга таҳлил қилиш учун жойлаштирилади.

Термодесорбция экстракцияга қараганда нисбатан қулайроқ, лекин намунани 150-200 °С ҳароратгача қиздирилганда, таҳлил қилинадиган моддаларни парчаланиш реакцияси содир бўлиши мумкин. Бу намуна таркибида кучли таъсир қилиши ва унинг компонентлари идентификация натижаларига таъсир кўрсатиши мумкин.

Шундай қилиб, термодесорбция учун амалга ошириш учун микро тўлқинли қиздириш қўлланилиши мумкин, бунда парчаланиш жараёни сезиларли равишда секинлашади.

2. Тупроқ ифлосланишини аниқлаш усуллари.

Газ хроматографияси усули билан диоксинлар, металлорганик бирикмалар, яримциклик ароматик углеводородлар ва пестицидлар каби тупроқни ифлословчилар аниқланади.

Тупроқ ифлосланишини аниқлашнинг спектрал усулларида, атом абсорбция усулини эслатиб ўтиш керак, у тупроқдаги оғир металлларни стандарт аниқлаш усулларида асосланган (мисс, никель, рух, симоб, хром ва бошқалар).

Масалан, Россия тупроқдаги хромни аниқлаш учун асосий компонентларни минерализация услуги билан фарқ қилувчи иккита стандарт усул мавжуддир. Биринчи ҳолатда тупроқни кварц тигелида 2-3 соат давомида 500-550 °С ҳароратда қиздирилади ва совутилгандан кейин қолдиқни 100 мл ли шиша қолбага жойлаштирилади. У ерда қолдиқ навбат билан концентрланган азот, кейин концентрланган сульфат кислота билан кейинчалик қуруқ қолдиқгача парчалантириб қайта ишланади. Қолдиқни хлорид кислотада эритилади, сўнг бидистилланган сув қўшилади ва қайнатилади. Олинган эритмани аликвод қисми таҳлил қилинади.

Иккинчи ҳолатда тупроқ ацетат-буфер эритмаси билан қайта ишланади (рН=4,8). Ҳосил қилинган суспензияни 1 соат чайқатилади,

ажратмани филтрланади ва филтратни сўнгги улушидаги хром ААС усули билан 357,9 нм тўлқин узунликда аниқланади.(текис катодли лампа). Тупроқни аниқланаётган миқдорини интервали 10-1000 мг/кг, ўлчаш хатолиги $\pm 25\%$. Тупроқдаги оғир металлларни аниқлаш учун электрохимёвий усуллар, хусусан полярография усули ҳам қўлланилади. Бунда тупроқ намунасидаги металл ажратиб олинади, уларни туз ҳолатига ўтказиб, ҳосил қилинган эритмани полярография таҳлил қилинади. Мисол тариқасида тупроқдаги қўрғошинни аниқлаш учун иккита стандарт полярографик усулни кўриб чиқамиз (РЭК – 20 мг/кг) ва хром (VI) (РЭК – 0,05 мг/кг).

Қўрғошинни полярографик аниқлаш қўрғошин ионларини симобли томчиловчи электрода қайтарилиш хусусиятига асосланган. Тупроқ намунаси қурилади ва 1 граммга яқин тупроқ тигельга жойлаштирилади, бир неча томчи концентрацияланган сульфат кислотаси билан ҳўлланади ва 15-20 соатга олиб қўйилади. Сўнггра тилел намуна билан қумли хаммомда олтингугурт (6) оксиди парлари бартараф этилгунча иситилади ва муфил печида 1 соат 500 °С да қиздирилади.

Қиздирилгандан сўнг намунани экскалаторда совутилади, 20 % ли хлорид кислотада эртилади, филтрланади ва филтрат орқали инерт газни ўтказилгандан кейин, ҳосил қилинган эритма осцилографик полярограф ПО-5122 да таҳлил қилинади. Қўрғошинни миқдорини градуирланган графикдан топилади. Градуирланган график қўрғошинни стандарт эритмаларини хлорид кислотаси олинган эритмаси асосида қурилади.

Қўрғошинли аниқлашни қуйи оралиғи 0,5 мкг га тенг, 10-100 мг/кг тупроқ интервалида қўрғошинни миқдорини аниқлашда ўлчаш хатолиги 25 % . қўрғошинни аниқлашга кадмий (2+) ва мисс (2+) ионлари ҳалақит беради.

Тупроқдаги хром (6+) ни полярографик аниқлашда, қуриган тупроқни 800-1000 °С да муфел печига жойлаштирилдиган тиглда корбонат калий билан қотишма қилинади. Сўнггра қотишма хлорид кислота билан (1:1) ишқорсизланади. **Тигельдаги қотишмани эриганидан кейин қуруқ қолдиққача буғлантирилади,** бир неча томчи концентрланган хлорид

кислота 500 мл қайноқ дистиланган сув қўшиб, эритмани фосфор чашкага олиб ўтказилади ва туз тўлиқ эригандан кейин, эритма филтрланади, хлорид кислота эритмаси билан ювилади, ишқор билан нейтралланади, қолдиқ филтрланади ва ҳосил қилинган филтрат (инерт газ билан пуфлангандан кейин) полярографда таҳлил қилинади.

Тутиб олишни қуйи оралиғи 0,5 мкг хром га тенг, 0,05 -1 мг/кг тупроқ миқдор интервалида хромни аниқлашда, аниқлаш хатолиғи $\pm 25\%$.

Тупроқни ифлословчи ноорганик моддаларни (фторидларни умумий миқдори, фторидларни сувда эрувчан шакллари, нитратлар ва бошқалар) ионоселектив электрод билан (ИСЭ) потенциометрик усулда аниқлаш ифлос сувларни аналитик таҳлил қилишда деярли кам фарқланади.

Тупроқдаги нитратларни аниқлашни стандарт усули. Уларни тупроқдан 1 % ли алюминий калийли кварц эритмаси билан ажратиб олиб ва нитрат ионии концентрациясини (ИСЭ) қўллаб ўтказилади. Дастлаб асбоб калий нитратни стандарт ишчи эритмасини қўллаб (рН – метр ИСЭ нитратли) калибранади. Қуриган тупроқдан 20 грамм шиша стаканга олиб ўтилади, 50 мл алюмокалий кварц эритмаси қўшилади ва 30 минут чайқатилади. Ҳосил қилинган суспензияни нитрат ионии концентрацияси ўлчанади.

Ушбу усул орқали 2- 500 мг/кг интервалдан концентрацияси, нитрат ионлари миқдори, $\pm 25\%$ хатоликда ўлчанади.

Аниқланаётган нитрат миқдорини қуйи чегараси 2 мг/кг тупроқга тўғри келади, Ушбу захарли бирикмаларни тупроқдаги РЭК и 500 мг/кг га тенг.

Потенциометрик усуллар, айниқса ионометрия, ноорганик бирикмаларга нисбатан юқори сезгирлик ва селективлик намоён этади. Бу уларни кўпгина ноорганик газлардан катион ва анионларни аниқлашда ишончли қилади. Шунга қарамадан органик бирикмаларни аниқлаш учун потенциометрик усуллар ҳам мавжуддир. Жумладан, пленкали ИСЭ тупроқдан гербицидларни қолдиқ миқдорини аниқлаш учун муваффақиятли қўлланилади. Ушбу усуллар тупроқда пестицидлар билан ифлосланиш даражасини баҳолаш учун муваффақиятли қўлланилади.

Кулонометрия усули тупроқни ифлословчи моддаларни аниқлаш учункам қўлланилади.Ушбу мақсад учун инверсион вольтгампорометрик ёки юқорида санаб ўтилган бошқа тахлил усулларини қўллаш осонроқ.

Шунга қарамасдан бундай аниқлашлар мумкин, баъзи ҳолларда улар ягона ҳисобланади. Мисол сифатида қаттиқ намуналардаги умумий хлорни аниқлаш усулини кўриб чиқамиз (тупроқдаги, қаттиқ чиқиндилар тагида қолганларни ва бошқалар). Хлорни аниқлашни қатор усуллари маълум, лекин уларни барчаси органик ва ноорганик хлорни алоҳида аниқлашга таълуқли, бир намунадиги умумий хлорни тўғридан – тўғри аниқлаш усули узоқ вақт мавжуд бўлмаган. Бундай аниқлаш кулонометрияни қўллашдан кейин мумкин бўлади. Кварц трубкесидаги қаттиқ намунани реакторга жойлаштирилади (ҳарорат 1100-1200 °C), у орқали кислород токи 300 мл/мин сарф билан ўтказилади. Юқори ҳароратда тупроқдаги хлор сақловчи бирикмаларни кислород токида конверсияси содир бўлади, натижада элементар (газ ҳолатидаги) хлор ажралиб чиқади. Хлор кислород оқимида электрохимёвий ячейкага 70 % ли сирка кислотада олиб ўтилади, у ерда кулонометрик усулда аниқланади. Усул юқори аниқлиги билан ажралиб туради.

Тупроқ ва қор қатлами тахлил объекти сифатида.

Тупроқ тахлили.

Тупроқ-бизни ўраб турган муҳитнинг таркибий қисмларидан бири бўлиб, унинг муҳим хусусияти - ҳосилдорлик, яъни ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини таъминлашдир. Тупроқнинг бу хусусияти инсон ҳаётида жуда муҳим роль ўйнайди.

Тупроқни ҳосил қилувчи асосий омиллар тупроқ ҳосил қилувчи жинслар, ўсимликлар ва тирик организмлар, иқлим, рельеф, вақт, сув(тупроқ ва грунт сувлари) ва инсонинг хўжалик фаолиятидир.

Тупроқ ҳосил қилувчи жинслар - бу тупроқ ҳосил бўладиган субстракт бўлиб, улар турли минерал компонентлардан иборат,бу компонентлар тупроқ массасининг 80-90% ни ташкил қилади.Тупроқ ҳосил қилувчи жинслар табиати тупроқнинг физикавий хусусиятини белгилайди (сув ва ҳаво ўтказувчанлиги, сувни ушлаб қолиш қобилияти).

Тупроқнинг органик бирикмалари ўсимликлар, ҳайвонлар ва микроорганизмларнинг ҳаёт фаолияти натижасида шаклланади. Бу компонентлар ичида тупроқ ҳосил қилиш жараёнида асосий рол ўсимликларга тегишли. Ўсимлик ва уларнинг қисмларининг нобуд бўлиши жараёнида органик моддалар тупроққа келиб тушади. Тупроқ юзасида улар ҳайвон организмлари - бактериялар ва замбуруғлар таъсирида чириydi.

Тупроқ ҳосил бўлишида тупроқдаги ва ер юзасидаги ҳайвонлар иштирок этади. Тупроқ организмлари 2 гуруҳга бўлинади: биофаглар (тирик организмлар билан озиқланади), Сапрофаглар (ўлик органик моддалар билан озиқланади). Сапрофагларнинг улкан массаси, ўлик ўсимлик қолдиқларини қайта ишлаб, тупроққа экскрементлар ажратади.

Ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари тупроққа тушиб, мураккаб ўзгаришларга учрайди.Уларнинг маълум бир қисми CO_2 сув ва оддий тузларга парчаланади (минераллашиш жараёни). Бошқалари тупроқнинг янги мураккаб органик моддаларига айланади.

Микроорганизмлар мураккаб органик ва минерал моддаларни соддароқ бирикмаларгача парчалайди.Ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларининг

турли даражада парчаланиши оқибатида пайдо бўлган органик моддалар гумус деб аталади.

Тупроқ қаттиқ (минерал ва органик), суюқ (тупроқ суви) ва газсимон (тупроқ ҳавоси) фазалардан иборат. Юқоридан паст қатламларга сари органик модда ва тирик организмлар камайиб боради. Тупроқ заррачалари ўртасидаги оралиқлар поралар деб аталади. Пораларнинг йиғинди ҳажми тупроқнинг ғоваклилиги деб аталади (кўп ҳолларда 40 дан 60% гача).

Тупроқнинг минерал қисми таркибига Si, Al, Fe, N₂, K, Mg, P, S ва айрим микроэлементлар- Cu, Mo, J, B, F, Pb ва бошқалар киради. Кимёвий элементларнинг аксарияти тупроқда оксидланган шаклда бўлади: SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, Na₂O, MgO₄, CaO. Тупроқда шунингдек кўмир, олтингугурт, фосфор, хлорводород кислоталарининг тузлари ҳам учрайди. Асосий жинслар кўпроқ Al, Fe га, ишқорий - ер ва ишқорий металлларга бой. Нордон таркибли жинслар эса - Si га бой. Шўрланган тупроқда кўпроқ Na, Mg, Ca- хлоридлар ва сульфатлар учрайди.

Гумусда C, H₂, O₂, N₂ муайян миқдорда P, Ca, S ва бошқа кимёвий элементлар мавжуд. Гумусдан ташқари органик модда таркибига оксиллар, углеводлар, органик кислоталар, ёғлар, лигнин, ошловчи моддалар киради.

Кимёвий элементларнинг миграцияси ва дифференциацияси, ўсимликларни сув ва унда эриган элементлар билан таъминлаш тупроқнинг суюқ қисми ёрдамида рўй беради.

Тупроқ ҳавоси сув билан банд бўлмаган пораларни тўлдиради. У атмосфера ҳавосидан анча фарқ қилади, унинг таркиби тупроқдаги кимёвий, биокимёвий ва биологик жараёнлар табиати билан белгиланади. Олий ўсимликларнинг илдиз тизими ва аэроб микроорганизмлар жадал O₂ ни ютади ва CO₂ ажратади. Тупроқ ва атмосфера ҳавоси ўртасидаги газ алмашинуви CO₂ нинг тупроқдан атмосферага ва O₂ нинг тупроққа диффузияси натижасида амалга ошади.

CO₂ нинг тупроқ ҳавоси ва атмосферанинг тупроқ олди қатламидаги миқдори бир неча метрлик баландликдаги ҳаводагидан бирмунча фарк қилади ва йил ҳамда кун давомида ўзгариб туради.

Тупроқ ва атмосфера ҳавоси таркиби .

Компонентлар	Атмосфера ҳавоси	Тупроқ ҳавоси (юқори 15-30см)
Азот	78,1	78-86
Кислород	20,47	11-21
CO ₂	0,03	0,3-8,0

Тупроқнинг чуқурроқ қатламларида CO₂ нинг тупроқ ҳавосидаги миқдори 19% гача ортади, O₂ ни эса 10% гача камаяди.

Бугунги кунда инсоннинг тупроққа таъсири ерларнинг урбанизацияси, улар ресурсларининг саноат ва уй-жой қурилишига қаратилиши, озиқ – овқат маҳсулотларига талабнинг ортиши билан мураккаблашади. Инсон иродаси билан тупроқнинг табиати ўзгаради, релеф, микро иқлим ўзгаришга учрайди денгизлар, сув омборлари яратилади, янги дарёлар, каналлар пайдо бўлади, грунтнинг миллионлаб тоннаси силжийди. Саноат ва қишлоқ хўжалиги чиқиндилари, шунингдек ўғитлар таъсирида тупроқнинг хусусиятлари, унумдорлиги ўзгаради, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг қиммати пасаяди.

Табиатни муҳофаза қилиш тадбирларини назорат қилиш, белгилаш учун, тупроқ ҳолатини унинг тахминий маҳсулдорлиги нуқтаи назардан

прогнозлаш учун тупроқ ҳосил бўлиши жараёнларининг ва тупроқнинг физикавий, кимёвий ва биологик хусусиятларининг ўзгаришини акс эттирувчи кўсаткичларнинг ягона тизимини ишлаб чиқиш зарур.

Ҳосилнинг сифат ва миқдорини таъминловчи асосий хусусияти, яъни табиий ва маданий ўсимликларнинг нормал ўсиши ва ривожланиши ҳосилдорликдир.

Аммо тупроқ пўстлогининг эксплуатацияси натижасида тупроқ жараёнлари бузилади, бу эса тупроқнинг жадал бузилишига олиб келади. Тупроқ бузилишининг бир нечта турлари ажратилади: шамолли, эрозияли, техник ва ирригацион.

Тупроққа зарар етказадиган, энг кўп тарқалган ва энг ҳавфлиси эрозиядир. У тупроқнинг ёмғир ва жала сувлари билан ювилишида намоён бўлади. Одатда эрозия қияликларда пайдо бўлади. Баҳорги қор эриш вақтида тупроқнинг ювилиши хаттоки 1-2⁰ нишабли қияликларда ҳам кузатилади. Қиялик қанчалик кескин бўлса, эрозия шунчалик жадал бўлади. Биринчи галда тупроқнинг ҳосилдор юқори қатламлари ювилади.

Ирригацион эрозия суғориладиган ерларда суғориш қоидаларининг бузилиши оқибатида юзага келади.

Дефляция тупроқнинг юқори горизонтларининг кучли шамолда сочилиб кетиши.

Ўсимлик дунёсининг пайхон қилиниши, молларнинг меъёрсиз ўтлатилиши, кучли шамоллар дефляциянинг авж олишига олиб келади.

Замонавий деҳқончилик учун жиддий муаммо тупроқнинг шўрланиши, тупроқда турли тузлар, жумладан углерод кислотаси тузлари: Na_2CO_3 , Ca_2CO_3 , MgCO_3 ва бошқалар учрайди. Уларнинг айримлари, биринчи галда натрийли тузлар тупроқнинг ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатади. Табиий шароитларда тупроқ тузларга тўйинган грунт сувлари орқали шўрланади. Грунт сувлари кичик чуқурликда иссиқ ва қуруқ худудларда тупроқ капиллярлари орқали кўтарилади ва парланиб кетади.

Тупроқ юзасида аввал сувда эриган тузлар қолади. Грунт сувлари етарлича катта чуқурликда бўлса, куруқ зоналарда ҳам тупроқ шўрланмайди.

Суғориладиган ерларнинг иккиламчи шўрланиши айниқса катта хавф туғдиради. Улар кенг тарқалган яқин ва ўрта Шарқдаги барча давлатларда - Афғонистондан тортиб Марокашгача, Сенегалда, Австралияда, АҚШ, Мексика, Хиндистон, Ўрта Осиё ва Кавказ олди давлатларидаги суғориладиган ерларда кузатилади.

Тупроқ атмосфера ҳавосидан фарқли ўлароқ ўзига тушган турли чиқиндиларни тўплаш хусусиятига эга. Ифлослантирувчи моддалар тупроққа тушиб, катта миқдорларда саноат корхоналари, чорвадорлик мажмуалари чиқиндилари қаттиқ ва суюқ хўжалик-маиший чиқиндилар ҳисобига тўпланади. Тупроқ минерал ўғитлар ва пестицидлардан нооқилонга фойдаланиш оқибатида ифлосланиши мумкин. Тупроқда ифлослантирувчи, айниқса кимёвий моддаларнинг тўпланиши тупроқ хусусиятларига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Масалан, микроорганизмларнинг умумий миқдори ўзгариши тупроқнинг ўз-ўзини тозалаш хусусиятининг ўзгаришига олиб келади, бу эса унинг ҳосилдорлигида акс этади. Бу моддалар инсон саломатлигига ҳам хавф солади. Саноат корхоналари чиқиндилари узоқ масофаларга тарқалиб ва тупроққа тушиб, кимёвий элементларнинг янги бирикмаларини ҳосил қилади. Қаттиқ саноат чиқиндилари билан тупроққа Fe, Cu, Al, Pb, Zn, пўлат, органик ва анорганик бирикмалар тушади.

Тупроқ ўзига ядровий, энергетик ва бошқа радиактив чиқиндилар билан бирга тушадиган радиактив моддаларнинг тўплаш хусусиятига эга. Шунингдек радиоизотоплардан фойдаланаётганда реакторлар, тиббиёт муассасалари тупроққа заҳарли радиоктив моддаларни ажратади, ядро синовларидан кейинги радиоктив ёғингарчиликлар ҳам жиддий хавф туғдиради. Радиоктив изотоплардан энг хавфлиси ^{90}Sr , ^{137}Cs дир, радиоктив моддалар озуқа занжирига қўшилади ва тирик организмларни заҳарлайди. Организмнинг зарарланиши индивидуал бўлиши ҳам (масалан, хавфли

ўсимталарнинг ҳосил бўлиши), бўлажак авлодлар саломатлиги учун жиддий хавф солувчи генетик бўлиши ҳам мумкин.

Тупроқни ифлослайдиган кимёвий моддаларга концерогенлар ҳам кирази. Булар кимёвий, физикавий ва биологик моддалар бўлиб, улар ҳайвон организмларида ўсимталар пайдо бўлишида катта роль ўйнайди. Полициклик ароматик углеводородлар (ПАУ) каби концерогенлар айниқса кенг тарқалган. Бу гуруҳга 200 гача агентлар, жумладан бенз(α)перен (БП), 7,12 – дилитилбенз(α) антрацен, дибенз (α,h) антропоцен кирази. Энг маълум ва фаол вакили – БП – БПА гуруҳининг индикатори ҳисобланади.

Тупроқнинг концерогенлар билан ифлосланишининг асосий манбалари – самолётлардан, автотранспортдан ажраладиган газлар, саноат корхоналари, иссиқлик электростанциялари, қозонхоналар ва ҳоказолар чиқиндилари. Концерогенлар тупроққа атмосферадан чанг заррачалари билан нефтнинг ёки уни қайта ишлаш маҳсулотларнинг оқиб кетиши оқибатида тушади.

Концерогенлар деярли барча тупроқда учрайди, аммо ифлосланиш даражаси бўйича анча фарқланади.

Концерогенларнинг тупроқдаги солиштирма оғирлиги (концероген углеводородларнинг “фан” даражаси) катта эмас ва инсон учун катта хавф туғдирмайди. Тупроқнинг ифлосланишидан асосий хавф атмосферанинг глобал ифлосланишига боғлиқ.

3.Тупроқдаги инсон учун захарли агентларнинг йўл қўйиладиган миқдорини меъёрлашнинг асосий тамойиллари.

Тупроқнинг тобора кўпроқ ва жадал кимёвий моддалар билан ифлосланиши туфайли айрим захарли моддаларнинг тупроқдаги йўл қўйиладиган концентрацияси ишлаб чиқилган. Тупроқда захарли моддаларни меъёрлаш тамойиллари уларни сув ҳавзалари, атмосфера ҳавоси ва озуқа моддалар учун меъёрлаш тамойилларидан анча фарқ қилади. Бу

фарқ шунга асосланадики, захарли моддаларнинг тупроқ орқали инсон организмига тўғридан-тўғри тушиши ҳам учрайди. Бу тупроқда қўл билан ишлов бериш, тупроқ чанги, болаларнинг қум ўйнаши ва шу кабилар. Тупроққа тушган захарли моддалар инсон организмига асосан тупроқ билан бевосита таъсир қиладиган муҳит –сув, ҳаво ва ўсимликлари орқали биологик занжир; Тупроқ – ўсимлик – инсон; тупроқ – ўсимлик – ҳайвон – инсон бўйлаб тушади. Шу сабабли кимёвий моддаларнинг тупроқдаги миқдорини меъёрлашда биринчи галда тупроқ билан алоқада бўлган муҳитларнинг иккиламчи ифлосланиши ҳисобга олинади. Бунда бошқа омиллар ҳам тупроқ тури, механик таркиби, морфологияси, рН, ҳарорат, намлик ва ҳоказолар ҳам эътиборга олинади. Шунингдек оғир металллар тузлари каби барқарор кимёвий моддалар (pb, As, Cu, Hg), қишлоқ хўжалигида микро ўғитлар сифатида қўлланиладиган микроэлементлар (Mo, Cu, Zn, B, V, ва бошқалар) ни меъёрлаш ҳам зарур.

Кимёвий кўрсаткич сифатида санитар сон - тупроқдаги оксилли азот миқдорининг (100г мутлақо қуруқ тупроққа мг. ларда) органик азот миқдorigа нисбати қабул қилинади, тупроқнинг бактериал ифлосланиш кўрсаткичи сифатида ичак қаламчалари титри ва аноэроблардан бирининг титридан фойдаланилади.

Тупроқ ҳолатининг санитария-гельминтологик ифлосланиши кўрсаткичи 1кг тупроқдаги гельминтлар сони, санитария-энтмологик ифУОБланиши кўрсаткичи эса – тупроқнинг – 0,25м² юзасидаги пашшаларнинг қурт ва пилласи миқдоридир.

Тупроқда ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларининг турли даражада парчаланиши оқибатида пайдо бўлган органик масса гумус деб аталади.

Тупроқнинг кимёвий ифлосланишини меъёрлаш йўл қўйиладиган чегаравий концентрация (ПДК_н) буйича белгиланади. Катталиги жиҳатдан ПДК_н сув ва ҳаво учун қабул қилинган йўл қўйиладиган чегаравий концентрациялардан анча фарқ қилади. Бунинг сабаби- захарли моддаларнинг тупроқдан одам организмига келиб тушиши тупроқ билан

бевосита таъсирланадиган объектлар (ҳаво, сув, ўсимликлар) орқали кечади.

ПДК_т – кимёвий модданинг шундай миқдорики (чопиқ қатламнинг 1кг даги мг. ларда), у тупроқ билан алоқада бўлган муҳитга ва инсон саломатлигига, шунингдек тупроқни ўз-ўзини тозалаш хусусиятига бевосита ёки билвосита салбий таъсир кўрсатмаслиги керак. Кимёвий моддаларнинг атрофдаги муҳитга миграцияси йўлларига қараб ПДК_т нинг 4 хили ажратилади: ТВ – тронслокацион кўрсаткич, модданинг тупроқдан илдиз тизими орқали яшил ўсимликлар ва уларнинг меваларига ўтишини белгилайди; МА-миграцион ҳаво кўрсаткичи, кимёвий модданинг тупроқдан атмосферага ўтишини белгилайди ; МВ-миграцион сув кўрсаткичи, кимёвий модданинг тупроқдан ер ости грунт сувлари ва сув манбаларига ўтишни белгилайди; ОС- умумсанитар кўрсаткич, кимёвий модданинг тупроқнинг ўз-ўзини тозалаши хусусияти, тупроқдаги тирик организмларга таъсирини белгилайди.

ПДК белгиланмаган кимёвий бирикмалардан фойдаланилганда қуйидаги формула буйича вақтинчалик йўл қўйиладиган концентрация (ВДК_т) ҳисоблаб чиқилади

$$\text{ВДК}_{\text{т}}=1,23+0,48\text{ПДК}_{\text{пр}}$$

Бу ерда: ВДК_т-маҳсулотлар (сабзавот ва мевалар) учун йўл қўйиладиган чегаравий концентрация.

Тадқиқот ва таҳлил учун тупроқда намуна олиш 25 м² ли майдонда диагональ буйича 3-5 та жойдан 0.25 м чуқурликдан олинади, чиқиндилар тупроқ сувларига таъсир қилиши аниқланганда эса 0.75-2 м чуқурликдан олинади. Ҳар бир намунанинг массаси 0.2-1 кг бўлиши керак.

Тупроқнинг ифлосланиши даражаси бўйича тавсифлаш кимёвий моддаларнинг ПДК си ва уларнинг фонли ифлосланиши бўйича амалга оширилади. Ифлосланиш даражаси бўйича тупроқ қуйидаги гуруҳларга ажратилади:

1. кучли ифлосланган.
2. ўртача ифлосланган.
3. кам ифлосланган.

Кучли ифлосланган тупроқда ифлосланувчи моддаларнинг миқдори ПДК дан бир неча мартаба ортиқ, биологик унумдорлиги паст, физикавий-кимёвий, кимёвий ва биологик хусусиятлари анча ўзгарган бўлади.

Ўртача ифлосланган тупроқда ПДК дан ортиқ концентрация тупроқнинг хусусиятларини сезиларли ўзгартирмайди.

Кам ифлосланган тупроқда кимёвий моддаларнинг миқдори ПДК дан ошмайди, аммо табиий фондан юқори бўлади.

Тупроқнинг ифлосланиши концентрациясининг каэффиценти H_c қуйидаги формула орқали аниқланади;

$$H_c = C/C_f \text{ ёки } H_c = C/C_{пдк}$$

Бу ерда:

C – ифУОБловчи моддаларнинг умумий миқдори

C_f – ифУОБловчи моддаларнинг ўртача фонли миқдори

$C_{пдк}$ – ифУОБловчи моддаларнинг йўл қўйиладиган чегаравий миқдори.

Нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқда олтингугурт водороди миқдорини аниқлаш.

Анаэроб микроорганизмлар иштирокида тупроқда органик моддаларнинг парчаланиши юз беради. Айрим бактериялар органик чиқиндиларни оксидлаш учун сульфатлар кислородидан фойдаланади, бунда олтингугурт водороди ажралиб чиқади. Бундай жараёнлар ботқоқларда, сув қўтарилиши ва чекиниши зоналарида, дарёлар ўзанида, таркибида катта миқдорларда органик моддалар бўлган айрим тупроқларда кечади.

Олтингугурт водороди – H_2S – рангсиз газ, сув ва органик эритувчиларда эрийди, кучли қайтарувчи, H_2S нинг сувдаги эритмаси

ишқорий хусусиятга эга ва кучсиз кислота ҳисобланади. Олтингургурт водородининг ПДК си 0.4 мг/кг.

Услуб тупроқдаги H_2S миқдорини доимо нефт маҳсулотлари билан ифлосланадиган тупроқда, айниқса дарёларнинг ва бошқа сув ҳавзаларининг соҳилида аниқлашга мўлжалланган. Бундай сувларга нефт маҳсулотлари билан ифлосланган оқава сувлар тўкилади.

Услуб H_2S нинг йод билан оксидланишга асосланади йод калий йодиднинг $KMnO_4$ билан ишқорий муҳитда таъсирлашиш оқибатида ажралиб чиқади. Аниқланишнинг пастки чегараси – 0.32 мг/кг, аниқланиш тўғрилиги – 25 %, ўлчанадиган концентрациялар интервали -0.32-2300мг/кг.

4. Мониторинг ва тупроқни муҳофаза қилиш.

Тупроқни муҳофаза қилиш ўзига хос хусусиятга эга. Биринчидан инсон ҳаёти ва бутун биосферада тупроқнинг экологик роли нечоғлик беқиёс эканлигини илмий омма ҳам тўлиқ тан олмаган, иккинчидан тупроқни бузилиши ва айниқса ифлосланиши, ҳаво ва сув ифлосланиши ёки ўсимлик ва ҳайвон нобуд бўлиши каби тез ва кўзга кўринарли бўлмайди.

Тупроқни ҳимоя қилиш тадбирларини ўз вақтида амалга ошириш учун тупроқ ҳолатидаги салбий ўзгаришларни эрта аниқлаш катта аҳамият касб этади.

Тупроқ ўзгаришини ўз вақтида аниқлаш ва олдини олиш тупроқни мелиорация ва рекультивация қилишдан арзонроққа тушади.

Тупроқдан нотўғри фойдаланиш натижасида уларнинг ёмонлашувига олиб келадиган энг хавфли жараёнлар қаторига қуйидагилар киритилиши лозим:

Сув эрозияси ва тупроқ дефляцияси, тупроқни механик жипсланиши ва унинг таркибини оғир қишлоқ хўжалиги машиналари томонидан

бузилиши кон ишлари натижасида тупроқни бузилиш, ўғит ва заҳарли химикатларни меъёридан ортиқ қўлланилиши натижасида ифлосланиш, гумус ва озуқа моддаларини йўқолиши, суғориш натижасида тупроқни иккиламчи шўрланиши, тупроқларни қуришиб юборилиши кислотали ёмғир ёғиши натижасида тупроқни кислоталилигини ортиши, гумусда оғир металллар ва радионуклидларни йиғилиши, тупроқни нефт билан, шўр эритмалар билан, шлак ва шлам билан, кимёвий оқавалар билан ифлосланиши.

Тупроқнинг ҳолатини кузатиб, назорат қилиб туриш учун мавжуд тупроқ мониторинги ўз ичига қуйидаги масалаларни олади:

- 1) сув эрозияси натижасида тупроқнинг жадал емирилишини назорат қилиш ва баҳолаш;
- 2) муҳим озуқа элементларини ва чиқиндини емирилиши тезлигини назорат қилиш ва баҳолаш;
- 3) тупроқнинг кислоталилиги ва ишқорийлигини назорат қилиш;
- 4) тупроқдаги пестицидлар миқдорини назорат қилиш;
- 5) саноат корхоналари ва транспорт магистраллари жойлашган ерлардаги тупроқларни оғир ер металлари билан ифлосланганлигини назорат қилиш;
- 6) қишлоқ хўжалиги ерларини саноат, шаҳар, транспорт ва бошқа қишлоқ хўжалик билан боғлиқ бўлмаган ноқишлоқ хўжалик ердан фойдаланиш мақсадлар учун қишлоқ хўжалик ерларини ажратиш устудан инспектор назорати.

Тупроқ мониторинги объектлар рўйхатига қўриқхоналар, давлат гидрометеорология бошқармасининг кузатув пунктлари, қишлоқ хўжалик илмий тадқиқот институтларининг минтақавий тизими ва катта ўрмон хўжаликлари киритилиши лозим. Бунинг учун, яъни тупроқ ҳолати устидан назорат қилиш учун масофавий, аэрокосмик ва ер стационар, кузатув усулларидадан фойдаланилади.

5. Пестицидлар ва атроф мухит

Қишлоқ хўжалигида ўсимликларни касалликлари ва зараркунандаларига қарши бутун бир комплекс чора-тадбирлар қўлланилади: агротехник услублар касалик ва зараркунандаларга бардошли навларни яратиш маданий ўсимликларни зараркунандаларига таъсир қилувчи биологик, кимёвий ва бошқа усулларни қўллаш.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг бугунги босқичида ўсимликларни касалликлари ва зараркунандаларига қарши курашда энг самарали усуллардан бири кимёвий усулдир. Бу усул ҳосилни ишончли ҳимоя қилинишини ва юқори иқтисодий самарадорликни таминлайди.

5. Пестицидлар ва атроф-мухит

Пестицидлар – захарли химикатларнинг умум қабул қилинган йиғинди номланиши. Улар қишлоқ хўжалигида ўсимлик ва ҳайвонларни ҳимоя қилишда қўлланилади. Пестицид, pestis-ёмон, cido- ўлдирмоқ маъносини билдиради. Бу турли хил кимёвий бирикмалар бўлиб,тирик организмлар – хашоратлар, кана, кемирувчилар, вируслар, кўзикачинлар, зарарли ўсимликлар ва бошқаларни ривожланишини тўхтатиш, ёки қириб юбориш хусусиятларини намоён қилади.

Хлорорганик, фосфорорганик ва симборганик пестицидлар энг кенг қўлланилади.

Пестицидлар қуйидаги гуруҳларга бўлинади.

- 1) Бактерицидлар - бактериялар ва ўсимликларни бактериал касалликларига қарши кураш учун восита.
- 2) Инсектицидлар - зараркунанда хашоратларга қарши курашиш учун восита.
- 3) Фунгицидлар - турли паразит кўзикачинлар таъсирида ўсимликлар касалликларига қарши курашувчи восита.
- 4) Дефолиантлар - барглари тўкиш учун восита.

5) Гербицидлар - бегона ўтларни йўқотиш учун восита .

6) Репеллентлар - ҳашаротлар, кемирувчиларни чўчитиш учун восита.

Қишлоқ хўжалигида инсектицидлар, фунгицидлар, гербицидлар, дефолиантлар жуда кенг қўлланилади.

Фосфорорганик инсектицидлар (хлорофос, карбофос, фосфамид) энг кенг қўлланилади. Улар юқори биологик актив бўлиши билан бирга, инсон ва ҳайвон организмига захарли таъсир кўрсатади. Ушбу гуруҳнинг препаратлари юқори токсик заҳарларга киради. Бироқ фосфорорганик пестицидлар атроф - муҳитда кам йиғилади. Улар сув, қуёш таъсирида тахминан 1ой мобайнида парчаланиб кетади ва натижада кам токсик бирикмаларга айланади. Шунинг учун бу препаратлар озиқ - овқат маҳсулотларини кам даражада зарарлайди.

Хлорорганик инсектицидлар- ўрта токсик моддаларга киради. Улар ўткир ва хроник заҳарланишларни келтириб чиқариши мумкин. Натижада жигар, марказий ва периферик асаб тизимлари шикастланади.

Фунгицидлар қишлоқ хўжалиги экинларини касалликлардан сақлайди. Инсектицидлар ва гербицидларни ишлаб чиқаришга нисбатан уларни камроқ ҳажмда ишлаб чиқарилади. Деярли барча фунгицидларнинг ижобий хусусияти шундаки, улар инсон ва ҳайвонлар учун кам хавфли ҳисобланади (симоб сақловчилардан ташқари).

Симоборганик фунгицидлар кучли таъсир этувчи заҳарли моддалар бўлиб, юқори кумуляция ва барқарорликка эга. Сўнгги вақтларда таркибида симоб сақловчи уруғга ишлов берувчи воситалар, аралаш кам хавфли воситалар билан алмаштирилмоқда.

Гербицидлар - бегона ўтларга қарши курашувчи восита бўлиб, нисбатан кам токсик, кучсиз кумуляцияни намоён этади.

Дефолиант сифатида бутифос, кальций цианид, магний хлорат ва хлорат - кальций хлорид қўлланилади.

Шундай қилиб, пестицидлар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак.

- Сув ҳавзалари ва тупроқда яшайдиган фойдали организмлар учун қуйи токсиклик.

- Тупроқ ва сувда тез парчаланиб, фойдали тирик организмлар учун хавфсиз маҳсулотларга айлантириш.

- Инсон ва ҳайвон организмида кумуляцияни бўлмаслиги, инсон ва бошқа тирик организмлар учун салбий оқибатларнинг бўлмаслиги.

- Бирлик майдонга сарф- харажатларни кам бўлиши.

- Зарарли организмларга қарши юқори самарадорлик.

- Кучли заҳарланишни олдини олувчи муомаладаги етарли хавфсизлик.

- Қишлоқ хўжалигида қўлланилганда юқори иқтисодий самарадорлик, препаратдан фойдаланишнинг хавфсиз ва қулай шакллари.

Ишлаб чиқариш ва пестицидларни қўллашни ўсиб бориши уларнинг тарқалиши ва тўпланишига сабаб бўлмоқда.

Пестицидлар тупроққа зарарланган уруғлар, ўсимликларни пестицидлар билан ишлов пайтида нобуд бўлган ўсимлик қисмлари, юқори турувчи участкалардан тушган сув билан, ёғингарчилик билан бирга, тупроқ қисмлари билан, шамол учириб келганда, органик ўғитлар ва ҳайвонлар қолдиқлари билан тушади. Тупроқда пестицидларни зарарсизлантирадиган, оддий маҳсулотларга айлангунча парчалайдиган тупроқ микроорганизмлари мавжуд. Биргина хлорорганик пестицидлар етарлича барқарор бўлиб, тупроқда бир неча йиллар ўзгаришларсиз сақланиши мумкин.

Озиқ - овқат маҳсулотларида пестицидларни қолдиқ миқдорни руҳсат этилган концентрацияси меъёри сифатида, шундай миқдори қабул қилинадими, яъни улар ҳар куни инсон организмига тушганда унинг соғлиғига ҳеч қандай зиён келтирмасин.

Ҳар бир тур пестицид учун руҳсат этилган қолдиқ меъёри алоҳида белгиланади.

Баъзи бир пестицидлар озиқ-овқат маҳсулотларида мутлақо бўлиши мумкин эмас.

IV. Мониторинг тизимлари

1. Мониторинг тушунчалари, масалалари ва схемалари

Мониторинг деб атроф-муҳит ҳолатини кузатиш, баҳолаш ва тахминлаш тизимига айтилади. Мониторинг мақсади – антропоген ифлосланишларни аниклаш. Мониторинг антропоген таъсир – кимёвий, физикавий, биологик таъсирлар манбалари ва омилларини ҳамда бундай таъсирларнинг атроф-муҳитдаги оқибатлари ва биринчи галда биологик тизимларнинг ушбу таъсирларга реакциясини кузатишни уз ичига олади.

Мониторинг кескин вазиятларни аниклаши, таъсирнинг критик омилларини ва биосферанинг уларга энг таъсирчан элементларини ажратиб курсатиши керак. Мониторинг тизими муайян ҳудудларни ҳам, умуман ер шарини ҳам (глобал мониторинг) камраб олади. Глобал мониторинг тизимининг асосий хусусияти – мазкур тизим маълумотлари асосида биосфера ҳолатини глобал куламларда баҳолаш имконидир. Айни пайтдаги энг бош вазифа атроф муҳит мониторингининг глобал тизимини, яъни биосферанинг ҳозирги фонли ҳолатини баҳолашнинг ахборот тизимини яратишдан иборат.

Мониторинг – кандайдир объект ёки воқеа-ҳодисаларни ҳаёт муҳитига боғлаб кузатишдир.

Инсон фаолиятида атроф муҳит мониторингига бўлган эҳтиёж кун сайин ошиб бормоқда. Масалан, охириги 10 йиллик мобайнида 4млн.га яқин кимёвий бирикмалар синтез қилиниб, ҳар йили 30 минг хил кимёвий моддалар 1 тоннадан ортиқ ишлаб чиқарилмоқда. Ҳар бир моддани алоҳида кузатиш (мониторинг қилиш) зарурати йўқ, лекин умумлаштирилган кузатув натижалари инсонларга, қолаверса табиатга таъсирини ўрганишда катта аҳамият касб этади.

Мониторинг ўтказишни қуйидаги турлари мавжуд: асосий (базавий ёки фонли), глобал, минтақавий (минтақаал), импактли, шунингдек олиб бориш турлари ва назорат объектларига кўра (авиацион, космик).

Авиация мониторинги - бу самолёт, вертолёт ва бошқа учувчи аппаратлар ёрдамида, космик баландликка кўтарилмасдан (асосан тропосфера ораллиғида) амалга ошириладиган кузатув.

Асосий (базавий ёки фоновий) мониторинг - минтақавий антропоген таъсирларни эътиборга олмаган ҳолда умумбиосфера, асосан табиатдаги ўзгаришларни кузатиш .

Биологик мониторинг

1. Биологик объектлар устидан кузатув (тасодифий интродуцентларни турларини мавжудлиги, ҳолати, пайдо бўлиши ва бошқалар);

2. Биоиндикатор ёрдамида ўтказиладиган мониторинг (асосан биокўриқхоналарда ўтказиладиган кузатув дунёда 12 та биокўриқхона мавжуд, Ўзбекистонда 1та биокўриқхона –Чотқол кўриқхонаси, Россияда 2та).

Глобал мониторингда маълум бир қитъалар ва ер планетаси бўйича атроф муҳит бўйича назорат ўрнатилади . Уларнинг хизматида марказлашган кимёвий лаборатория, ҳаракатдаги лаборатория, ҳисоблаш маркази, вертолёт, самолёт ҳамда замонавий алоқа воситаларидан ташқари космик кемалар, сунъий йўлдошлар, зондлар ҳамда кемалар мавжуддир.

Масофадан (дистанцион) ўтказиладиган мониторинг. Авиацион ва космик мониторингларни бирлаштиради гоҳида инсон бориши қийин бўлган жойларга (тоғли, шимолий ўлкаларга) ўрнатилган асбоб ускуналар ёрдамида атроф муҳитни кузатилиб, кейинчалик ахборот, маълумотлар (радио, спутник, ўтказгичлар орқали) марказий кузатув пунктларига юборилади.

Импакт мониторинг - ўта муҳим зона ва жойлардан минтақаал ва локал (маълум бир жойга тегишли)антропоген таъсир мониторинги.

Космик мониторинг. Космик кузатув иншоотлари ёрдамида олиб борилади.

Атроф муҳит мониторинги - атроф муҳит ҳолатини кузатиш, инсон ва бошқа организмларга салбий таъсир кўрсатиши мумкин бўлган ҳолатлар устидан огоҳлантириш.

Минтақавий мониторинг - маълум бир минтақа доирасида жараён ва ҳодисалар устидан кузатув. Бунда бу жараён ва ҳодисалар табиий хусусияти ва антропоген таъсири бўйича бутун биосфера учун характерли бўлган асосий фондан фарқланади..

Санитар токсикологик мониторинг - бирон бир корхона ва унинг атрофида яшаш пунктларини, атроф муҳит ҳолатини доимий кузатиб, назорат қилади, унинг хизматида замонавий, марказлашган кимёвий лаборатория ҳамда телефон алоқаси мавжуд бўлади.

Мониторинг - атроф муҳит ҳолатини кузатиш, баҳолаш ва олдиндан айтиб бериш тизимсидир.

Мониторинг мақсади - антропоген ифлосланишни аниқлаш. Мониторинг кимёвий, физикавий ва биологик антропоген таъсир омилларини ва манбаларини кузатишни ўз ичига олади. Мониторинг кескин вазиятларни аниқлашда салбий таъсирлар омилини ва биосферанинг нисбатан кўпроқ зарар етган элементини ажратиши керак.

Мониторинг тизимси бир ҳудуд ёки минтақани, шунингдек бутун ер шарини (глобал мониторинг) ўз ичига олиши мумкин.

Глобал мониторинг тизимининг асосий хусусияти-глобал кўламда ушбу тизим кўрсаткичларига асосан биосфера ҳолатига баҳо бериш .

Бугунги кунда замонавий фонли биосфера ҳолатини баҳоловчи, ахборот тизимсини - атроф муҳит мониторинги глобал тизимсини (АММГС) яратиш биринчи галдаги вазифадир.

Миллий мониторинг - битта давлат доирасида олиб бориладиган мониторингдир. Бу мониторингни глобал мониторингдан асосий фарқи нафақат кўлами бўйича, балки миллий манфаатларда атроф муҳит ҳолатини баҳолаш ва ахборотларни олишдан иборатдир.

Айрим шаҳар ва саноат районларида атмосферанинг ифУОБланиш даражасини ортиши, глобал масштабда биосфера ҳолатини баҳолашга

аҳамиятсиз бўлиши мумкин, лекин ушбу ҳудуд доирасида миллий даражада чора-тадбир кўришга асосий сабаб ҳисобланади.

Атроф муҳит замонавий мониторингини биринчи босқичи биоэкологик мониторингдир.

Биринчи галда инсон ва аҳоли соғлиғига таъсири нуқтаи назаридан атроф муҳит ҳолатини кузатиш-унинг етакчи бўғинидир.

Мониторингнинг охирги мақсади - инсон манфаатларини ҳимоя қилишдан иборатдир.

Инсонлар саломатлиги ҳолати атроф муҳит ҳолатини баҳоловчи умумий кўрсаткичдир.

Биоэкологик мониторингига СЭС, ветеринария хизмати, гидробиологик назорат ва бошқалар катта ёрдам бера оладилар.

Экологик кузатув тизимида техноген тусдаги атроф муҳитни хавфли ифлосланишининг биринчи навбатдаги кўрсаткичлари қаторини аниқлаш кириши керак.

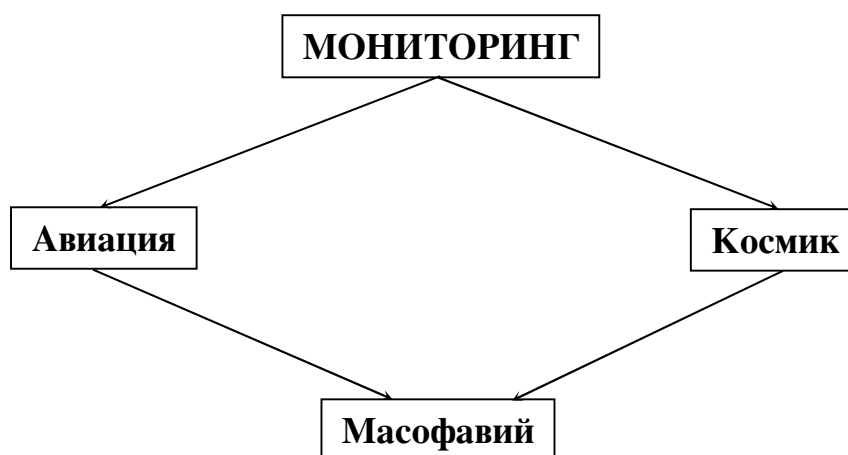
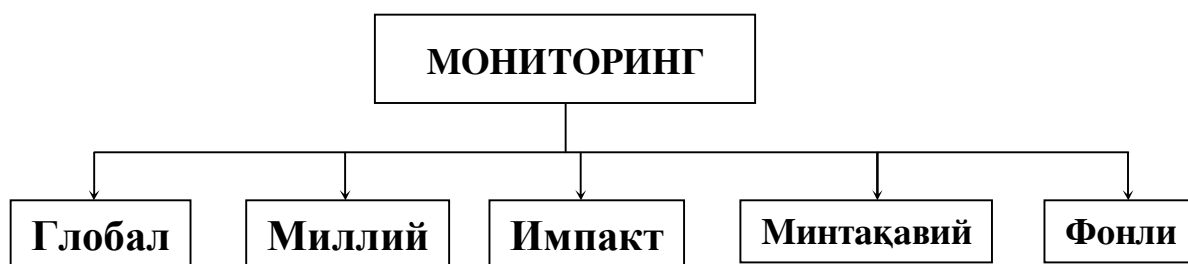
1. Радионуклидлар .
2. Ифлословчи газлар: CO_2 , Ca , NO , NO_2 , SO_2
3. Ифлословчи минераллар, симоб, қурғошин, мишъяк, фосфор, кадмий, фтор, нитрит ва нитрат бирикмалари.
4. Органик ва полимер ифлословчилар - пестицидлар, нефть углеводлари, микроблар ва бошқалар.

Атроф муҳитни шовқин ва электр магнит майдонлари каби физикавий омиллари ҳам тадқиқот қилиниши (ўрганилиши) лозим.

Кузатув назорат пунктларини оқилона танланиши ва уларни етарлича зичлиги , шунингдек бирламчи маълумотларни қайта ишлаш, автоматик равишда олиш ва иккиламчи маълумотларни беришни унумли ташкиллаштириш катта аҳамиятга эгадир.

У инсонни атроф- муҳит ва бошқа биоталар(ичимлик суви, нафас олинаётган ҳаво, озиқ-овқат маҳсулотлари) билан асосий алоқа йўллариини назорат қилиши лозим .

2. Мониторингни синфланиши



3. Ифлословчилар мониторинги

Концероген моддалар мониторинги ҳам катта аҳамиятга эга. Кимёвий бирикмаларнинг турли гуруҳ вакиллари концероген таъсир кўрсатиши мумкин. Улардан асосийлари қуйидагилар: полиароматик углеводородлар, нитробирикмалар, циклик аминлар, микротоксинлар. Кимёвий концерогенларнинг циркуляцияси қонуниятларини ўрганиш шуни кўрсатдики, ҳар хил жойларда, маълум бир шароитларда улар йиғилиши, бошқаларда эса деградацияга (йўқ бўлиш) учраши мумкинлигини кўрсатади.

Шундай қилиб, атроф-муҳитдаги канцерогенлар мониторинги улар концентрациясини фазовий кўрсаткичларига пасайишига кўмаклашиши ва шу билан у рак касаллигини камайтириш муаммосини ечишда кўмаклашиши лозим.

Сунъий мутаген омилларни ҳисобга олиш катта аҳамиятга эга. Биосферани мутагенлар билан ифлосланиши натижасида ҳосил бўладиган генетик оқибатлар муаммоси катта аҳамият касб этади. Мутаген бўлиб нафақат кимёвий моддалар балки мутаген омиллар комплексини ҳосил қилувчи радиация ва биологик омиллар ҳисобланади.

Мутагенлар эволюция пайтида тирик материяда яратилган энг қимматбаҳо - инсоннинг генетик программасини, шунингдек биосферада яшайдиган ҳайвонларни ҳамма турлари, ўсимликлар, бактерия ва вируслар генофондини шикастлайди.

Атроф муҳит умумий мониторингининг иккинчи босқичи бўлиб риоэкологик ёки табиий – ҳўжалик мониторинги ҳисобланади. У биологик мониторингга зарурий қўшимчадир, чунки унинг доирасини кенгайтириб, инсон томонидан унинг ҳўжалик фаолиятида фойдаланиладиган атроф муҳитнинг табиий захираларини ўрганади. Бунда РЭК атроф-муҳит ўз ўзини тозалашга бўлган табиий хусусияти каби геотизимли тестлар ишлаб чиқилади. Асосий геотизимларга экотизимларнинг муҳим гуруҳлари киритилиши керак – қўриқхона ҳолатидаги табиий ҳудудлар, асосий табиий – техник (биринчи навбатда қишлоқ ҳўжалик экотизимлар) ва “юқори” тоифадаги антропоген (масалан, шаҳар) экотизимлар.

Атроф – муҳитни антропоген мониторингини учунчи босқичи бўлиб биосфера мониторинги ҳисобланади. Унинг мақсади – глобал миқёсда кутиладиган ўзгаришларнинг кузатувини, назоратини ва истиқболларини аниқлашни таъминлашдир.

Биосфера мониторингга қуйидагилар устидан кузатувлар киритилиши лозим:

Жаҳон сув баланси устидан;

Намликни глобал табиий айланиши устидан;

Сув балансларнинг антропоген ўзгариши устидан;

Намликни табиий айланишида бузилишлар;

Шунингдек, келажакка истиқболлар белгиланиши лозим.

Биосферанинг экологик захираларини ва унга таъсир кўрсатилиши мумкинлигини ҳисобга олган халқ хўжалигини уйғун ривожланиши мониторинг тизими орқали тақдим этиладиган табиий муҳит ва ундаги антропоген ўзгаришлар тўғрисидаги кенг ахборотлардан фойдаланган ҳолда амалга оширилиши мумкин.

Мониторинг орқали олинган атроф-муҳит тўғрисидаги кенг ахборотлар кўлами ва уларни ахборат марказида қайта ишлаш амалдаги ҳолатни баҳолаш ва шунинг асосида назорат ва антропоген таъсирнинг ноқулай оқибатлари олдини олиш имкониятини яратади. У табиий муҳитдаги ўзгаришларнинг истиқболларини белгилаш учун асос бўлиши керак. Мониторинг табиий ресурслардан фойдаланиш, муҳофаза қилиш ва қайта тиклаш бўйича оқилона услубларни ва табиатдан фойдаланишда ҳуқуқий негизларнинг ягона тизими асосларини ишлаб чиқаришда илмий замин яратиши лозим.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Каримов И.А. Узбекистан на пороге XXI века. Т. «Узбекистон», 1997.
2. Национальный доклад о состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан (2002-2004 годы). Ташкент, 2005, 131с.
3. Ляликов Ю.С. Физико-химические методы анализа. М.: Химия, 1974, 350 с.
4. Другов Ю.С., Беликов А.Б., Дьякова Г.А., Тульчинский В.М. Методы анализа загрязнений воздуха. М.: Химия, 1984, с. 336-360.
5. Симонов В.А., Нехорошева Е.В., Заворовская Н.А. Анализ воздушной среды при переработке полимерных материалов. Л.: Химия, 1988, 224с.
6. Другов Ю.С., Родин А.А. – Экологическая аналитическая химия. СПб.: 2002, 464 с.
7. Бранд Дж., Эглинтон Г. Применение спектроскопии в органической химии. Пер. с англ., М.: Мир, 1967, 280 с.
8. Алесковский В.Б. и др. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство. Л.: Химия, 1988, с. 53-231.
9. Дмитриев М.Т., Казнина Н.И., Пинигина И.А. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. М.: Химия, 1989, 368 с.
10. Гольберт К.А., Вигдергауз М.С. – Введение в газовую хроматографию. М.: Химия, 1990, 352 с.
11. Столяров Б.В. и др. – Практическая газовая и жидкостная хроматография. Учебное пособие. СПб.: Изд. СПб университета, 1998, 610 с.
12. Сониясси Р., Сандра П., Шлет К. – Анализ воды: органические примеси. Практическое руководство. Пер. с англ., СПб: ТЕЗА, 1995, 250 с.
13. Другов Ю.С., Родин А.А. – Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды и почвы. СПб: ТЕЗА, 1999, 623 с.
14. Другов Ю.С., Конопелько Л.А. – Газохроматографический анализ газов. М.: МОИМПЕКС, 1995, 464 с.
15. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды. Энциклопедия «ЭКОМЕТРИЯ». Серия справочных изданий. Под ред. Исаева Л.К., СПб: «Крисмас+», 1998, 851с.
16. Другов Ю.С. и др. – Методы анализа загрязненного воздуха. М.: Химия, 1984, 384 с.
17. Кунце У., Шведт Г. – Основы качественного и количественного анализа. Пер. с нем., М.: Мир, 1997, с.307-354.
18. Салихджанова Р.Ф., Гинзбург Г.И. – Полярографы и их эксплуатация в практическом анализе и исследованиях. М.: Химия, 1988, 192с.

19. Муравьева С.И., Буковский М.И., Прохорова Е.К. – Руководство по контролю вредных веществ в воздухе. М.: Химия, 1991, 368с.
20. Прохорова Г.В. – Введение в электрохимические методы анализа. М.: Изд. МГУ, 1991, 97с.
21. Будников Г.К., Майстренко В.Н., Вяселев М.Р. – Основы современного электроанализа. М.: Химия, 2000.
22. Карасек Ф., Клемент Р. – Введение в хромато-масс-спектрометрию. Пер. с англ., М.: Мир, 1993, 237с.
23. Столяров Б.В., Савинов И.М., Виттенберг А.Г., Карпова Л.А., Зенкевич И.Г., Калмановский В.И., Каламбет Ю.А. – Практическая газовая и жидкостная хроматография. Учебное пособие. Изд. СПб университета, СПб, 1998, 610с.
24. Золотов Ю.А. – Химический анализ без лабораторий: тест-методы. Вестник РАН. 1997, т.67, № 6, с.508-513.
25. Основы аналитической химии (в 2-х кн.). Под ред. Золотова Ю.А. Кн.2. Методы химического анализа. М.: Высшая школа, 1999, с.110-115.
26. Амелин В.Г. – Химические тест-методы определения компонентов жидких сред. Обзор. Журн. аналит. химии, 2000, т.55, №9, с.902-932.
27. Лейте В. Определение загрязнений воздуха в атмосфере и на рабочем месте. Пер. с нем. – Л.: Химия, 1980, 340с.
28. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. и др. – Основы аналитической химии (в 2-х книгах). Издание 2-е, переработанное и дополненное. Ред. Золотов Ю.А., М.: Высшая школа, 1999, 845с.
29. Ермаченко Л.А. – Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях. М.: 1997, 207с.
30. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984, 448с.
31. Другов Ю.С., Родин А.А. – Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. Практическое руководство. СПб: «Анатолия», 2000, 250с.
32. Хроматографический анализ окружающей среды. Пер. с англ. /Под ред. Березкина В.Г. М.: Химия, 1979, 608с.