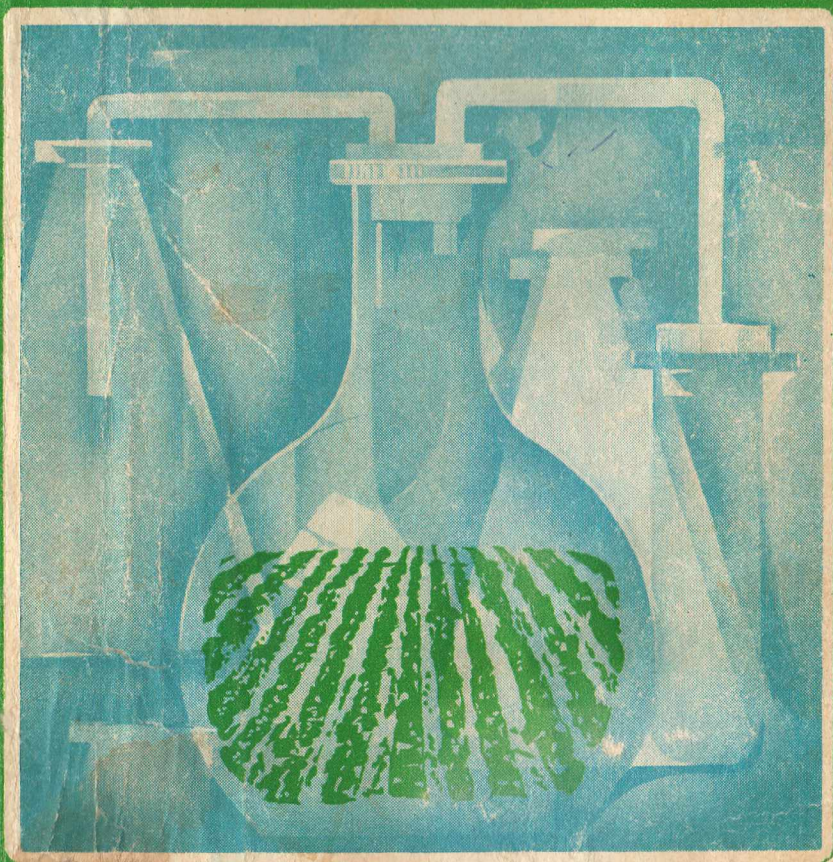


A 25

# АГРОХИМИЯДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР



НИЕЗАЛИЕВ И. Н., ОТАБЕКОВ Н. А.,  
КАН В. М., ТОИРОВ Т. З., РАЖАБОВ Б. Б.

69.54101,  
49.4  
1-28

# АГРОХИМИЯДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

Р Қишлоқ хўжалик министрлиги қишлоқ  
алик институтларининг агрономия факультет  
студентлари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этган

05/00010

ШКЕНТ „ЎҚИТУВЧИ“ 1980



## СУЗ БОШИ

Қишлоқ хўжалик институтларида ўрганиладиган агрохимия курси программа бўйича, асосан, лекция, лаборатория машғулоти ва дала практикасидан иборат.

~~Қишлоқ хўжалик институтларида~~ қарорларида ҳар бир гектар ҳайдаладиган ерлардан унумли фойдаланиб, экинлардан мўл ва сифатли ҳосил етиштириш кераклиги таъкидлаб ўтилган. Экинлардан мўл ҳосил олишда бошқа фанлар қатори агрохимия фанини билиш ҳам катта аҳамиятга эга.

Ҳозирга қадар агрохимиядан амалий машғулотларни бажариш учун ўзбек тилида программага мувофиқ ёзилган қўлланма йўқ. Шунинг учун студентларнинг лаборатория ишларини бажариши анча қийинчиликлар тугдирмоқда.

Ана шу заруриятларни ҳисобга олиб, авторлар ўзларининг кўп йиллик тажрибаларига асосланиб ва шу соҳага тегишли рус тилида чиққан адабиётлардан фойдаланиб мазкур қўлланмани ёздилар.

Қўлланмада асосан тупроқ, ўсимлик ва ўғитлар таркибидаги озиқ элементларнинг миқдорини аниқлаш усуллари баён этилган.

*Авторлар*

## ЛАБОРАТОРИЯДА ИШЛАШ ҚОИДАЛАРИ

### ЛАБОРАТОРИЯДА ХАВФСИЗЛИК ТЕХНИКАСИ ҚОИДАЛАРИГА РИОЯ ҚИЛИШ ВА КЎНГИЛСИЗ ҲОДИСАЛАРНИНГ ОЛДИНИ ОЛИШ

Ҳозирги вақтда барча лабораториялар замонавий асбоб-ускуналар билан жиҳозланган. Шунинг учун лабораториядаги ҳар бир анжом хавфсизлик техникаси қоидаларига тўла амал қилган ҳолда керакли жойга ўрнатилиши шарт.

Лабораторияларда хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя қилмаслик кўнгилсиз ҳодисаларга олиб келиши мумкин.

Амалий иш тўғри ва аниқ бўлиши, кўнгилсиз ҳодисалар содир бўлмаслиги учун иш бошлашдан олдин асбоб-анжомларнинг ишга яроқлилигини кўздан кечириш керак.

### ЛАБОРАТОРИЯДА ЭЛЕКТР АСБОБЛАРИДАН ҲОИДАЛАНИШ ҚОИДАЛАРИ

1. Ҳамма электр мосламалар пухта бўлиши шарт.
2. Электр асбобларининг ёқиш ва ўчириш жойлари мустаҳкам ўрнатилган бўлиши керак.
3. Барча асбоблар бир хил кучланишда ишлаши лозим.
4. Электр плиткаларнинг тагида ва устида ёнмайдиган асбест қоғоз бўлиши шарт.
5. Электр асбоблар ер билан уланиши керак.
6. Пахта, қоғоз ва шунга ўхшашлар алоҳида хонада сақланиши лозим.
7. Лабораторияга резина гиламча ёки тахтача тўшалган бўлиши шарт.

### Лабораторияда фотометрдан фойдаланиш қоидалари

1. Ҳаво йўлини очиш.
2. Газ йўлини очиш.



3. Газ ва ҳаво аралашмасини ёқиш.

II. Фотометрни ишлатишда:

1. Газни очиш.

2. Ҳавони очиш.

III. Иш тугагач ёки танаффус вақтида фотометрни ўчириш учун олдин газ, сўнгра ҳаво ўчирилади. Фотометрнинг ячейка диафрагмаси беркитилади, микроамперметр тўғриланиб, сўнгра ёритиш йўли ўчирилади.

IV. Горелка ва газлар аралашмасидан иборат ёқилгини ишлатиш тўғрисидаги (тахтачада ёзилиб қўйилган) қоидага амал қилиш керак.

V. Агар газ-ҳаво аралашмаси ёнаётган горелкани ўчириш ва ёндириш қоидасига риоя қилинмаса аланга асбоб ичига кириб, асбобнинг ойналик арматураси бузилиши мумкин.

VI. Иш вақтида асбобнинг камчилиги аниқланса ёки бирор ердан газ чиқса тезда газ ўчирилади.

VII. Фотометр ва газ горелкасидан фойдаланиш қоидаларини билмаган ўқувчига асбобларни ишлатиш қатъиян ман этилади.

### ЛАБОРАТОРИЯДА ХАВФЛИ МОДДАЛАРДАН Фойдаланиш тартиби

1. Концентрланган кислота ва ишқор ишлатишда, албатта, резина қўлқоп ва махсус кўзойнакдан фойдаланиш керак.

2. Концентрланган кислоталарни бир идишдан бошқа идишга қуйишда ёки уларни бирор модда билан аралаштиришда жуда эҳтиёт бўлиш керак, акс ҳолда идиш қизиб сачраши ва куйдириши мумкин. Бундай ишлар мўрили шкафларда бажарилади.

3. Бензин, эфир ва ацетон билан ишлашда алангадан узоқда туриш шарт. Бундай эритувчиларни алангада қиздириш ман этилади.

4. Лабораторияда ёнғинга қарши асбоб-анжомлар бўлиши шарт.

5. Лабораторияда аптечка ёки биринчи ёрдам кўрса-тиш учун дорилар бўлиши керак.

6. Лабораторияда ишлаш учун оқ халат кийиш керак. Бу турли тасодифларнинг олдини олишда муҳим аҳамиятга эга.

## ИДИШЛАРНИ ЮВИШ

Тажрибанинг аниқ натижа кўрсатиши тажрибада қўлланиладиган идишларнинг (1-расм) тозалигига боғлиқ. Идишлар янги бўлса, улар буғда ёки дистилланган сувда ювилиб, термостатда қурилади. Агар улар тоза бўлмаса дастлаб водопровод сувида, сўнгра дистилланган сувда ювилади, кетмаса хромли аралашма билан ювилади. (Хромли аралашма тайёрлаш учун 10% ли  $K_2Cr_2O_7$  концентрланган  $H_2SO_4$  солинган чинни косачада сув ҳаммомида эритилади.) Асбоб хромли аралашма билан ювиб бўлингач, 2—3 марта иссиқ сув билан ва яна дистилланган сув билан чайилади.

Агар идишларда ёр ёки минерал моддаларнинг қолдиги бўлса, бундай идишлар 30—40% ли ишқор, совун ёки порошок эритмасида яхшилаб ювилади ва юқорида қайд этилганидек, 2—3 марта иссиқ сув билан ювилиб, дистилланган сув билан 1—2 марта чайилади. Термостатда қурилади.

Агар идишларда калий перманганат доғлари бўлса, бундай идишлар темир сульфат ёки оксалат кислота билан ювилиб, иссиқ сув ва дистилланган сув билан чайилади.

Идишларни ювиш учун махсус шчётка ишлатиш керак.

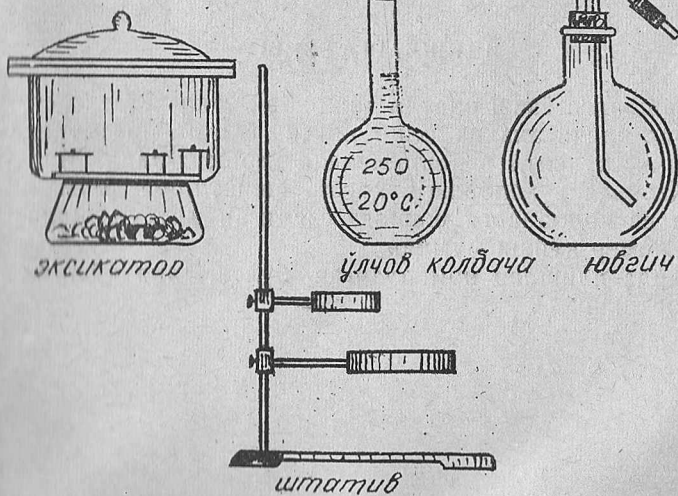
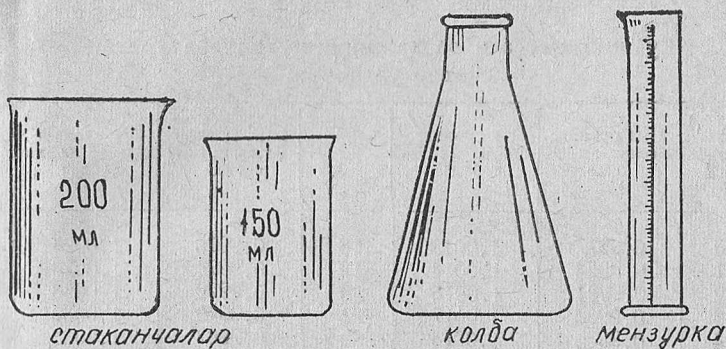
## УЛЧОВ ҚОЛБАНИ ТЕКШИРИШ

Улчов қолба хромли аралашма, дистилланган сув билан яхшилаб ювилади ва термостатда қурилади, шундан сўнг аналитик тарозида тортилади. Сўнгра унинг белгисигача дистилланган сув қуйилади. Қолбадаги сув хона температурасига мослангунича туради ва яна тарозида тортилади. Бунинг фарқи — 20° температурада 100 мл ҳажмдаги дистилланган сувнинг массаси 99,716 г бўлса, 50 мл ли қолбада 49,958 г бўлади.

Агар 20° температурада сувнинг массаси  $P$  бўлса, ҳажми  $x$  бўлади:

$$x = \frac{100 \cdot P}{99,716} \text{ мл, тузатмаси } \pm \frac{100(99,716 - P)}{99,716} \text{ мл бўлади}$$





1-расм. Химиявий идишлар.

**Сувнинг массаси ва ҳажмининг температурага  
қараб ўзгариши**

| Темпера-<br>тура | 1 мл сувнинг<br>массаси, г ҳисо-<br>бида | 1 г сувнинг<br>ҳажми мл ҳи-<br>собида | Темпера-<br>тура | 1 мл сувнинг<br>массаси, г ҳи-<br>собида | 1 г сувнинг<br>ҳажми, мл ҳи-<br>собида |
|------------------|--|---------------------------------------|------------------|--|--|
| 10               | 0,9987                                   | 1,0013                                | 18               | 0,9976                                   | 1,0024                                 |
| 11               | 0,9986                                   | 1,0014                                | 19               | 0,9974                                   | 1,0026                                 |
| 12               | 0,9984                                   | 1,0015                                | 20               | 0,9972                                   | 1,0028                                 |
| 13               | 0,9983                                   | 1,0017                                | 21               | 0,9970                                   | 1,0030                                 |
| 14               | 0,9982                                   | 1,0018                                | 22               | 0,9967                                   | 1,0033                                 |
| 15               | 0,9981                                   | 1,0019                                | 23               | 0,9965                                   | 1,0035                                 |
| 16               | 0,9979                                   | 1,0021                                | 24               | 0,9963                                   | 1,0037                                 |
| 17               | 0,9977                                   | 1,0023                                | 25               | 0,9960                                   | 1,0040                                 |

Эслатма: Жадвалда сувнинг ҳаволи жойдаги массаси ва ҳажми берилган. Агар бўшлиқ (ҳавосиз жойда) бўлса, унинг массасига 0,00106 қўшилиб, ҳажмидан 0,00106 айрилади.

**ИДИШЛАРГА ЁЗИШ**

Идишларга ёзиш одатда тажриба ўтказётган студент бир қанча анализ олиб борса ёки лабораторияда кўпчилик студентлар ишлаётганда керак бўлади. Масалан, Кьельдаль колбасига қоғоз ёпиштириш мумкин, стакан ва колбаларга шишага ёзадиган махсус қалам билан номер қўйиш мумкин.

Агарда идишлар номерланган бўлса, яна қўшимча ёзиш ортиқча.



## ТУПРОҚ АНАЛИЗИ

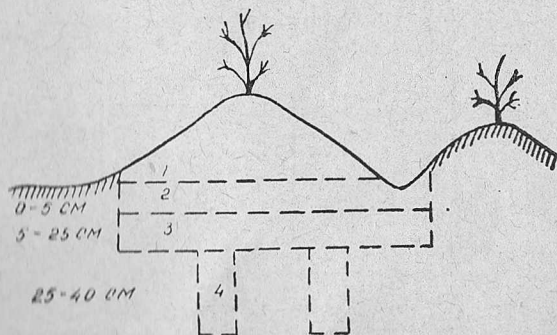
### ДАЛАДАН ТУПРОҚ НАМУНАСИ ОЛИШ ВА УНИ АНАЛИЗГА ТАЙЁРЛАШ

Тупроқ намунасини текшириш кўзланган мақсадга қараб ҳар хил бўлади. Масалан, тупроқ унумдорлигининг ҳар хиллигини ўрганиш, тупроқ таркибидаги озик моддаларни текшириш, тупроқнинг шўрланганлик даражасини аниқлаш ва ҳоказо.

Тупроқ намунаси унинг генетик қатламига кўра олинади. Тупроққа асосий характеристика бериш учун тупроқ намунаси белгиланган вақтларда олинади (баҳорда, ёзда, кузда).

Тупроқнинг асосий химиявий хоссалари ўзгаришини ўрганишда (дала алмашув, ўғитларнинг қўлланилиши, мелиорация ва бошқа ҳолатларни ҳисобга олган ҳолда) ернинг ҳайдов қатлампидан ва пастки қатлампидан тупроқ намунаси қуйидаги схема бўйича олинади (2-расм).

Тупроқ намунаси 3—4 қайтариқ тариқасида олинади. Тупроқни чуқур қатлампидан бур асбоби ёрдамида пармалаш йўли билан олинади. Бундай намунада умумий азот, фосфор, калий миқдори кам ўзгаради, шунинг учун тупроқ намунасини бир йилда бир марта ва маълум



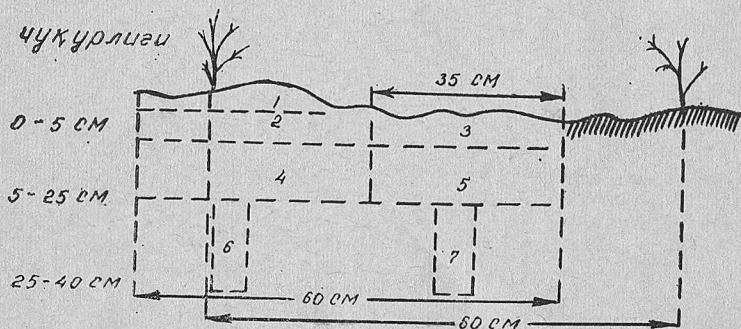
2-расм. Ернинг ҳайдов қатлампидан ва пастки қатлампидан тупроқ намунаси олиш.

вақтда олиш керак. Дастлабки тупроқ намунаси ерга ўғит солишдан олдин ва вегетацион даврни тугаллаш вақтида олинади. Тупроқ унумдорлигининг ҳар хиллигини билиш мақсадида ва кейинчалик дала тажрибасини ўтказишда ўғитларни билиб ишлатиш учун ажратилган майдондан ёки делянкалардан ўртача тупроқ намунаси олинади. Бунинг учун ажратилган майдондан ёки делянкалардан ернинг юқори ва пастки қатлампдан индивидуал тупроқ намунаси олинади. Анализ натижаси эса ҳар бир ажратилган майдон ва делянкага ёзиб борилади.

Тупроқ таркибидаги озиқ моддаларни аниқлашдан мақсад озиқ моддалар тупроқнинг қайси қатлампда жойланганлигини билиш ва уларнинг таъсирини ўрганишдир. Суғориладиган ерларга солинган ўғит тупроқ қатлампда бир хил жойлашмайди, шунинг учун анализга олинadиган намунани пармалаб олиш тавсия этилмайди, бунда намуна экин қатор орасидан яхлит олинади. Бунинг учун қатор орасининг қўндаланг томонидан 10 см кенгликда 25—30 см чуқурликда чуқурча қазилади. Ундан чиққан тупроқнинг ҳаммаси олинади. Шунинг эса тутиш керакки, қатор оралиғидаги намуна билан эгат қирраларидаги озиқ моддаларнинг миқдори бир хил эмас, шунинг учун улар алоҳида-алоҳида олинади.

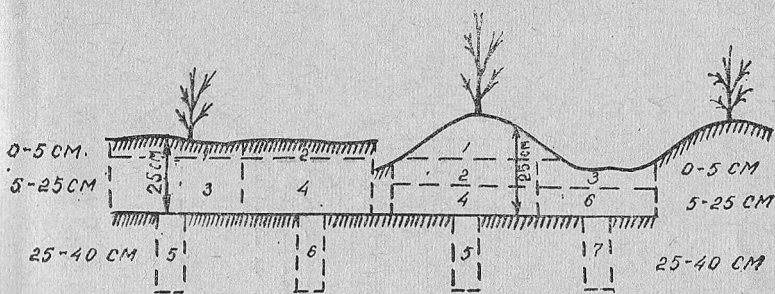
Тупроқ намунаси ерга экин экишдан олдин олинadиган бўлса, эгат қирраларини ажратишнинг ҳожати йўқ (3-расм).

Анализнинг ҳисоблаш ишларини осонлаштириш мақсадида (1 гектарига килограмм ҳисобида) тупроқ наму-



3-расм. Ерга экин экишдан олдин тупроқ намунаси олиш.





4-расм.

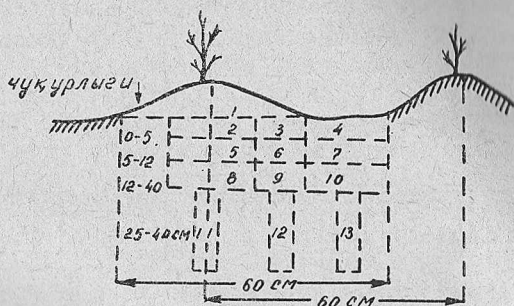
насини олишда қатор ораси билан қиррача учун чуқурчанинг узунлиги бир хил бўлиши керак. Чуқурчаларнинг узунлиги қатор оралиғининг кенглигига ва экиш характериға боғлиқ. Қатор ораси 90 см бўлганда қатор ва қаторлараро чуқурчаларнинг узунлиги 50 см га тенг деб қабул қилинади (4-расм). Тупроқнинг юза қисмида озиқ моддалар йиғилишини ҳисобга олган ҳолда тупроқ намунаси қатор орасидан ва унинг қирраларидан олинади. Ернинг ҳайдалмайдиған пастки қатламида озиқ элементлар нисбатан бир хил бўлганлиги учун намунани қатор орасининг ўртасидан пармалаб олиш мумкин.

Тупроқнинг фосфор ўзлаштиришини текшириш мақсадида тупроқ намунаси 50 см чуқурликдан олинади. Алоҳида текширишларда (озиқ моддаларнинг силжиши суғориш билан боғлиқлиги ҳисобга олинганда) тупроқ намунаси 1 м чуқурликдан олинади.

Ернинг ҳайдов қатламида ўғит солиш техникасини ўрганиш учун тупроқ намунасини бўлиб-бўлиб олиш тавсия этилади. Бунда 0—5 см горизонтдан ташқари, қатор орасидан, шунингдек, қатор қиррачаларидан (5—12 см) намуна олинади (5-расм).

Тупроқ намунасини олишда ҳар хил пармалардан, жумладан Некрасов ва Вильямс пармаларидан фойдаланиш мумкин. Бундай пармалар 1,5—2 дюмлик диаметрга эга, учи чархланган ва аниқ ўлчовли (см) трубадан ясалган бўлиб, уларни устахоналарда тайёрлаш мумкин.

Тупроқ намунаси олингач, уларни белгилаб, этикетка ёзилади. Этикеткада намуна олинган жой, район,



5-расм.

бригада, тажриба номери, қайси пайкалдан ёки қатламдан қачон ва ким томонидан олингани (фамилияси ва исми) ёзилади.

### ТУПРОҚ НАМУНАСИНИ АНАЛИЗГА ТАЙЁРЛАШ

Тупроқ намунасини анализга тайёрлаш ўтказиладиган тажрибанинг характерига боғлиқ. Масалан, нитратлар ва аммиак аниқланмоқчи бўлса, тупроқ намунасини тезда, яъни тупроқ қуриб қолмасидан анализ қилиш керак; агар намуна қуриб қолса, тупроқ таркибидаги аммиак оксидланиб, нитратларга айланиб қолиши мумкин. Намуна тайёрлаш 6-расмда кўрсатилган.

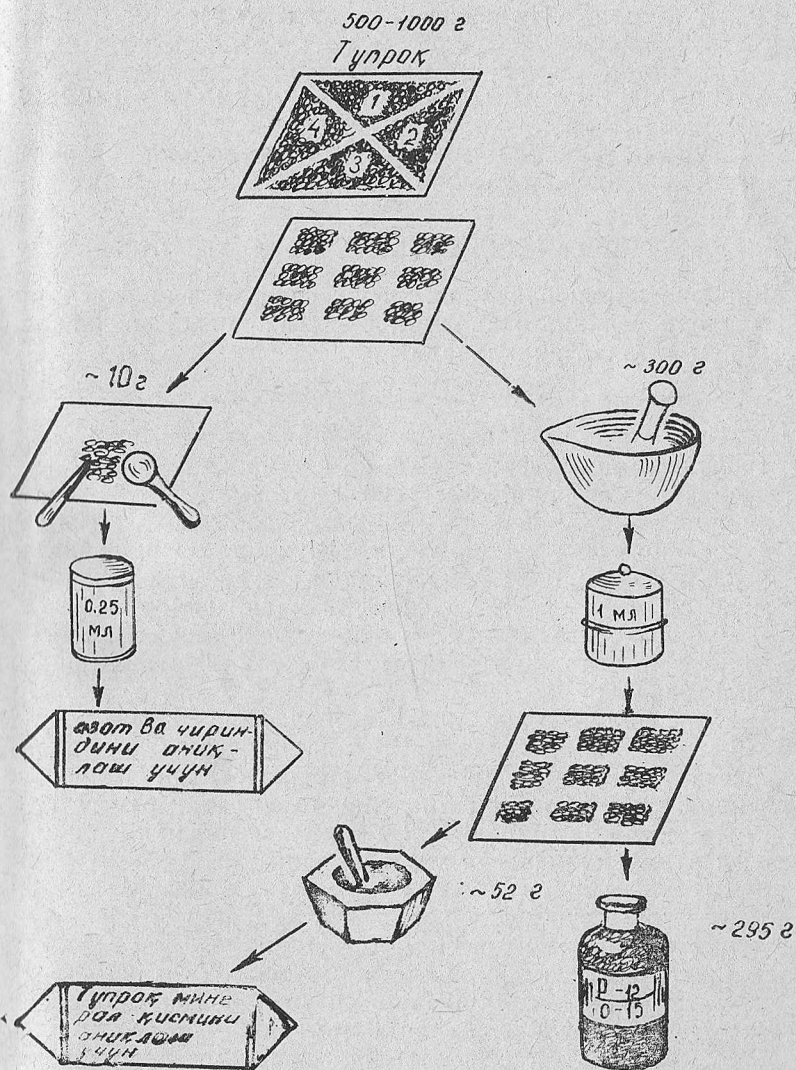
Қолган тажрибалар учун тупроқ салқин жойда қуритилиб майдаланади ва тешикчалари 1 мм ли элакдан ўтказилади.

Бундай тупроқ намунаси газ ва буғ кирмайдиган қуруқ жойда сақланади.

### ТУПРОҚ ТАРКИБИДАГИ КАРБОНАТЛАРНИ ВА ЧИРИНДИ МИҚДОРINI АНИҚЛАШ

Тупроқ таркибидаги кальций ва магний карбонатларни аниқлаш тупроқнинг физика-химиявий ва механик хоссаларини характерлаш учун муҳимдир.

Ўрта Осиё тупроқларида 10—20% гача ( $\text{CaCO}_3$  ҳисобида) ва бошқа тупроқларда 30% гача карбонатлар бўлиши мумкин. Тупроқ таркибидаги карбонатлар суюлтирилган хлорид кислота ёрдамида аниқланади (Қноп

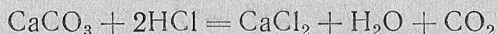


6-расм. Анализ учун ўртача тупроқ намунаси олиш.

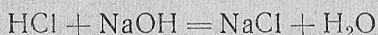
усули). Лекин бу усул билан ишлашда анча кўп вақт кетади. СоюзНИХИ томонидан тавсия этилган ацидиметрик усул билан карбонатларни тез аниқлаш мумкин (С. А. Курдин «Почвоведение», 1938 № 8).

### КАРБОНАТЛАРНИ АЦИДИМЕТРИК УСУЛ БИЛАН АНИҚЛАШ

Тупроқ таркибидаги карбонатлар хлорид кислота таъсирида парчаланadi. Бунда қуйидагича реакция бо-  
ради:



Карбонатларни парчалаш учун сарф бўлган кислота миқдори реакцияга киришмай қолган кислотани ишқор билан титрлаб аниқланади:



И ш т а р т и б и. Тупроқ таркибидаги тахминий карбонатлар миқдорига қараб 2—5 г тупроқни техник тарозида тортиб олиб, 700—1500 мл ҳажмли колбага солинади, унинг устига 50—100 мл 0,02 н хлорид кислота қуйиб бир сутка қолдирилади. Шундан кейин лойқага лакмус қоғози теккизиб кўрилади, агар суюқликнинг муҳити кислотали бўлса филтрланади, ишқорий бўлса яна унинг устига 100—200 мл 0,2 н хлорид кислота қуйилади ва аралашмани чайқатиб, ҳосил бўлган лойқа филтрланади.

Тоза филтратдан пипетка ёрдамида 25 мл олиб, 250 мл ҳажмли химиявий стаканга солинади ва унинг устига 2—3 томчи метилрот индикаторидан томизиб, эритма қизғиш бинафша рангдан то оч сариқ рангга ўтгунча ўювчи натрийнинг 0,2 н эритмаси билан титрланади. Натижа қуйидагича ҳисобланади:

$$x = \frac{(a \cdot f_1 - b \cdot f_2) p \cdot 0,00044 \cdot 100 \cdot K}{a \cdot H}$$

$x$  — намуна таркибидаги карбонатлар миқдори, г;

$a$  — титрлаш учун олинган эритма миқдори, мл;

$f_{1,2}$  — тузатиш коэффиценти;

$b$  — титрлаш учун сарф бўлган ишқор миқдори, мл;

$p$  — хлорид кислота миқдори, мл;

$H$  — тупроқ оғирлиги г ҳисобида;

0,00044 —  $\text{CO}_2$  га айлантириш коэффиценти (1 мл 0,02 н



HCl 0,00044 г CO<sub>2</sub> га тўғри келади; 0,2н HCl —  
— 0,0044 г CO<sub>2</sub> га тўғри келади);

100 — процента айлантириш кўпайтмаси;

K — гигроскопик коэффициент.

Керакли реактивлар. 0,02 н хлорид кислота эритмаси, 0,2 н ўювчи натрий эритмаси, метилрот индикатори.

### ТУПРОҚ ТАРКИБИДАГИ УМУМИЙ ЧИРИНДИ МИҚДОРНИ АНИҚЛАШ

Ўрта Осиё тупроқлари таркибидаги чиринди миқдори турлича бўлади. Буни қуйидаги жадвалдан кўриш мумкин.

2-жадвал

#### Ўрта Осиё тупроқлари таркибидаги чиринди миқдори, % ҳисобида

| Тупроқ тури                              | Қатламлар, см ҳисобида |          |          |
|--|------------------------|----------|----------|
|  | 0—20                   | 30—50    | 75—100   |
| Бўз тупроқ                               | 0,4—0,6                | 0,08—0,1 | 0,06—0,1 |
| Оч тусли бўз тупроқ                      | 1,0—1,6                | 0,7—1,2  | 0,4—0,6  |
| Тўқ тусли бўз тупроқ                     | 1,5—2,5                | 0,7—0,9  | 0,2—0,4  |
| Эскидан суғориб келинадиган ўтлоқ тупроқ | 1,2—2,0                | 0,7—1,0  | 0,4—0,8  |
| Тўқ тусли ўтлоқ тупроқ                   | 3,0—6,0                | 0,7—0,2  | 0,2—0,7  |
| Тўқ тусли ўтлоқ ботқоқ ва торфли ботқоқ  | 4,0—15,0               | 1,5—3,7  | 0,4—0,8  |

Тупроқдаги чириндининг асосий қисми ернинг ҳайдов қатламида учрайди.

Тупроқ профелида чиринди миқдорининг жойлашиши тупроқнинг турига ва унинг ўзлашишига боғлиқ. Одатда тупроқ қатлами чуқурлашган сари ундаги чиринди камайиб боради. Шунингдек, янги ўзлаштирилган ва етарли даражада ўзлаштирилмаган тупроқларда чиринди кам бўлади.

Эскидан ўзлаштирилган ва суғориладиган ерларнинг ҳайдов қатламида чиринди кўп бўлади.

Чиринди эрта баҳорда ва ёзнинг биринчи ярмида минерал ҳолга ўта бошлайди, кузда эса чиринди миқдори кўпаяди, яъни минералланиш процесси тўхтайтиди.

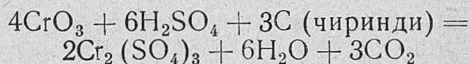
Чиринди миқдорини тупроқда сақлаб қолиш ёки унинг миқдорини кўпайтириш учун тупроққа муттасил равишда органик ўғит, жумладан гўнг солиб турилади. Чиринди миқдорини кўпайтириш учун алмашлаб экиш системасини жорий этиш керак. Чиринди таркибида 58% углерод, 28% кислород, 5% водород, 3% азот ва 3—6% кул бўлади. Тупроқдаги чиринди миқдори И. В. Тюрин усули билан аниқланади.

### ТУПРОҚ ТАРКИБИДАГИ УМУМИЙ ЧИРИНДИ МИҚДОРНИ И. В. ТЮРИН УСУЛИ БИЛАН АНИҚЛАШ

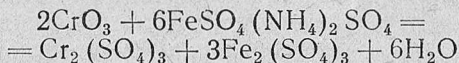
Бу усул чиринди таркибидаги углеродни хромат ангидриднинг сульфат кислотадаги эритмаси билан оксидлаш ва ортиб қолган хромат ангидрид ( $\text{CrO}_3$ ) ни Мор тузи  $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  эритмаси билан титрлашга асосланган.

И ш т а р т и б и. Анализ учун олинган намуна тупроқдан аналитик тарозида 0,2—1 г тортиб олинади (тупроқ таркибидаги чиринди миқдорига қараб, оз чириндили тупроқ бўлса кўпроқ, кўп чириндили тупроқ бўлса озроқ олинади).

Қуруқ тупроқ намунаси 100 мл ҳажмли конуссимон колбага солинади, унга штативга ўрнатилган бюреткадаги 1:1 нисбатда тайёрланган хромат ангидрид (0,4 н) ва сульфат кислота аралашмасидан (сол. оғ. 1,525) 10 мл қуйиб, яхшилаб аралаштирилади. Колба оғзини воронка билан беркитиб 5 минут давомида аста қайнатилади. Хромат ангидрид сульфат кислота иштирокида қиздирилганда чиринди таркибидаги углерод тахминан қуйидагича оксидланади:



Қайноқ колба совитилади, шундан сўнг колба оғзига ўрнатилган воронка 50 мл сув билан ювилади. Колбада ҳосил бўлган эритмага 3—5 томчи индикатор фенолантринил кислота эритмаси ёки дифениламин томизилади, эритма тўқ тусга киради. Колбадаги эритма хира яшил рангга ўтгунга қадар 0,2 н Мор тузи  $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  билан титрланади. Бунда хромат ангидрид билан Мор тузи ўртасида қуйидагича реакция боради:



Шундан сўнг титрлаш учун сарф бўлган Мор тузи эритмасининг ҳажми аниқланади. Чиринди миқдори қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$x = \frac{(a - b) \cdot T \cdot 0,0006 \cdot 100 \cdot K}{H}$$

бунда:  $H$  — анализ учун олинган тупроқ массаси (г ҳисобида);

$a$  — 10 мл соф хромат ангидридни титрлашга кетган 0,2 н Мор тузи миқдори;

$b$  — ортиб қолган хромат кислотани оксидлаш учун сарф бўлган Мор тузи миқдори;

$T$  — Мор тузи билан титрлашда тузатиш коэффициенти, 0,0006 г углерод ёки 1 мл 0,2 н Мор тузи эритмасига тўғри келадиган чиринди миқдори (0,0010362 г);

$K$  — абсолют қуруқ тупроққа нисбатан ҳисоблаш коэффициенти.

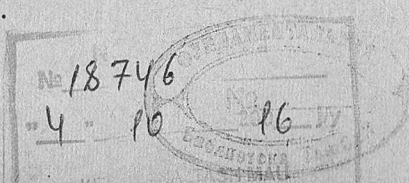
### Ёзиш формаси

| Тупроқ намуна-<br>нинг номи | Намунанинг номе-<br>ри | Қатлам, см | Намуна                                      |                      |                    | Сарфланган Мор ту-<br>зи миқдори, мл                  |   |                       | углерод ёки чи-<br>ринди % ҳисобида |
|-----------------------------|------------------------|------------|---|----------------------|--------------------|---|---|-----------------------|-------------------------------------|
|                             |                        |            | тупроқ би-<br>лан про-<br>бирка<br>огирлиги | пробирка<br>огирлиги | тупроқ<br>огирлиги | Титрлаш<br>учун кет-<br>ган $\text{CgO}_4$<br>миқдори | анализга<br>кетган<br>титр миқ-<br>дори | чириндини<br>оксидлаш |                                     |
|                             |                        |            |   |                      |                    |   |   |                       |                                     |

### ТУПРОҚ ТАРКИБИДАГИ АЗОТ МИҚДОРINI АНИҚЛАШ

Ўсимликларнинг озиқланишида азот асосий озуқа манбаи ҳисобланади. Ўсимликлар азотни минерал бирикмалар ҳолида ўзлаштиради. Азотнинг асосий қисми органик бирикма ҳолида бўлиб, бундай бирикмаларни ўсимлик қийин ўзлаштиради.

Тупроқ таркибидаги умумий азот миқдори бир неча йиллар давомида ўзгаради. Масалан, тупроқ таркибидаги азот миқдори далада алмашлаб экиш системаси жорий этилганда кўпая боради ва, аксинча, эскидан ҳайдалиб узлуксиз экин экиладиган ерларда камайиб боради.



Ўрта Осиё тупроқлари таркибидаги умумий азотнинг қатламлар бўйича тахминий миқдори (қуруқ тупроққа нисбатан % ҳисобида)

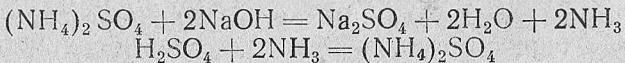
| Тупроқлар                                 | Тупроқ қатлами, см |           | Қатлам, см |
|---|--------------------|-----------|------------|
|   | 0—20               | 30—50     | 75—100     |
| Бўз тупроқ                                | 0,04—0,07          | 0,03—0,04 | 0,02—0,04  |
| Эскидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқ | 0,08—0,12          | 0,04—0,05 | 0,02—0,04  |
| Тўқ тусли бўз тупроқ                      | 0,08—0,12          | 0,03—0,05 | 0,02—0,03  |
| Эскидан суғориладиган ўтлоқ тупроқ        | 0,10—0,15          | 0,04—0,06 | 0,02—0,04  |
| Тўқ ўтлоқи тупроқ                         | 0,20—0,50          | 0,08—0,20 | 0,02—0,05  |

Тупроқ таркибидаги умумий азот миқдори Кьельдаль усули билан аниқланади, лекин бу усулда минерал модда ҳолидаги ҳамма азот аниқланавермайди.

#### УМУМИЙ АЗОТ МИҚДОРНИ КЬЕЛЬДАЛЬ УСУЛИ БИЛАН АНИҚЛАШ

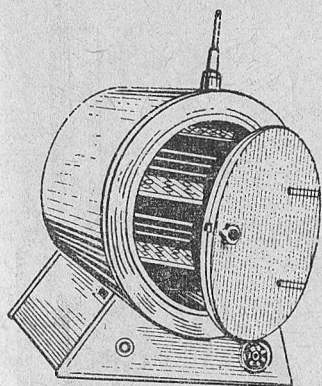
Тупроқ таркибидаги умумий азот миқдорини аниқлашда икки процесс боради: биринчидан органик модданинг кучли сульфат кислотада куйишидан органик азот аммонийли азотга айланади, сўнгра сульфат кислота оксидланиб сульфит ангидридга айланади ва азотни аммиакгача қайтаради. Аммиак эса сульфат кислота билан аммоний сульфат ҳосил қилади.

Иккинчидан, ҳосил бўлган аммоний сульфатдан кучли ишқор (NaOH) таъсирида аммиак ажралиб чиқади ва у титрланган сульфат кислота билан бирикади.

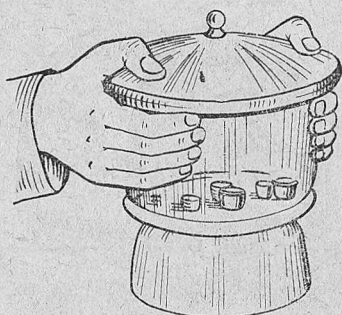


Иш тартиби. Аналитик тарозида массаси маълум пробиркага анализ учун тайёрланган тупроқдан 3—10 г тортиб олинади ва у Кьельдаль колбасига солинади. Олинган намунани колбанинг тубига тушириш лозим. Реакцияни тезлатиш мақсадида намунага катализатор сифатида 0,3—0,4 г  $\text{CuSO}_4$  ва 5 г гача  $\text{K}_2\text{SO}_4$





7-расм. Термостат.

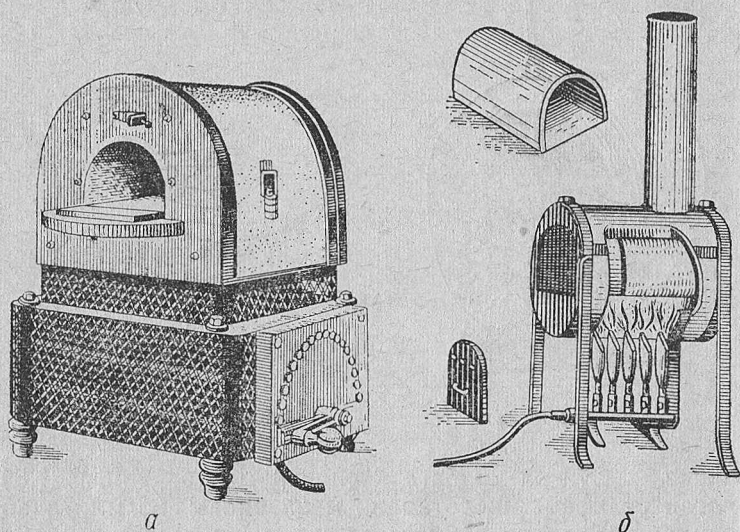


8-расм. Эксикатор.

солинади. Сўнгра колбага солиштирама оғирлиги 1,84 бўлган сульфат кислотадан мензуркага 25 мл ўлчаб қўйилади. Кислота колбага оз-оздан қўйилади, колба атрофида ёпишиб қолган тупроқ заррачалари ва катализатор бўлаклари колбанинг тубига тушсин.

Колба бир-икки марта эҳтиётлик билан яхшилаб чайқатилади ва бир сутка, жуда бўлмаганда 2—3 соат тинч қолдирилади. Шундан сўнг колба штативга ўрнатилиб, мўрили шкафта кучсиз алангада секин қайнатилади. Қайнатилаётганда аралашма кўпириб кетмаслиги керак. Агар кўпириб кетса, уни алангадан олиб чайқатилади, 2—3 томчи спирт томизилади ёки парафин бўлакчадан солинади. Кўпик тамом бўлгач, суюқлик тиниқлангунича яна қайнатилади.

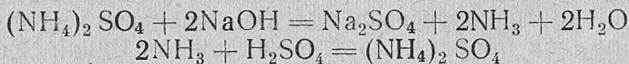
Қуйдириш процесси 30—40 минут давом этади. Шундан сўнг колба совитилиб, аммиак ҳайдалади. Бунинг учун совитилган колбага 30—40 мл сув солинади ва эҳтиётлик билан ҳайдаш аппаратиغا ўтказилади (ҳайдаш аппарати конуссимон колба, совитгич ва йиғгич колбалардан иборат). Азотни ҳайдашдан олдин Кьельдаль аппарати яхшилаб ювилиб, қурилади. Бунинг учун конуссимон колба ҳажмининг  $\frac{1}{3}$  қисмига дистилланган сув қўйилади. Сўнгра уни каучук найча ёрдамида совитгич орқали тозалаш трубкасига улаб сув юборилади. Колба қайнагунича қиздирилади. Тозалаш трубасининг тагига 200—250 мл ҳажмли конуссимон колба — йиғгич қўйилади. Конуссимон колбага 25 мл



9-расм. Муфель печлар: а) электр билан ишлайдиган; б) газ билан ишлайдиган.

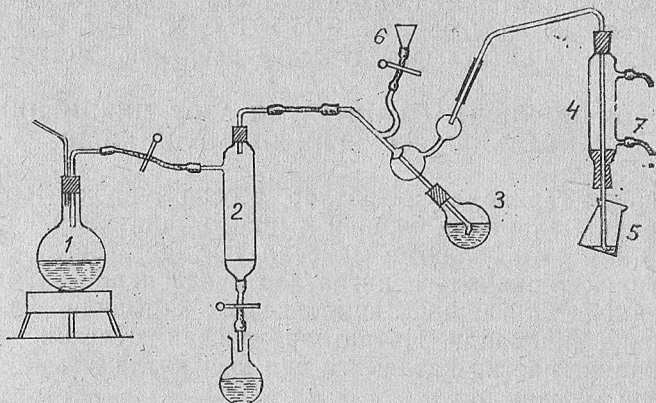
0,05 н сульфат кислота ва 100—150 мл дистилланган сув қўйилади. Бунинг устига 2—3 томчи метил қизилдан томизилади, сўнгра йиғич колба совитгичга уланади (10-расм).

Ҳайдаш колбасидаги аралашманинг умумий миқдори 300—350 мл дан ортмаслиги керак. Аралашма колбадаги ҳайдаш аппаратига ўтказилади ва унга 20 мл 50% ли ўювчи натрий NaOH қўйилади. Ўювчи натрий билан аммоний сульфатнинг ўзаро реакциясидан аммиак ажралиб чиқади ва у газ ўтказгич тозалаш трубази (дистилляцияон) орқали кислотали йиғич колбага тушади:



Қолбани ҳайдаш аппаратига улаб, совитгичга сув юборилади ва чайқатиб туриб, ўртача температурада секин қайнатилади.

Йиғич колбага ҳайдаладиган маҳсулотнинг биринчи томчиси тушиши билан найчанинг учини 0,05 н  $\text{H}_2\text{SO}_4$  дан юқори қилиб яна ўрнатиб қўйилади. Ҳайдалган



10-расм. Аммиакли азотни микроаниқлаш аппарати:

1-буғ ҳосил қилувчи колба; 2-сув ажратгич; 3-ҳайдаш колбаси; 4-совитгич;  
5-йиғгич колба; 6-эритма ва сув қўйила диган воронка; 7-жўмракдан совуқ  
сув келадиган резина найча.

маҳсулот 150—200 мл га етганда азот-аммиак тўла ҳайдалганлиги текширилади. Бунинг учун йиғгичга тушаётган охириги томчига Нessler реактиви томизиб кўрилади, бунда сариқ ранг ҳосил бўлмаса ҳайдалм ниҳоясига етган бўлади. Шундан кейин йиғгич колба олинади ва совитгич беркитиб қўйилади. Йиғгичдаги ортиқча сульфат кислота 0,05 н NaOH билан титрланади, бунда суюқликни ранги қизғиш-пушти ва сариқ рангга киргунча ва сарф бўлган миқдорига кўра тупроқ таркибидаги азот қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 0,0007 \cdot 100 \cdot K}{H} \text{ бунда } x \text{ — тупроқ таркибида}$$

ги азот миқдори (процент ҳисобида);

$a$  — йиғгич колбага солинган 0,05 н  $H_2SO_4$  миқдори;

$b$  — аммиак билан боғлиқ бўлмаган сульфат кислотани титрлаш учун сарфланган 0,5 н NaOH миқдори;

0,0007 — 1 мл NaOH эритмасини чўктириш учун кетган азот миқдори;

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси

$H$  — тупроқ массаси, г ҳисобида;

$K$  — гигроскопик коэффицент

Керакли асбоб ва реактивлар. Пробирка, Кьельдаль колбаси, каучук най, ўлчов цилиндр, шта-

тив, электр плитка ёки газ горелкаси, ҳар хил колбалар, совитгич ва бюретка. 0,05 н  $H_2SO_4$ , пемза, рух,  $NaOH$ , аммоний сульфат, Несслер реактиви, метилрот.

### ТУПРОҚ ТАРКИБИДАГИ НИТРАТЛИ АЗОТ МИҚДОРINI ГРАНВАЛЬД-ЛЯЖУ УСУЛИ БИЛАН АНИҚЛАШ

Тупроқ таркибида нитратлар, асосан тупроқда органик бирикмаларнинг чириши (микроорганизмлар ёрдамида) ёки ерга солинган минерал ўғитларга боғлиқ.

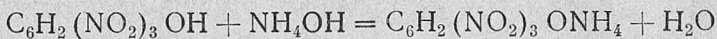
Тупроқ таркибидаги нитратлар сувда яхши эрийди, тупроқнинг сингдириш комплексига кирмайди, яъни тупроққа сингмайди. Нитратлар эрувчан бўлгани учун тупроқнинг пастки қатламига ёки юза қатламига кўтарилиши мумкин.

И ш л а ш п р и н ц и п и. Тупроқ таркибидаги нитратлар калориметр ёрдамида Гранвальд-Ляжу усули билан аниқланади. Бу усул ишқорий муҳитда дисульфофенол кислота таъсир эттириш йўли билан суюқликни чўкмага туширишга асосланган.

Бунинг учун маълум миқдорда сувли сўрим тайёрланиб, сўнгра у буғлатилади. Қолган қуруқ қолдиққа дисульфофенол таъсир эттирилади, натижада нитратлар билан дисульфофенол тринитрофенолга айланади. Бунда қуйидагича реакция боради:



Кейинчалик тринитрофенол ишқорий муҳитда аста-секин сариқ тусга киради:



Эритманинг ранги қанча кўп сарғайса нитрат миқдори шунча кўп бўлади.

И ш т а р т и б и. Тупроқ таркибидаги нитратни аниқлаш учун сувли сўрим тайёрланади. Бунинг учун (тупроқ билан сув 1:5 нисбатда олинади) 1мл ли элакдан ўтказилган тупроқдан 30 г ни тарозида тортиб олиб, конуссимон колбага солинади. Унга жуда оз миқдорда алюминийли аччиқтош қўшилади ва устига 150 мл сув солиб беш минут чайқатиб, кейин филтрланади. Филтратдан 10 мл ўлчаб олиб, чинни косачага қўйилади. Чинни косачани сув ҳаммомига қўйиб, филтрат буғлатилади, чинни косача совитилади, косачага 18—20



томчи дисульфобенол кислота томизилади, унинг устига 15 мл сув қўйилади ва аралашманинг ранги сариқ тусга киргунга қадар (ёки эритмага тегизилган қизил лакмус кўкаргунича) оз-оздан ишқор томизилади. Шундан сўнг аралашмани 100 мл ли ўлчов колбага солиб, колбанинг белгисигача сув қўйилади. Колба яхшилаб аралаштирилади ва калориметр ёрдамида текширилади. Агар аралашма тўқ сариқ рангли бўлса, уни суюлтириб, сўнгра калориметрдан ўтказиш керак.

Натижа қўйидагича ҳисобланади:

$$x = \frac{a \cdot \text{сўримнинг умумий миқдори} \cdot 1000 \text{ мг/кг}}{\text{намуна учун олинган сўрим миқдори} \cdot \text{тупроқ оғирлиги}}$$

$x$  —  $\text{NO}_3$  миқдори мг/кг тупроқда;

$a$  —  $\text{NO}_3$  миқдори эгри чизиқдаги\* кўрсаткич.

1 гектар ердаги нитрат миқдорини ҳисоблаш учун анализдан чиққан сонни 4000000 га кўпайтириб (1 га ернинг ҳайдов қатлами тупроғининг оғирлиги) сўнгра 1000000 га бўлинади (мг ни кг га айлантириш учун).

Маълумки, 1 га ернинг сатҳи  $S = 10000 \text{ м}^3$ , ўртача ҳайдов қатлами 0,30 см олинади,  $1 \text{ м}^3$  тупроқнинг солиштирма оғирлиги — 1,200 кг га тенг, буларнинг ҳаммасини бир-бирига кўпайтириб, чиққан 3600 тонна ёки 3600000 кг ни яхлитлаб, 4000000 кг ҳосил қилинади.

Керакли асбоб ва реактивлар. Техник тарози, 250 мл ли конуссимон колба, фильтр қоғоз, 10 мл ли пипетка, чинни косача, сув ҳаммоми, 100 мл ли ўлчов колба, ФЭҚ. Алюминийли аччиқтош  $\text{MeAl}(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , дисульфобенол кислота,  $\text{NaOH}$  нинг 10% ли эритмаси, лакмус қоғоз.

## ТУПРОҚ ТАРҚИБИДАГИ УЗЛАШТИРИЛГАН АММИАК МИҚДОРINI НЕССЛЕР УСУЛИ БИЛАН АНИҚЛАШ

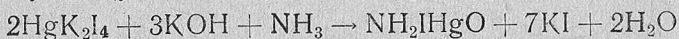
### Тупроқ таркибидаги аммиакни аниқлаш

Тупроқ таркибидаги аммиак органик моддаларнинг чириши натижасида ҳосил бўлади ва у тупроққа сингиб боради. Бу сингдирилган аммиак калий хлорид тузи би-

\* Эгри чизиқни ҳар қайси анализ вақтида ўқитувчи чизиб кўрсатади.

лан ажратилади. Ажратилган экстрактдаги аммиак калориметр усулида Несслер реактиви билан аниқланади.

Бунда қуйидагича реакция боради:



Иш тартиби. 10 г тупроқни тарозида тортиб олиб, 150 мл ли конуссимон колбага солинади, унинг устига 1% ли КСl эритмасидан 100 мл қуйиб 5 минут аралаштирилади ва 18—20 соат тинч қолдирилади. Шундан сўнг чайқатилади ва филтрланади. Филтратдан пипетка ёрдамида 5—10—20 мл ёки 40 мл ўлчаб олиб, 100 мл ли ўлчов колбасига солинади. Унга 2 мл сигнет тузи эритмасидан қуйилади (сигнет тузи қўшил-маса эритмадаги кальций ва магний тузлари чўкмага тушиши мумкин), унга ўлчов колбасининг 3/4 қисмигача сув ва 2 мл Несслер реактивидан қўшилади, ўлчов колбасининг белгисигача сув тўлдирилади, колба бир оз чайқатилади ва калориметр орқали кўрилади.

Ҳисоблаш йўли:

$$x = \frac{a \cdot \text{умумий сўримнинг миқдори} - 1000 \text{ мг/кг}}{\text{олинган сўримнинг миқдори} \cdot \text{тупроқ оғирлиги}}$$

$x$  — намунадаги  $\text{NH}_4$  миқдори, мг/кг тупроқда;

$a$  —  $\text{NH}_4$  миқдори, колибрланган эгри чизиқ бўйича.

Бир гектардаги  $\text{NH}_4$  миқдорини ҳисоблаш учун (бир гектардаги тупроқ ҳайдов қатламининг массаси) 4000000 га кўпайтирилиб, 1000000 га бўлинади (мг ни кг га айлантириш учун).

Маълумки, 1 га ернинг сатҳи  $S=10000 \text{ м}^2$ , ўртача ҳайдов қатлами 0,30 см олинади,  $1\text{ м}^3$  тупроқнинг солиштирма оғирлиги — 1,200 кг га тенг, буларнинг ҳаммасини бир-бирига кўпайтириб чиққан 3600 тонна ёки 3600000 кг ни яхлитлаб, 4000000 кг ҳосил қилинади.

Керакли асбоб ва реактивлар. Техник тарози, 250 мл ҳажмли конуссимон колбалар, филтр қоз, ўлчов цилиндри, 20 мл ҳажмли пипетка, 50 мл ёки 100 мл ли ўлчов колба, ФЭК. КСl нинг 1% ли эритмаси, сегнет тузининг 50% ли эритмаси, Несслер реактиви  $2\text{HgK}_2\text{I}_4$ .

## ТУПРОҚ ТАРКИБИДАГИ ФОСФОР МИҚДОРINI АНИҚЛАШ

Урта Осие тупроқларида фосфат кислотанинг умумий миқдори 0,08—0,3% гача бўлади.

Ўрта Осиё тупроқлари таркибидаги фосфор миқдори куйидаги 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

| Тупроқ тури                              | Чуқурлиги | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,%<br>ҳисобида | Тупроқ тури                        | Чуқурлиги | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ,%<br>ҳисобида |
|--|-----------|--|------------------------------------|-----------|--|
| Оч тусли тупроқ                          | 0—25      | 0,141  | Тиниқ бўз тупроқ                   | 0—20      | 0,213  |
| Янгидан суғориладиган                    | 30—55     | 0,143  | Эскидан суғориб келинаётган        | 20—40     | 0,215  |
| Оч тусли бўз тупроқ                      | 70—85     | 1,141  | Эскидан суғориб келинаётган ўтлоқи | 102—135   | 0,136  |
| 30 йил ўзлаштирилган, суғориладиган ер   | 0—22      | 0,190  | Ўтлоқи ботқоқ (тўқ)                | 0—20      | 0,183  |
| Эскидан суғориб келинаётган ўтлоқ тупроқ | 22—40     | 0,177  | —                                  | 20—45     | 0,149  |
| Ўтлоқи ботқоқ (рангли)                   | 65—95     | 0,134  | —                                  | 50—70     | 0,111  |
| —  | 0—22      | 0,161  | —                                  | 0—20      | 0,171  |
| —  | 22—42     | 0,148  | —                                  | 22—40     | 0,099  |
| —  | 0—22      | 0,149  | —                                  | 42—70     | 0,123  |
| —  | 22—40     | 0,126  | —                                  | —         | —  |
| —  | 40—60     | 0,136  | —                                  | —         | —  |

Тупроқ таркибидаги фосфор органик ва минерал бирикмалар ҳолида учрайди. Бундай бирикмалар сувда эримайдиган ва ўсимлик томонидан қийин ўзлаштириладиган ҳолатда бўлади. Органик бирикмалар таркибидаги фосфор миқдори минерал бирикмалар таркибидаги фосфор миқдорига қараганда камроқ бўлади. Агар фосфорнинг умумий миқдори 100 процент деб олинса, шундан 10—25 проценти органик фосфордир. Ўсимликнинг озикланишида органик фосфорнинг ҳам аҳамияти катта. Бундай фосфор минерал ҳолга ўтгандан кейин ўсимлик ўзлаштира олади.

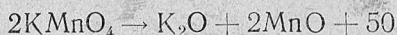
Тупроқ таркибидаги ҳаракатчан фосфор миқдорини аниқлашда у кучсиз кислота ва ишқор ёрдамида ажратиб олинади. Демак, кислотали тупроқларда кислотали сўрим, ишқорий тупроқларда ишқорий сўрим тайёрлаш керак.

Кислотали тупроқлар таркибидаги фосфор А. Н. Кирсанова усули бўйича, ишқорий тупроқлар таркибидаги фосфор эса Б. П. Мачигин усули бўйича аниқланади.

## КАРБОНАТЛИ ТУПРОҚЛАР ТАРҚИБИДАГИ ҲАРАКАТЧАН ФОСФОРНИ Б. М. МОЧИГИН УСУЛИДА АНИҚЛАШ

Бу усул асосан ҳаракатчан фосфорли бирикмани 1% ли аммоний эритмаси ёрдамида ажратиб олишга асосланган. Аниқлаш маълум даражада фосфат кислотанинг молибден ангидрид ва қалай хлорид билан ҳаво рангли мураккаб бирикма  $(\text{MoO}_2 \cdot 4\text{MoO}_3)_2 \cdot \text{H}_3\text{PO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  ҳосил қилишига асосланган.

И ш т а р т и б и. Техник тарозиди тортилган 5 г тупроқ (1 мм ли элакдан ўтказилган) 200—250 мл ли конуссимон колбага солинади. Устига 1% ли аммоний карбонат  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  эритмасидан 100 мл қуйилади. Колба 5 минут чайқатилади ва 18—20 соат тинч қолдирилади. Сўнгра филтрланади ва филтратдан 10 ёки 20 мл олиб колбага ўтказилади, унга 2 мл 15/100 нисбатдаги сульфат кислота қуйилади ва 4 мл 0,5 н калий перманганат эритмасидан солинади, сўнг суюқлик 2—3 минут қайнатилади. Органик модда юқори температурада кислотали муҳитда калий перманганат таъсирида парчаланаяди (кислород ажралиб чиқиб, эритма рангсизланади):



Ортиқча калий перманганатни нейтраллаш мақсадида қайноқ эритмага глюкозанинг 10% ли эритмасидан 1 мл қуйилади. Сўнгра аралашма совитилади. Сульфат кислотани нейтраллашда совитилган эритмага 3 томчи индикатор-бетадинитрофенол томизилади, сўнгра оч сариқ ранг ҳосил бўлгунча соданинг 10% ли эритмасидан қўшилади. Кейин аралашма 50 мл ли ўлчов колбасига ўтказилади ва унга 2 мл молибден оксид қўшиб, ўлчов колбасининг белгисигача сув тўлдирилади ҳамда қалай хлорид эритмасидан 0,5 мл томизилади. 5 минутдан кейин аралашма ҳаво рангга бўялади. Аралашма калориметрда текширилади. Натижа қуйидагича ҳисобланади:

$$x = \frac{a \cdot \text{умумий сўрим ҳажми} \cdot 1000 \text{ мг/кг}}{\text{анализ учун олинган сўрим} \cdot \text{олинган тупроқ}}$$

бунда  $x$  —  $\text{P}_2\text{O}_5$  мг/кг тупроқда;

$a$  — калибрланган эгри чизиқдаги  $\text{P}_2\text{O}_5$  миқдори, мг/кг.



## ТУПРОҚ ТАРКИБИДАГИ КАЛИЙНИ АНИҚЛАШ

Калий миқдори ҳар хил тупроқларда турлича бўлади. Умумий калий миқдори 1,0—3% гача бўлади (4-жадвал).

4 - ж а д в а л

| Тупроқнинг тури               | Умумий калий миқдори, % | Калий (мг) кг тупроқда |                 |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
|                               |                         | алмашувчи              | сувда эрийдиган |
| Чимли-подзол, қумли ва қумлоқ | 1,7—2,0                 | 40—100                 | 2—4             |
| Чимли-подзол, қумлоқ          | 2,0—2,2                 | 50—120                 | 5—8             |
| Қора тупроқ                   | 2,3—2,5                 | 100—150                | 10—15           |
| Каштан тупроқ                 | 2,1—2,4                 | 80—120                 | 11—13           |
| Бўз тупроқ                    | 1,9—3,0                 | 100—400                | 20—30           |

Тупроқдаги алмашинувчи калий ўсимлик ўзлаштирадиган ҳолда бўлади, кейинчалик бошқа шакллари фойдаланилади.

Карбонатли тупроқ таркибидаги калий миқдори П. В. Протасов усули билан аниқланади.

### КАРБОНАТЛИ ТУПРОҚ ТАРКИБИДАГИ АЛМАШИНУВЧИ КАЛИЙНИ П. В. ПРОТАСОВ УСУЛИДА АНИҚЛАШ

Карбонатли тупроқ таркибидаги алмашинувчи калий 0,2 н аммоний карбонат эритмаси таъсирида (икки мартаба) ажратилади.

**И ш т а р т и б и.** Тарозида 20 г тупроқ тортиб олиб, 500 мл ли колбага солинади, унга 200 мл 0,2 н  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  эритмасидан қуйилади ва колба 5 минут чайқатилади, шундан сўнг 1 соатга тинч қолдирилади. Сўнгра аралашма қалин фильтр орқали филтрланади (биринчи ажратиш). Филтратдан 50—150 мл олиб, чинни косачага солинади, косача сув ҳаммомига қуйилади ва ичидаги аралашма буғлатилади.

Қалин филтрда қолган қолдиқ колбага қайтариб туширилади ва унга 200 мл  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  эритмасидан қуйиб, 5 минут чайқатилади ва бир соат тинч қолдирилади (иккинчи ажратиш) ва юқоридагидек яна филтрланади. Филтратдан 50—150 мл ўлчаб олиб, чинни ко-

сачага солинади, қуригунича буглатилади. Сўнгра чинни косача совитилади. Косачадаги қуруқ қолдиққа 5 томчи концентрланган нитрат кислота томизилади ва шиша таёқча ёрдамида яхшилаб аралаштирилади, сўнгра чинни косача қайнаб турган сув ҳаммомига қўйилади. Қуруқ қолдиқ оқаргунича яна қиздирилади. Агар аралашма тиниқ бўлмаса яна қайтарилади, яъни чўкмага 1 мл концентрланган сульфат кислота қўйилади ва аралашма сув ҳаммомида буглатилади. Чўкмада қолган калийнинг миқдори кобальт нитрат ёрдамида аниқланилади.

Бу усулнинг моҳияти натрий гексанитрокобальт таъсирида калийни чўкмага тушириб, қийин эрийдиган учламчи нитрат кислотали муҳитдаги калий тузи  $K_2NaCo(NO_2)$  ҳосил қилишдан иборат.

Чўкманинг устига тартиби билан қўйидаги реактивлар қўйилади: а)  $NaCl$  нинг тўйинган эритмасидан 10 мл; б)  $CaCl_2$  нинг 10% ли эритмасидан 10 мл;  $NaNO_2$  нинг 10% ли эритмасидан 15 мл.

Чинни косача ичидаги аралашмаси билан қайнаб турган сув ҳаммомига қўйилади, аралашма вақт-вақти билан шиша таёқча ёрдамида аралаштириб турилади ва қуюлгунича қиздирилади.

Аралашма қуюлгач совитилади, сўнгра 10% ли сирка кислотада эритилади.

Вақт ўтгандан сўнгра косачага 10 мл сув қўйиб яхшилаб аралаштирилади ва аралашма қалин фильтр орқали филтрланади. Фильтрда қолган чўкма 2,5% ли натрий сульфат билан ювилади (фильтратнинг миқдори тахминан 25 мл дан ошмаслиги керак).

250—300 мл ҳажмли стаканга 0,05 н калий перманганат эритмасидан 20—50 мл солиб қайнатилади, сўнгра унга  $1 \times 3$  нисбатли сульфат кислотадан 10 мл қўшилади ва суюқлик қайнагунича яна қиздирилади, стаканни электр плиткадан олиб, чўкма фильтр билан бирга стаканга солинади, шиша таёқча ёрдамида яхшилаб аралаштирилади ва 10 минут тинч қолдирилади. Вақт ўтгандан сўнгра стаканга 0,05 н оксалат кислотадан (0,05 н  $KMnO_4$  қанча солинган бўлса) шунча ўлчаб қўйилади. Оксалат кислотанинг қанча ортиқ кетганини билиш учун яна 0,05 н  $KMnO_4$  эритмаси билан қайтадан титрланади. Кетган  $KMnO_4$  нинг умумий миқдоридан оксалат кислота миқдори айрилади.

1 мл 0,05н  $KMnO_4$ —0,000344 г калийни эритади.

Калийнинг миқдори қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$x = A \cdot 0,000344 \cdot P \cdot 100 \cdot K,$$

$x$  — калийнинг миқдори, процент ҳисобида;

$A$  — титрлаш учун сарфланган 0,05 н  $\text{KMnO}_4$  миқдори, мл;

$P$  — анализ учун кетган суюқликнинг ҳажми ёки тупроқнинг оғирлиги (1 г тупроққа тенг).

Керакли реактивлар.  $\text{NaCl}$ нинг тўйинган эритмаси (350 г  $\text{NaCl}$  1 л сувда эритилади), кобальт хлориднинг 10% ли эритмаси. Натрий нитритнинг 10% ли эритмаси, натрий сульфатнинг 2,5% ли эритмаси,  $1 \times 3$  нисбатдаги сульфат кислота (1 қисм концентранган сульфат кислотага 3 қисм сув қўшилади), 0,05 н калий перманганат  $\text{KMnO}_4$  эритмаси, 0,05 н  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  — оксалат кислота эритмаси,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  — сирка кислота-нинг 10% ли эритмаси.

БИР ВАҚТДА ТУПРОҚДАГИ АЗОТ, ФОСФОР ВА КАЛИЙНИ АНИҚЛАШ

0,25 мм ли элакчадан ўтказилган тупроқ намунаси-дан тарозида 2 г тортиб олиб, 250 мл ҳажмли конусси-мон колбага солинади ва унга 5 мл сульфат ва хлорид кислота аралашмасидан қўйилади. Тахминан 30 минут-дан сўнг колбанинг оғзига воронка қўйиб, колба электр плиткада ичидаги аралашма оқаргунича қайна-тилади (қиздириш мўрили шкафта олиб борилади). Агар аралашманинг ранги ўзгармаса унга 3 томчи хлорид кислота томизиб, яна қайнатилади. Шундан сўнг колба совитилади ва унга 30—40 мл сув қўйилади. Сўнгра колбадаги аралашма 100 мл ли ўлчов колбага қўйилиб, унинг белгисигача сув тўлдирилади, ҳосил бўлган аралашма филтрланади. Филтратдан азот, фосфор ва калий аниқланади.

**Азотни аниқлаш.** Филтратдан 2—3 мл олиб, 50 мл ли ўлчов колбасига солинади ва унинг устига 2 мл сег-нет тузи эритмасидан қўшилади (сегнет тузи қўшишдан мақсад кейинчалик Несслер реактиви қўшганда чўкма-га тушмаслигидир). Тахминан 10 минутдан кейин ўлчов колбасига 35—40 мл сув қўйилади ва 5% ли  $\text{NaOH}$  би-лан эритма нейтрал ҳолатга келтирилади. (Лакмус қо-

ғоз билан синалганда кўк лакмус қизариши керак.)  
Нейтраллашда ишқорни ортиқ қўшиб юбормаслик ке-  
рак, чунки кучли ишқорий муҳит суюқликни хиралаш-  
тиради. Сўнгра аралашмага 2 мл Несслер реактиви қў-  
шилади, бунда аммоний тузлари меркур аммоний йодид  
ҳосил қилиб сариқ ранг беради:



5  
3  
2  
5  
Хосил бўлган аралашма яхшилаб аралаштирилади ва  
ўлчов колбанинг белгисигача сув қуйиб светофильтр—4  
да калориметрланади.

Тажриба натижаси қуйидагича ҳисобланади:

$$x = \frac{a \cdot \text{умумий суюқлик ҳажми} \cdot 1000 \text{ мг/кг}}{\text{анализ учун олинган тупроқ оғирлиги}}$$

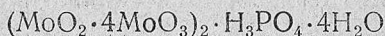
$x$  — N —  $\text{NH}_4$  мг/кг ҳисобида;

$a$  — эгри чизиқдаги  $\text{NH}_4$  миқдори, мг.

**Фосфорни аниқлаш.** Филтратдан 10 мл олиб, 100  
мл ҳажмли ўлчов колбасига қуйилади ва унинг устига  
40—50 мл сув солинади, аралашма оч пушти рангга кир-  
гунча 10 процентли аммиак эритмаси билан нейтралла-  
нади (фенолфталеин ёрдамида кўрилади). Ўлчов колба-  
сининг белгисигача сув тўлдирилади.

Нейтралланган эритмадан пипетка ёрдамида 10 мл  
ўлчаб олиб, 50 мл ҳажмли ўлчов колбасига солинади.  
Унга 20—25 мл сув қуйилади ва молибден суюқлигидан  
2 мл қўшиб, ўлчов колбасининг белгисигача сув тўлди-  
рилади, 0,5 мл кўрғошин хлорид солиб, яхшилаб ара-  
лаштирилади.

Эритма ҳаво рангга бўялади. Аралашманинг тарки-  
би қуйидагича:



Беш минутдан сўнг эритма калориметрда текширилади  
(Светофильтр 7).

**Калийни аниқлаш.** Филтратдан 5—10 мл олиб, 50  
мл ҳажмли стаканга қуйилади ва калий алангали фото-  
метрда аниқланади.

Тажриба натижаси қуйидагича ҳисобланади:

$$x = \frac{a \cdot 1000 \text{ мг/кг}}{\text{тупроқ оғирлиги}}$$

$x$  —  $\text{K}_2\text{O}$  миқдори, мг/кг;

$a$  — эгри чизиқдаги  $\text{K}_2\text{O}$ , мг ҳисобида.



Таққосланадиган (стандарт) суюқлик 1 л ҳисобида тайёрланган бўлгани учун ҳисоблашда тупроқ оғирлиги 2 г эмас, 20 г олинади.

Керакли реактивлар. 10 қисм  $H_2SO_4$  (солиш-тирма оғирлиги 1,84) ва 1 қисм  $HCl$  (60%) дан иборат сульфат ва хлорид кислоталар аралашмаси, 5 процент-ли  $NaOH$  эритмаси, Несслер реактиви (35 г К) 100 мл сувда ва 17 г симоб хлорид ( $HgCl_2$ ) 300 мл сувда эри-тилади. Сегнет тузи, 10% ли аммиак эритмаси, молиб-ден реактиви. Қалай (II)-хлорид эритмаси.

## ТУПРОҚ МУҲИТИНИ АНИҚЛАШ

### *Умумий тушунча*

Тупроқ пайдо бўлишида ўсимликлар ва ҳайвонот организмларининг чириши, парчаланиши, шунингдек, тупроқдаги минерал моддаларнинг реакцияга кириши-шидан ҳамда кислотали ўғитларнинг узоқ қўлланилиши туфайли тупроқнинг кислотали ва ишқорий муҳити ор-тади.

Тупроқ эритмаси муҳитининг аҳамияти катта. Чунки тупроқдаги микробиологик процессларнинг интенсив-лиги, тупроқ минералларининг эриши, уларнинг ҳара-катчанлиги, озуқа моддаларнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши, коллоидларнинг коагулланиши, пенти-зация, оксидланиш ва қайтарилан ш ҳамда бошқа физика-химиявий процесслар тупроқ эритмаси муҳити билан ўзаро боғлиқдир.

Олимларнинг кўп йиллик маълумотлари ҳамда агро-химик ва агрономларнинг тажрибаларига кўра тупроқ реакцияси ўсимликнинг ўсиши ва ривожланишига, ҳосилнинг кўп-оз бўлишига таъсир этиши исботлан-ган.

Тупроқ реакцияси ҳужайранинг ферментатив аппа-ратларига салбий таъсир этади, унинг натижасида ўсимликларда синтезлаш процесси тўхтаб қолиши мум-кин.

Тупроқ реакцияси ўсимликларнинг кальций ва маг-ний билан озиқланиш процессининг бузилишига сабаб бўлади. Айниқса, тупроқ кислотали бўлганда тупроқ эритмасида алюминий ва марганец бирикмалари ҳосил

бўлиб, қишлоқ хўжалик ўсимликларига катта зарар келтиради. Масалан, чой ўсимлиги кучсиз кислотали ва кислотали тупроқларда ҳам яхши ривожланади. Кучсиз ишқорий муҳитда эса у нобуд бўлади. Ғўза ва ток ишқорий муҳитда ҳам яхши ўса олади. Умуман тупроқлар кислотали, ишқорли ва нейтрал тупроқларга бўлинади.

Кислотали тупроқларга подзол тупроқ, ўрмон-сур тусли тупроқ, қизил тупроқ, торфли-ботқоқ тупроқлар кириди.

Ишқорли тупроқларга каштан, бўз, шўртоб, сур-қўнғир тусли тупроқлар кириди. Қолган тупроқлар эса нейтрал ҳисобланади (қора тупроқлар).

Тупроқнинг кислотали ёки ишқорий бўлиши эритмадаги водород иони ( $H^+$ ) ва гидроксил группа ( $OH^-$ )ларнинг нисбий миқдорига боғлиқ. Агар эритмада водород ионлари гидроксил ионларидан кўп бўлса, муҳит кислотали, аксинча бўлса ишқорий, агар уларнинг сони тенг бўлса, муҳит нейтрал ҳисобланади.

Бир литр мутлақо тоза сувда  $22^\circ C$  да  $10^{-7}$  г-ион  $H^+$  ва  $10^{-7}$  г ион  $OH^-$  бўлади, шунинг учун унинг реакцияси нейтралдир. Сув ва суюлтирилган эритмалар учун бу ионлар концентрацияларининг кўпайтмаси ўзгармас қийматдир:  $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$ . Бинобарин, ионлардан бирининг концентрацияси кўпайса, иккинчисининг концентрацияси камаяди. Масалан, бир литр сувдаги водород ионларининг концентрацияси  $H^+ = 10^{-5}$  г-ион бўлса,  $OH^-$  концентрацияси  $OH^- = 10^{-9}$  г-ион бўлади, чунки  $10^5 \cdot 10^{-9} = 10^{-14}$ .

Одатда водород ионларининг концентрацияси аниқланади ва унинг қиймати 10 сонининг логарифми сифатида минус ишорани плюсга алмаштириб ифодаланади, яъни  $(H^+) = 10^{-5}$  ўрнига  $H^+ = -5$  ёки  $[-H^+] = 5$  ёзилади:  $[-H^+]$  ифода рН символи билан алмаштирилади.

Реакция муҳитини, яъни кислотали ёки ишқорийлигини аниқлаш учун алоҳида шкала белгиланади, яъни  $pH > 7$  дан кичик бўлса, кислотали бўлади. Бунда кислоталилик ортиб борса  $pH < 7$  дан то 1 гача камайиб боради. Агар  $pH > 7$  дан қатта бўлса, муҳит ишқорий бўлади, рН нинг ортиб бориши билан ишқорийлик даражаси ҳам ошиб боради.

Агар  $pH = 7$  бўлса, муҳит нейтрал бўлади.

Тупроқ эритмасининг реакцияси рН миқдорига кўра қуйидагича классификацияланади:

| рН миқдори | Тупроқ реакцияси |
|------------|------------------|
| 3—4        | Кучли кислотали  |
| 4—5        | Кислотали        |
| 5—6        | Кучсиз кислотали |
| 7          | Нейтрал          |
| 7—8        | Кучсиз ишқорий   |
| 8—9        | Ишқорий          |
| 9—11       | Кучли ишқорий    |

### ТУПРОҚ РЕАКЦИЯСИ (рН) ҲАҚИДА ТУШУНЧА ВА УНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

Тупроқ таркибидаги ( $H^+$ ) ва ( $OH^-$ ) ионларининг миқдори тупроқ суспензиясининг, сувли ва тузли сўрими-нинг рН и билан ифодаланади.

Тупроқ эритмасининг реакцияси (рН) ўсимликлар ва микроорганизмлар ҳаётида муҳим роль ўйнайди. У тупроқ таркибига ҳамда тупроқ ҳосил қилувчи процессларга боғлиқ. Шу билан бирга у тупроқнинг агрохимиявий, микробиологик, физика-химиявий хусусиятини аниқлаб беради.

Урта Осиё тупроқларининг тупроқ эритмаси реакцияси 7,2—7,6 га тўғри келади, яъни у кучсиз ишқорийдир. Бу тупроқ эритмаси  $Ca(HCO_3)_2$  (кальций бикарбонат)га тўйинганлигини кўрсатади. Чунки уларнинг суғориладиган сувларда кўп бўлиши, айниқса ишқор ва металлларнинг карбонат ангидридда эриши уларнинг тупроқда кўп бўлишига сабабчи бўлади.

Таркибида кўп миқдорда органик модда бўлган тупроқлар кучсиз кислотали бўлади. Бунда тупроқ эритмасида рН=6,6 атрофида бўлади. Шўрхок тупроқлар, таркибида кўп миқдорда сингдирувчи комплекси бўлган тупроқлар ишқорли характерга эга бўлиб, рН=8,2, ҳаттоки 8,4 ва ундан ҳам ортади.

Тоғ олди тупроқларига нисбатан шўрланган чўлтупроқлар кўпроқ ишқорли реакцияга эга бўлади.

Айрим ҳолларда шўрланган тупроқлар орасида таркибида натрий карбонат  $Na_2CO_3$  бор тупроқларни учратиш мумкин, бундай тупроқлар ўта ишқорлидир.

Тупроқнинг пастки қатламларидаги рН жуда кам ўзгарувчан бўлади. Суғорилиб деҳқончилик қилинади-

ган ерларда тупроқ ернинг ҳайдов қатлами чуқурлашиб борган сари рН нинг камайиши, баъзан эса кучсиз кислотали бўлиши ҳам мумкин.

Ўсимликнинг ривожланиши даврида тупроқ эритмасида рН бир оз ўзгариши мумкин, бироқ, Ўрта Осиё тупроқларида таркибида карбонатнинг кўплиги, юқори даражада буферлиги ва водород ионига нисбатан унинг ўзгариши унча катта бўлмайди.

Тупроқнинг рН и умумий сувли ёки тузли сўримдан аниқланади (1 н КСl эритмасида).

Бунда ишлатиладиган тузнинг катиони сингдирилган комплексдаги водородни сиқиб чиқаради. Шунинг учун алмашинувчи кислотадан рН аниқланилади. Бироқ, ишқорли тупроқдаги асослар эритмаси (1 н КСl) таъсирида карбонатларнинг эритувчанлиги ортиб боради.

Бундан ташқари, бундай тупроқларда асос билан тўйинган ва ортиқча тупроққа сингган водороднинг бўлиши унчалик амалий аҳамиятга эга эмас, чунки бу процессни баланд тоғли областлардаги тупроқларда учратиш анча қийин, улар ичида карбонатсиз шароитда кучсиз кислотали тупроқлар учраб туради.

Тупроқ таркибидаги рН нинг миқдорини аниқлашда қуйидагиларга риоа қилиш керак:

1. рН тузли сўрим суспензиясидан аниқланадиган бўлса, аввал тупроқ реакциясини аниқлаб олиш керак.

2. Тупроқ эритмасининг реакцияси аниқланмоқчи бўлса, тупроқдан сувли суспензия ёки сўрим тайёрланади.

3. Тупроқ таркибидаги алмашувчи кислота аниқланмоқчи бўлса, анализ учун олинган тупроқ 1 н КСl эритмаси билан ишланади.

### ТУПРОҚНИНГ рН ИНИ АНИҚЛАШ

Тупроқнинг рН ини турли усуллар, жумладан универсал индикаторда, Н. И. Алямовский асбобида, Зёренсену (фурфер билан аниқлаш) усули бўйича ва хлориметрик усул, Михаэлис асбоби асосида рН ни водородли электролитда, хингидрон, ойнали электролитда аниқланилади.

И ш т а р т и б и. Техник тарозида 20 г тупроқ тортиб олиб, 200 мл ҳажмли колбага солинади ва унга 50 мл дистилланган сув қуйиб, 30 минут чайқатилади, тинди-



рилади. Вақт ўтгандан сўнг аралашма филтър орқали филтърланади. Филтратдан пипеткада 5 мл олиб, устига 3 мл универсал индикатордан қўйилади, сўнгра яхшилаб аралаштириб рангли қоғоз шкалага солиштирилади (қоғоз шкалада рН миқдори 3,0 дан 8,0 гача кўрсатилган).

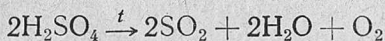
Аралашмани аниқ солиштириш учун пробиркаларни яхшилаб ювиб, сўнг уларга аралашма солинади ва шиша орқали тешикчадан кўриб қоғоз шкалага солиштирилади ҳамда шу билан рН аниқланади.

К е р а к л и а с б о б л а р : Михаэлис асбоби (қутича).

### УСИМЛИК ТАРКИБИДАГИ УМУМИЙ АЗОТ МИҚДОРНИ КЪЕЛЬДАЛЬ УСУЛИДА АНИҚЛАШ

Усулнинг моҳияти. Усимлик намунаси сульфат кислота ва катализаторлар иштирокида куйдирилиб, минерал бирикмаларга айлантирилади. Сульфат кислота органик модданинг углеродини карбонат кислотагача, водородини сувгача оксидлайди; бунда сульфат кислотанинг ўзи эса сульфат ангидридга айланади ва органик моддадаги азотни аммиаккача қайтаради.

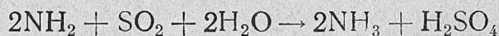
Сульфат кислота 338° температурада қайнаб, органик моддалар иштирокида сульфит ангидрид, сув ва кислородга ажралади:



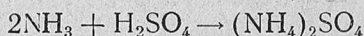
Бу реакция натижасида ажралиб чиққан кислород органик модда таркибидаги углерод ва водородни оксидлайди:



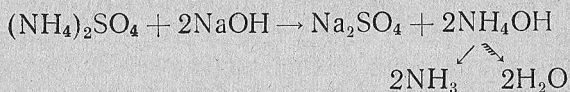
Усимликлар таркибидаги азот кўпинча аминогруппалар ҳолида бўлади. Аминогруппалар сульфит ангидрид таъсирида аммиакка қайтарилади:



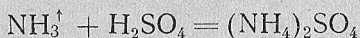
Куйдириш натижасида ажралиб чиққан аммиак сульфат кислота билан бирикади:



Эритма таркибидаги аммиак миқдорини ҳайдаш йўли билан аниқлаш мумкин. Бунинг учун ҳосил бўлган аммоний сульфат эритмасига ўювчи ишқорлар NaOH ёки KOH таъсир эттириб, аммиак ҳосил қилинади:



Реакция натижасида ажралиб чиққан аммиак 0,1 н  $H_2SO_4$  эритмаси бор йиғич қолбага туширилади. Бунда қуйидагича реакция боради:



Аммиакни бириктириш учун сарф бўлган кислота миқдориға қараб текширилайётган намуна таркибидаги азот миқдори ҳисоблаб топилади.

Юқоридаги тенгламадан кўриниб турибдики, 1 г-моль  $H_2SO_4$  2 г-моль NaOH ни бириктиради, ёки 1 г-экв  $H_2SO_4$  га 1 г-атом N тўғри келади.

1 г-экв  $H_2SO_4$  нинг бир литрида 1000 миллилитр 1 н  $H_2SO_4$  бўлади. Яъни 1 г-атом N—14 г N ни ташкил этади.

Шундай қилиб,

1000 мл ёки 1 н  $H_2SO_4$  — 14 г N га тенг келади.

1 мл 1 н  $H_2SO_4$  — 0,014 г N                   »       »

1 мл 0,1 н  $H_2SO_4$  — 0,0014 г N              »       »

И ш т а р т и б и. Намуна ўсимликдан аналитик тарозида 0,5—1,0 г тортиб олиб (олинадиган намуна ўсимлик олдиндан техник тарозида тортиб қўйилган бўлиши керак) 250 мл ҳажмли Кьельдаль қолбасига солинади. Кьельдаль қолбасининг оғзи пастга қаратилган бўлиши керак. Сўнгра эҳтиётлик билан, Кьельдаль қолбасининг оғзини тепага қаратиб намуна туширилади, қолба ичидаги деворларига сачраб кетмаслиги керак. Кейин пробиркани ичида қолган намуна билан тарозида тортиб оғирлиги аниқланади. Бунинг учун ичига намуна солинган пробирка оғирлигидан қуруқ пробирка оғирлиги айирилади, бундан чиққан фарқ намунанинг аниқ оғирлиги бўлади.

Намуна ўсимлик куйдирилади. Бунинг учун материал солинган қолбага 15 мл концентранган сульфат кислота қуйилади. Агар намуна заррачалари қолба деворларига ёпишган бўлса, уларни қуйилаётган кислота билан ювиб тушириш керак. Унинг устига чамаси 0,5 г

мис кукуни (катализатор) ва 5 г калий сульфат солинади (сульфат кислотанинг қайнаш температурасини ошириш учун). Ҳосил бўлган аралашма дастлаб кучсиз алангада қиздирилади (ҳосил бўлган пуфакчалар йўқолгунича) сўнгра қиздиришни кучайтириб, колбадаги эритманинг ранги қорадан қўнғир тусга киргунча ва сариқ тутун йўқолгунича, яъни эритма рангсизлангунича ёки кўкимтир рангга киргунча (мис сульфатнинг рангига киргунга қадар) қайнатилади.

Сўнгра аралашма совитилади ва азотни ҳайдаш учун колба макро-Қьелдалъ ёки микро-Қьельдалъ аппаратига бириктирилади. Агар азот микро-Қьельдалъ аппаратида ҳайдалса, у ҳолда куйдириб тайёрланган аралашма эҳтиётлик билан 100 мл ҳажмли ўлчов колбага оз-оздан 3—4 марта дистилланган сув билан ювиб туширилади ва ўлчов колбанинг белгисигача дистилланган сув тўлдирилади. Сўнгра шу тайёрланган эритмадан пипетка ёрдамида 10—20 мл олиб, микроқьелдалъ аппаратининг ҳайдаш колбасига солинади (10-расм).

Тезда аммиакни қабул қилувчи эритма (йиғич (5)) тайёрлаш керак: бунинг учун 250 мл ли конуссимон колбага 0,1 н  $H_2SO_4$  эритмасидан 20—25 мл солиб, унга 3—4 томчи метилоранж индикатори томизилади. Совитгич аппаратининг учи (4) йиғич эритмага, яъни сульфат кислотага бир оз ботиб туриши керак. Акс ҳолда, газ ҳолидаги аммиак учиб кетиши мумкин.

Аппаратнинг ҳайдаш колбаси (3) нинг найчаси (6) орқали 10—15 мл 50% ли  $NaOH$  қуйилади ва воронка сув билан ювилади, сўнгра совитгичга буғ ҳосил қилувчидан (1) буғ ва жўмрак (7) дан совуқ сув юборилади. Агар  $NaOH$  етарли бўлмаса, колбадаги эритма тиниқ кўк рангга ўтади (у ҳолда буғни тўхтатиб ишқор қўшилади), агар ишқор ортиқча бўлса, эритма чўкувчи оксидлар таъсирида қўнғир ёки кўк рангга ўтиши мумкин. Ишқор таъсирида аммоний сульфатдан газ ҳолидаги аммиак ажралиб чиқади.

Колбадаги суюқлик сув буғи таъсирида қайнайди, аммиак суюқ ҳолга ўтади ва сув буғи билан бирга йиғичга ўтиши мумкин (у ҳолда йиғични совитгич учидан тушириб қўйиш керак). Йиғич ичидаги эритма рангини кузатиб бориш керак. Кислота етарли бўлса эритманинг ранги метилоранждан қизилга ўтади. Агар эритманинг ранги қизариш ўрнига сарғайса бундай ҳолда

бюреткадан 0,1 н сульфат кислота томизиш ва ёзиб бориш керак. Совитгичдан келаётган эритма қизил лакмус қоғозни кўкартирмаса ҳайдаш ниҳоясига етган бўлади. Бунда аммиак ажралиш тугаган бўлади.

Аммиак билан бириккан кислотанинг миқдорини аниқлаш учун кислотанинг ортиқча қисми 0,1 н ўювчи натрий билан титрланади (эритма сариқ ранга ўтгунга қадар).

Титрланган эритманинг ҳажми унинг тузатиш коэффициентига кўпайтирилади. Йиғичга қўйилган 0,1 н  $H_2SO_4$  миқдоридан титрлаш учун сарф бўлган 0,1 н  $NaOH$  миқдори айирилади, бундан чиққан фарқ коэффицент—0,0014 га кўпайтирилади. Ҳосил бўлган сон намуна ўсимлик таркибидаги азот миқдоридир.

Ҳисоблаш:

$$x \% N = \frac{(0,1n H_2SO_4 \cdot f_1 - 0,1NaOH \cdot f_2) \cdot 0,0014 \cdot 100}{\text{намуна оғирлиги}}$$

Масалан, тарозида 1 г намуна тортиб олинган. У куйдирилгандан сўнг Кьельдаль колбасидаги эритма 100 мл ҳажмли ўлчов колбасига солинган ва ундан ҳайдаш учун 25 мл олинган эди. Демак, 25 мл эритма таркибида 0,25 г намуна модда бор экан.

$$\frac{1 \text{ г} - 100}{x - 25} \quad x = \frac{25}{100} = 0,25 \text{ г}$$

Кераккли реактивлар. Концентрланган сульфат кислота (сол. оғ 1,8), калий сульфат эритмаси, мис сульфат эритмаси, метилоранж,  $NaOH$  нинг 50% ли эритмаси, қизил лакмус қоғоз,  $H_2SO_4$  нинг 0,1 н эритмаси,  $NaOH$  нинг 0,1 н эритмаси.

### ЎСИМЛИК ТАРКИБИДАГИ ФОСФАТ КИСЛОТАНИ АНИҚЛАШ (НЕЙМАН УСУЛИ БЎЙИЧА)

Ўсимлик таркибидаги фосфат кислотани аниқлаш учун ўсимлик намунаси «ҳўл» куллантирилади. Агар «қуруқ» куллантирилса, яъни ўсимлик бевосита куйдирилса, ундаги фосфор бирикмалари учиб кетиши мумкин.

Бунинг учун ўсимлик намунаси сульфат ва нитрат кислота аралашмасида қайнатилади. Нитрат кислота

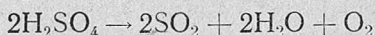


органик моддалар иштирокида қиздирилганда парчаланиб, азот (IV)-оксид, сув ва кислород ҳосил қилади:



Бу реакциядан ажралиб чиққан кислород кучли оксидлаш хусусиятига эга. У органик моддаларни оксидлаб, минерал бирикмаларга айлантиради, яъни сув, карбонат ангидрид, сульфат кислота ва бошқа бирикмалар ҳосил қилади.

Сульфат кислота қўшиш билан оксидланиш процесси тезлашади, чунки сульфат кислотанинг ўзи ҳам органик моддалар иштирокида актив кислородга парчаланеди:



Бундан ташқари, сульфат кислота қўшилган суюқликнинг қайнаш температураси ортади. Нитрат кислотанинг қайнаш температураси  $120^\circ$ , сульфат кислотанинг қайнаш температураси эса  $338^\circ$  бўлишини ўзи ҳам куйдиришни тезлаштиради.

Бироқ сульфат кислота таъсирида моддалар жуда тез оксидланиб, кўмирга айланиши ва натижада иш чўзилиши, анализ аниқ чиқмаслиги мумкин. Шунинг учун эритмада нитрат кислота бўлишини доимо кузатиб туриш керак.

Иш тартиби. (Нейман усулида куйдириш). Текшириладиган ўсимлик намунасини майдалаб пробиркага 0,5—2 г солинади ва аналитик тарозида тортилади (тахминий массасини техник тарозида аниқлаш мумкин).

Сўнгра пробиркадаги намуна 250 мл сифимли конуссимон колбага солинади, унга тенг ҳажмда аралаштирилган концентрланган нитрат ва сульфат кислоталар аралашмасидан 40 мл қуйиб, мўрили шкафта куйдирилади. Дастлаб секин, пуфаклар чиқиши тамом бўлгандан кейин эса кучлироқ қиздирилади.

Қўнғир буғ (азот оксидлари) ажралиб чиқиши тугагандан сўнг колбани совитиб, унга 20—30 томчи нитрат кислота қўшиб яна қайнатади. Қайнатаётганда аралашмадан оқ буғ ажралиб чиқишига йўл қўймаслик керак, бу буғлар нитрат кислота йўқлигидан далолат беради ва аралашманинг қорайишига, фосфорнинг йўқолишига сабаб бўлади. Бунинг учун томчилаб нитрат кислота қўшиб турилади (15 томчи, сўнгра 10 ва 5 томчи).

Қолбадаги аралашма рангсиз, тиниқ ҳолга келгач, колба совитилиб, унга 50 мл дистилланган сув қуйилади ва азот оксидларини йўқотиш мақсадида 20—25 мл қолгунча қайнатилади. Сўнгра эритма хона температурасигача совитилади. Шундан кейин аралашма 100 мл ҳажмли ўлчов колбага солинади. Бунда аралашманинг ҳаммаси янги колбага тушсин учун колба 3—4 марта дистилланган сув билан чайқаб солинади. Сўнгра ўлчов колбасининг белгисигача дистилланган сув қуйиб аралаштирилади (1- колба).

1- колбадаги эритмадан пипетка билан 10 мл олиб, 100 мл сиғимли ўлчов колбага қуйилади, сўнгра фенолфталеин иштирокида аммиакли эритма билан (10%  $\text{NH}_4\text{OH}$ ) оч қизил рангга ўтгунча нейтралланади, кейин эритмани сув билан суюлтириб, чайқатиб белгисигача тўлдирилади (2- колба).

Ҳосил қилинган аралашма таркибидаги  $\text{P}_2\text{O}_5$  калориметр ёрдамида аниқланади (Малюсина ва Хронова усули бўйича). Бунинг учун 100 мл сиғимли ўлчов колбага юқорида текшириш учун тайёрланган эритмадан (2 колба) 5 ёки 10 мл олиб қуйилади, унга 10 мл сульфат кислота ва 10 мл кислотали муҳитдаги аммоний молибдат эритмасидан қуйилади. Сўнгра эритма устига яна 60—70 мл гача дистилланган сув қуйиб, яхшилаб чайқатилади ва ранг ҳосил қиладиган қалай хлорид эритмасидан 6—7 томчи томизилади. Кейин колбани 3—4 марта чайқатиб белгисигача сув қуйилади. Сўнгра эритманинг ҳаво рангга ўтиш фарқи фотоэлектрокалориметрда (ФЭК) кўрилади.

ФЭК кўрсатган натижа, эгри чизиқли жадвалдан  $\text{P}_2\text{O}_5$ нинг миқдори ёзиб олинади ва формула бўйича қуруқ намуна таркибидаги  $\text{P}_2\text{O}_5$  ҳисоблаб топилади.

$$\% \text{P}_2\text{O}_5 = \frac{\text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{эритма миқдори} \cdot 100}{\text{намуна оғирлиги}}$$

Анализ учун олинган эритма миқдори намуна таркибидан ҳисобланади. Масалан, анализ учун техник тарозиди 1 г намуна тортиб олиб куйдирилади, 100 мл ҳажмли колбага солинади ва унинг белгисигача сув тўлдирилади.

Шу колбада ҳосил бўлган аралашмадан пипетка ёрдамида 10 мл ўлчаб олиб, 2- номерли 100 мл сиғимли колбага қуйилади, бу эритма таркибида 0,1 г ёки 10 мг намуна иштирок этади.

І колба

1 — 100  
x — 100  
x — 0,1 г

II колба

0,1 г — 100  
x — 10  
x — 0,01 г ёки 10 мг

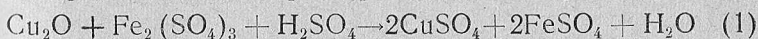
Қеракли реактив ва асбоблар. Нитрат ва сульфат кислоталар аралашмаси, фенолфталеин, 10% ли NH<sub>4</sub>OH эритмаси, 15/100 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> эритмаси, аммоний молибдат, SnCl<sub>2</sub> эритмалари, дистилланган сув.

Аналитик тарози ва унинг тошлари, майдаланган ўсимлик намунаси, пробиркалар, конуссимон колба, ўлчов колбалари.

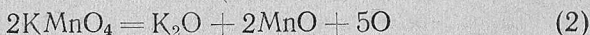
**БЕРТРАН УСУЛИ БИЛАН ИНВЕРТЛАНГАН ШАКАРНИ АНИҚЛАШ**

Бу усул асосан инвертланган шакарни аниқлаш ва Фелинг суюқлигидан мисни қайтариш хусусиятига асосланган. Маълум шароитларда шакар карбонил группалар (CO<sub>2</sub> ёки COH) иштирокида фелинг суюқлиги таъсирида оксидланиб, карбоксил группага (COOH) айланади. Фелинг суюқлиги таркибидаги мис оксид қайтарилиб, мис (IV)-оксидга (CuO<sub>2</sub>) айланади ва чўкмага тушади (қизил рангда).

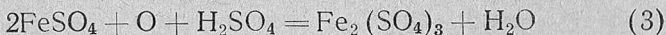
Реакция жуда мураккаб боради. Шунинг учун тажриба ўтказиш вақтида шошилмасдан, тўғри ишлаш керак. CuO<sub>2</sub> нинг миқдори ҳажм усули бўйича қуйидагича аниқланади: CuO<sub>2</sub> чўкмасига сульфат кислота билан темир оксидидан иборат аралашма таъсир эттирилади:



Бу ерда 2 атом мис 2 атом темирни уч валентлидан икки валентлигача оксидлайди, яъни қайтарилган темир миқдори калий перманганат билан титрлаб аниқланади. Бунда қуйидагича реакция боради (кислотали муҳитда):



Қайтарилган темир сульфат қуйидагича оқсидланади:



Шундай қилиб, 1 атом ёки 2 г-эquiv кислород 2 г-атом темирни оксидлайди (реакция 3).

2 г-атом Fe 2 г-атом Cu га тенг келади (реакция 1).

2 г-экв кислород 2 г-атом Fe га ёки 2 г-атом Cu га тенг ёки 1 г-экв кислород 1 г-атом Cu га тенг келади.

1 г-экв оксидловчи кислород 1 литр ёки 1000 мл 1 н  $KMnO_4$  да бўлади.

1 г-атом Cu 63,57 г Cu ни ташкил этади.

Шундай қилиб:

1000 мл 1 н  $KMnO_4$  63,57 г Cu га тенг келади.

1 мл 1 н  $KMnO_4$  0,06357 г Cu га » »

1 мл 0,1 н  $KMnO_4$  0,006357 г Cu га » »

ёки 6,357 мг Cu бўлади.

Мис оксиди билан шакар миқдори ўзаро пропорционал эмас. Мисни шакарга ҳисоблаш учун 6-жадвалдан фойдаланилади.

И ш т а р т и б и. Текшириладиган модда қирғичда ёки ҳовончада майдаланиб туйилади. Уни таркибидаги шакар модданинг оз-кўплигига қараб шиша ойнача устида ёки кичкина косачада тарозида 5 г дан 25 г гача тортиб олиб, воронка орқали 250 мл ли ўлчов колбага солинади. Воронка ҳам сув билан шу колбага ювилади. Колбадаги суюқликнинг миқдори  $2/3$  ҳажмда бўлиши керак. Сўнгра сув ҳаммомида 30 минут давомида  $80^\circ$  температурада қиздирилади ва вақт-вақти билан чайқатиб турилади.

Сўнгра сув ҳаммомидан олиб совутилади ва унга 10% ли қўрғошин ацетат эритмасидан 5 мл қўйиб (оқсил ҳамда ранг ҳосил қилувчи моддаларни чўктириш мақсадида) чайқатилади. Бир неча минутдан кейин эритма юзасида ялтироқ, яъни устки қатлами тиниқланмаса яна 1—2 мл қўрғошин ацетат эритмасидан қўшилади. Колбанинг белгисигача сув тўлдирилиб чайқатилади ва тиндирилади, сўнгра бурма фильтр орқали филтрланади. Филтрат тушаётган колба филтратнинг бир қисми билан чайиб ташланади. Шундан сўнг филтратдан пипетка ёрдамида 50 мл олиб 100 мл сифимли ўлчов колбасига солинади ва унга тўйинган  $Na_2SO_4$  эритмасидан 10 мл қўшилади (ортиқча қўрғошинни чўктириш учун) ва колбанинг белгисигача сув тўлдирилиб, яхшилаб чайқатилади, сўнгра чўкма тушгунга қадар тинч қолдирилади ва қалин фильтр орқали филтрланади. Агар филтрат лойқа бўлса шу филтрат устида такрор филтрланади. Филтратдан 20 мл олиб, Бертран усули билан шакар миқдори аниқланади. (6-жадвал.)



## Бертран усули билан инвертланган шакар миқдорини аниқлаш (миллиграмм ҳисобида)

| Шакар | Мис  | Шакар | Мис  | Шакар | Мис   | Шакар | Мис   | Шакар | Мис   | Шакар | Мис   |
|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 10    | 20,6 | 25    | 49,8 | 40    | 77,7  | 55    | 104,0 | 70    | 129,2 | 85    | 153,2 |
| 11    | 22,6 | 26    | 51,7 | 41    | 79,5  | 56    | 105,7 | 71    | 130,8 | 86    | 154,8 |
| 12    | 24,6 | 27    | 53,6 | 42    | 81,2  | 57    | 107,4 | 72    | 132,4 | 87    | 156,4 |
| 13    | 26,5 | 28    | 55,5 | 43    | 83,0  | 58    | 109,2 | 73    | 134,0 | 88    | 157,9 |
| 14    | 28,5 | 29    | 57,4 | 44    | 84,8  | 59    | 110,9 | 74    | 135,6 | 89    | 159,5 |
| 15    | 30,5 | 30    | 59,3 | 45    | 86,5  | 60    | 112,6 | 75    | 137,2 | 90    | 161,1 |
| 16    | 32,5 | 31    | 61,1 | 46    | 88,3  | 61    | 114,3 | 76    | 138,9 | 91    | 162,1 |
| 17    | 34,5 | 32    | 63,0 | 47    | 90,1  | 62    | 115,9 | 77    | 140,5 | 92    | 164,2 |
| 18    | 36,4 | 33    | 64,8 | 48    | 91,9  | 63    | 117,6 | 78    | 142,1 | 93    | 165,7 |
| 19    | 38,4 | 34    | 66,7 | 49    | 93,6  | 64    | 119,2 | 79    | 143,7 | 94    | 167,3 |
| 20    | 40,4 | 35    | 68,5 | 50    | 95,4  | 65    | 120,9 | 80    | 145,3 | 95    | 168,8 |
| 21    | 42,3 | 36    | 70,3 | 51    | 97,1  | 66    | 122,6 | 81    | 146,9 | 96    | 170,3 |
| 22    | 44,2 | 37    | 72,2 | 52    | 98,8  | 67    | 124,2 | 82    | 148,5 | 97    | 171,9 |
| 23    | 46,1 | 38    | 74,0 | 53    | 100,6 | 68    | 125,9 | 83    | 150,0 | 98    | 173,4 |
| 24    | 48,0 | 39    | 75,9 | 54    | 102,3 | 69    | 127,5 | 84    | 151,6 | 99    | 175,0 |
|       |      |       |      |       |       |       |       |       |       | 100   | 176,5 |

40 мл Фелинг суюқлиги тайёрланади. Бунинг учун 20 мл  $\text{CuSO}_4$  эритмасига сегнет тузининг ишқордаги эритмасидан  $\text{C}_{14}\text{H}_4\text{O}_6\text{KNa}$  20 мл қўшилади.

Тайёрланган фелинг суюқлигига текшириляётган эритмадан 20 мл қўйилади ва тезда қайнагунича қиздирилади. Пуфакчалар ажралиб чиқа бошлаганидан бошлаб 3 минут қайнатилади. Бунда колба тубида қизил чўкма мис IV-оксид  $\text{Cu}_2\text{O}$  ҳосил бўлади (чўкма устидаги суюқлик эса кўк рангда бўлиши керак).

Агар суюқлик рангсизланса (қизил рангга ўтса) текшириляётган эритма жуда кўп эканлигидан далолат беради, бундай шароитда анализни такрорлаш керак бўлади: бунинг учун 10 мл текшириляётган эритмага 10 мл дистилланган сув қўйилади (суюқлик ҳажмини сақлаш учун), 3 минут қайнагандан сўнг колба совитилади. Сўнгра суюқлик секин асбест филтрга қўйилади, колба тубида мис оксиди  $\text{Cu}_2\text{O}$  (қизил чўкма) қолиши керак. Бу чўкма иссиқ сув билан ( $50-60^\circ$  ли) 3—4 марта ювилади. Натижада чўкманинг асосий қисми колбада қолиб, озроғи асбест филтрли воронкага ўтади. Бу воронка чўкмали колбага олиб қўйилади ва унга асбест филтр орқали сульфат кислота билан темир сульфат аралашмасидан (20—25 мл) томчилаб қўйилади. Шундан сўнг қизил чўкма — мис оксиди қораяди ва эрийди (бир оз чайқатиш керак), филтрдаги ва колбадаги чўкма эригач, филтр билан воронка ҳамда колба деворлари иссиқ сув билан яхшилаб 3—4 марта ювилади. Сўнгра эритма  $80^\circ$  гача қиздирилади ва 0,1 н  $\text{KMnO}_4$  эритмаси билан оч-қизил рангга ўтгунча секин титрланади. Шундан сўнг ҳосил бўлган ранг бир дақиқадан кейин йўқолмаса титрлаш тугалланган бўлади. Титрлаш учун сарфланган  $\text{KMnO}_4$  миқдори 6,357 мг  $\text{Cu}$  га кўпайтирилиб, сўнг миснинг миқдори шакарга нисбатан 6- жадвалдан топилади. Натижани текшириляётган моддага нисбатан процент ҳолида ҳисоблаш керак.

Бунинг учун шакарнинг жадвалдан топилган миқдори 25 га кўпайтирилади (чунки намунанинг  $1/25$  қисми анализ қилинган). Ҳажми 250 мл бўлган биринчи сўримдан 50 мл, яъни  $1/5$  нисбатда олиниб, шу миқдор 100 мл га етказилган эди. Олинган натижа граммга айланттирилади (яъни 1000 га бўлинади), сўнгра намуна массасига бўлинади ва 100 га кўпайтирилади.

Керакли реактивлар. Қўрғошин ацетат  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$  нинг 10 процентли эритмаси, тўйинган

натрий сульфат эритмаси, мис купороси эритмаси, сегнет тузининг ишқордаги эритмаси  $C_4H_4O_6KNa$ , темир оксиднинг сульфат кислотадаги эритмаси  $Fe_2(SO_4)_3 \cdot H_2SO_4$ , калий перманганатнинг 1 н эритмаси.

## КРАХМАЛНИ КИСЛОТАЛИ ГИДРОЛИЗ УСУЛИДА АНИҚЛАШ

Ишнинг моҳияти. Крахмал молекуласи хлорид кислота таъсирида глюкоза молекуласига ажратилади. Сўнгра глюкоза Бертран усули билан аниқланади.

Иш тартиби. Анализ учун олинган намуна (4 г картошка ёки 1 г ун) 250 мл сифимли колбага солинади ва унга 1 процентли хлорид кислота эритмасидан 150 мл қўйилади. Колба қайнаётган сув ҳаммомига 3 соат қўйилади. Крахмалнинг гидролизланганлигини калий йодид эритмаси ёрдамида текшириб туриш керак. Агар гидролизланиш ниҳоясига етмаган бўлса (эритма калий йодид таъсирида қўқарса) текшириляётган намунани яна колбага солиб, 30 минут қиздирилади. Гидролиз тугагандан сўнг колбадаги эритма совитилади, унга 3 томчи индикатор — метил қизили томизилади ва аралашма оч-сариқ ранга ўтгунига қадар оз-оздан 10% ли NaOH эритмаси билан нейтралланади. Шундан сўнг оқсиллар чўктирилади, бунинг учун колбага 5 мл қўрғошин ацетат ( $CH_3COO$ ) Pb эритмасидан қўйилади ва аралашманинг ҳаммаси 250 мл ли ўлчов колбага солинади, сўнгра колбанинг белгисигача дистилланган сув қўйилади. Аралашма филтрланади. Ортиқча миқдор қўрғошин анализнинг давом этишига тўсқинлик қилади, уни йўқотиш мақсадида филтратдан пипеткада 50 мл олиб, 100 мл сифимли ўлчов колбага солинади. Филтрат устига 5—7 мл тўйинтирилган  $Na_2SO_4$  эритмасидан қўйилади. Қўрғошиннинг ортиқчаси чўктирилгандан сўнг, ўлчов колбанинг белгисигача дистилланган сув тўлдирилади, бурма филтрдан ўтказилади, шундан сўнг эритма таркибидаги глюкоза Бертран усули бўйича аниқланади. Бунинг учун эритмадан 20 мл олиб, конуссимон колбага солинади.

40 мл фелинг суюқлиги тайёрлаш керак (бунинг учун 20 мл  $CuSO_4$  эритмасидан ва 20 мл ишқорий муҳитдаги сегнет тузи  $C_4H_4O_6KNa$  олинади). Тайёрланган Фелинг суюқлигига текшириляётган эритмадан 20 мл

40 мл Фелинг суюқлиги тайёрланади. Бунинг учун 20 мл  $\text{CuSO}_4$  эритмасига сегнет тузининг ишқордаги эритмасидан  $\text{C}_{14}\text{H}_4\text{O}_6\text{KNa}$  20 мл қўшилади.

Тайёрланган фелинг суюқлигига текшириляётган эритмадан 20 мл қуйилади ва тезда қайнагунича қиздирилади. Пуфакчалар ажралиб чиқа бошлаганидан бошлаб 3 минут қайнатилади. Бунда колба тубида қизил чўкма мис IV-оксид  $\text{Cu}_2\text{O}$  ҳосил бўлади (чўкма устидаги суюқлик эса кўк рангда бўлиши керак).

Агар суюқлик рангсизланса (қизил рангга ўтса) текшириляётган эритма жуда кўп эканлигидан далолат беради, бундай шароитда анализни такрорлаш керак бўлади: бунинг учун 10 мл текшириляётган эритмага 10 мл дистилланган сув қўшилади (суюқлик ҳажмини сақлаш учун), 3 минут қайнагандан сўнг колба совитилади. Сўнгра суюқлик секин асбест филтрга қуйилади, колба тубида мис оксиди  $\text{Cu}_2\text{O}$  (қизил чўкма) қолиши керак. Бу чўкма иссиқ сув билан ( $50-60^\circ$  ли) 3—4 марта ювилади. Натижада чўкманинг асосий қисми колбада қолиб, озроғи асбест филтрли воронкага ўтади. Бу воронка чўкмали колбага олиб қуйилади ва унга асбест филтёр орқали сульфат кислота билан темир сульфат аралашмасидан (20—25 мл) томчилаб қуйилади. Шундан сўнг қизил чўкма — мис оксиди қораяди ва эрийди (бир оз чайқатиш керак), филтёрдаги ва колбадаги чўкма эригач, филтёр билан воронка ҳамда колба деворлари иссиқ сув билан яхшилаб 3—4 марта ювилади. Сўнгра эритма  $80^\circ$  гача қиздирилади ва 0,1 н  $\text{KMnO}_4$  эритмаси билан очқизил рангга ўтгунча секин титрланади. Шундан сўнг ҳосил бўлган ранг бир дақиқадан кейин йўқолмаса титрлаш тугалланган бўлади. Титрлаш учун сарфланган  $\text{KMnO}_4$  миқдори 6,357 мг  $\text{Cu}$  га кўпайтирилиб, сўнг миснинг миқдори шакарга нисбатан 6-жадвалдан топилади. Натижани текшириляётган моддага нисбатан процент ҳолида ҳисоблаш керак.

Бунинг учун шакарнинг жадвалдан топилган миқдори 25 га кўпайтирилади (чунки намунанинг  $1/25$  қисми анализ қилинган). Ҳажми 250 мл бўлган биринчи сўримдан 50 мл, яъни  $1/5$  нисбатда олиниб, шу миқдор 100 мл га етказилган эди. Олинган натижа граммга айланттирилади (яъни 1000 га бўлинади), сўнгра намуна массасига бўлинади ва 100 га кўпайтирилади.

Керакли реактивлар. Қўрғошин ацетат  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$  нинг 10 процентли эритмаси, тўйинган



натрий сульфат эритмаси, мис купороси эритмаси, сегнет тузининг ишқордаги эритмаси  $C_4H_4O_6KNa$ , темир оксиднинг сульфат кислотадаги эритмаси  $Fe_2(SO_4)_3 \cdot H_2SO_4$ , калий перманганатнинг 1 н эритмаси.

## КРАХМАЛНИ КИСЛОТАЛИ ГИДРОЛИЗ УСУЛИДА АНИҚЛАШ

И ш н и н г м о ҳ и я т и. Крахмал молекуласи хлорид кислота таъсирида глюкоза молекуласига ажратилади. Сўнгра глюкоза Бертран усули билан аниқланади.

И ш т а р т и б и. Анализ учун олинган намуна (4 г картошка ёки 1 г ун) 250 мл сифимли колбага солинади ва унга 1 процентли хлорид кислота эритмасидан 150 мл қўйилади. Колба қайнаётган сув ҳаммомига 3 соат қўйилади. Крахмалнинг гидролизланганлигини калий йодид эритмаси ёрдамида текшириб туриш керак. Агар гидролизланиш ниҳоясига етмаган бўлса (эритма калий йодид таъсирида кўкарса) текшириляётган намунани яна колбага солиб, 30 минут қиздирилади. Гидролиз тугагандан сўнг колбадаги эритма совитилади, унга 3 томчи индикатор — метил қизили томизилади ва аралашма оч-сарик рангга ўтгунига қадар оз-оздан 10% ли NaOH эритмаси билан нейтралланади. Шундан сўнг оқсиллар чўктирилади, бунинг учун колбага 5 мл қўрғошин ацетат ( $CH_3COO$ ) Pb эритмасидан қўйилади ва аралашманинг ҳаммаси 250 мл ли ўлчов колбага солинади, сўнгра колбанинг белгисигача дистилланган сув қўйилади. Аралашма филтрланади. Ортиқча миқдор қўрғошин анализнинг давом этишига тўсқинлик қилади, уни йўқотиш мақсадида филтратдан пипеткада 50 мл олиб, 100 мл сифимли ўлчов колбага солинади. Филтрат устига 5—7 мл тўйинтирилган  $Na_2SO_4$  эритмасидан қўшилади. Қўрғошиннинг ортиқчаси чўктирилгандан сўнг, ўлчов колбанинг белгисигача дистилланган сув тўлдирилади, бурма филтрдан ўтказилади, шундан сўнг эритма таркибидаги глюкоза Бертран усули бўйича аниқланади. Бунинг учун эритмадан 20 мл олиб, конуссимон колбага солинади.

40 мл фелинг суюқлиги тайёрлаш керак (бунинг учун 20 мл  $CuSO_4$  эритмасидан ва 20 мл ишқорий муҳитдаги сегнет тузи  $C_4H_4O_6KNa$  олинади). Тайёрланган Фелинг суюқлигига текшириляётган эритмадан 20 мл

## Глюкозани Бертран усули билан аниқлаш (миллиграмм ҳисобида)

| Глюкоза | Мис  | Глюкоза | Мис  | Глюкоза | Мис   | Глюкоза | Мис   | Глюкоза | Мис   | Глюкоза | Мис   |
|---------|------|---------|------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| 10      | 20,4 | 25      | 49,6 | 40      | 77,5  | 55      | 104,1 | 70      | 128,8 | 85      | 154,0 |
| 11      | 22,4 | 26      | 51,5 | 41      | 79,3  | 56      | 105,8 | 71      | 131,4 | 86      | 155,6 |
| 12      | 24,3 | 27      | 53,4 | 42      | 81,1  | 57      | 107,6 | 72      | 133,1 | 87      | 157,2 |
| 13      | 26,3 | 28      | 55,3 | 43      | 82,9  | 58      | 109,3 | 73      | 134,7 | 88      | 158,8 |
| 14      | 28,3 | 29      | 57,2 | 44      | 84,7  | 59      | 111,1 | 74      | 136,3 | 89      | 160,4 |
| 15      | 30,2 | 30      | 59,1 | 45      | 86,4  | 60      | 112,8 | 75      | 137,9 | 90      | 162,0 |
| 16      | 32,2 | 31      | 60,9 | 46      | 88,2  | 61      | 114,5 | 76      | 139,6 | 91      | 163,6 |
| 17      | 34,2 | 32      | 62,8 | 47      | 90,0  | 62      | 116,2 | 77      | 141,2 | 92      | 165,2 |
| 18      | 36,2 | 33      | 64,6 | 48      | 91,8  | 63      | 117,8 | 78      | 142,8 | 93      | 166,7 |
| 19      | 38,1 | 34      | 66,5 | 49      | 93,6  | 64      | 119,6 | 79      | 144,5 | 94      | 168,3 |
| 20      | 40,1 | 35      | 68,3 | 50      | 95,4  | 65      | 121,3 | 80      | 146,1 | 95      | 169,9 |
| 21      | 42,0 | 36      | 70,1 | 51      | 97,1  | 66      | 123,0 | 81      | 147,7 | 96      | 171,5 |
| 22      | 43,9 | 37      | 72,0 | 52      | 98,9  | 67      | 124,7 | 82      | 149,3 | 97      | 173,1 |
| 23      | 45,8 | 38      | 73,8 | 53      | 100,6 | 68      | 126,4 | 83      | 150,9 | 98      | 174,6 |
| 24      | 47,7 | 39      | 75,7 | 54      | 102,3 | 69      | 128,1 | 84      | 152,5 | 99      | 176,2 |
|         |      |         |      |         |       |         |       |         |       | 100     | 177,8 |

қўйилади ва тезда қайнагунича қиздирилади. Пуфакчалар ажралиб чиқа бошлагач, аниқ 3 минут қайнатилди. Бунда колба тубида қирмизи қизил рангли чўкма — мис (IV)-оксид  $\text{Cu}_2\text{O}$  ҳосил бўлади. Чўкма устидаги суyoқлик кўк рангда қолади. Аралашманинг рангсизланиши (қизил рангга ўтиши) текширилаётган эритманинг жуда кўплигини билдиради, бундай ҳолларда анализни такрорлаш керак бўлади: бунинг учун текширилаётган эритмадан 10 мл олиб, унга 10 мл дистилланган сув қўшилади. 3 минут қайнагандан сўнг колбани алангандан олиб чўкма чўкиши учун совитиб қўйилади. Сўнгра аралашма эҳтиётлик билан асбест филтрга қўйилади, колба тубида қизил чўкма мис (IV)-оксид  $\text{Cu}_2\text{O}$  қолиши керак. Қолбадаги чўкма  $50\text{--}60^\circ$  иссиқ сув билан 3—4 марта ювилади. Бунда чўкманинг асосий қисми колбада қолиб, озроғи асбест филтрли воронкага ўтади. Бу воронка чўкмали колбага олиб қўйилади ва асбест филтр орқали темир билан сульфат кислота аралашмасидан (20—25 мл) томчилаб қўйилади. Шундан сўнг қизил чўкма — мис (I)-оксид қорайиб, эрийди (бир оз чайқатиш керак). Филтлдаги ва колбадаги чўкма эриб бўлгандан сўнг филтрни, воронкани ҳамда колба деворларини иссиқ сув билан яхшилаб 3—4 марта ювиш керак. Сўнгра аралашма  $80^\circ$  гача қиздирилади ва 0,1 н  $\text{KMnO}_4$  эритмаси билан оч-қизил рангга киргунча титрланади, сўнг тахминан бир минут кутиб турилади. Шу вақт ичида ҳосил бўлган ранг йўқолмаса титрлаш тугалланган бўлади.

Титрлаш учун кетган  $\text{KMnO}_4$  миқдори 6,357 мг  $\text{Cu}$  га кўпайтирилади. Шундан сўнг миснинг миқдори глюкозага нисбатан 7-жадвалдан кўрилади. Натижа текширилаётган моддага нисбатан процент ҳисобида ифодаланади. Бунинг учун 7-жадвалдан топилган глюкоза миқдорини 25 га кўпайтириш керак (намунанинг  $1/25$  қисми анализ қилингани учун). Натижа 1000 га бўлиш йўли билан граммга айлантирилади, сўнгра материалнинг оғирлигига бўлинади ва 100 га кўпайтирилади. Процент глюкозадан процент крахмалга ўтиш учун натижа 0,9 га кўпайтирилади, глюкозани крахмал ҳолида ҳисоблаш коэффиценти 0,88888 ёки 0,9 га тенг.

Керакли реактивлар: 1 процентли хлорид кислота эритмаси,  $\text{NaOH}$  нинг 10% ли эритмаси.

Қўрғошин ацетатнинг 10 процентли эритмаси,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  нинг тўйинган эритмаси, мис купороси эритмаси, Сегнет тузи эритмаси, темир сульфат билан сульфат кислота аралашмаси  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ , калий перманганатнинг 0,1 н эритмаси.

### **АНАЛИЗ УЧУН ОЛИНГАН НАМУНА ТАРКИБИДАГИ ҚУРУҚ МОДДА ВА НАМЛИКНИ АНИҚЛАШ**

Қуруқ модда таркибида гигроскопик намлик бўлади, абсолют қуруқ моддада эса гигроскопик намлик бўлмайди. Гигроскопик намлик таркиби табиатдаги моддага ва унинг қай даражада майдалигига боғлиқ. Абсолют қуруқ модда ҳолидаги ҳамма анализлар процент ҳисобида ифодаланади. Шунинг учун ҳар қайси анализдан олдин текшириладиган модда таркибидаги намликни аниқлаш зарур. Бу икки усулда амалга оширилади: 1) моддадан аналитик намуна олишда модда қуруқ ҳолатга келтирилади, 2) модда қуримасдан анализ қилинади.

### **НАМ ҲОЛДАГИ КУЛНИ АНИҚЛАШ**

Анализнинг аҳамияти. Қуруқ ўсимлик таркибидаги кул ўсимликнинг ўртача 5 процентини ташкил қилади.

XIX асрда қишлоқ хўжалик экинларининг ривожланишида фосфор, олтингугурт, калий, кальций, магний ва темир каби кул элементларининг аҳамияти аниқланган бўлса, XX асрга келиб, юқоридаги элементлардан ташқари бор, марганец, мис, йод, рух ва шулар каби бир қатор бошқа элементларнинг зарурлиги ҳам қайд этилди.

Таниқли биохимик А. П. Виноградовнинг фикрича, барча химиявий элементлар, тирик организм таркибига киради, демак, келгусининг вазифаси ўсимликда ҳам тирик табиатдаги ҳар бир элементнинг ролини аниқлашдир.

Етиштириладиган қишлоқ хўжалик маҳсулотларининг тупроқ, об-ҳаво ва агротехника шароитига, ўғитларнинг ишлатилишига қараб ўсимликдаги кул таркиби ҳар хил бўлади.

Масалан, кўп авторларнинг фикрича, кунгабоқарда қуйидаги рақамларни кўриш мумкин (энг муҳим элементлар кўрсатилган).



## Кунгабоқар кулининг таркиби (олинган кул

миқдорига нисбатан % ҳисобида)

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| $K_2O$ —28,03—61,79 | $P_2O_5$ —1,42—8,89  |
| $CaO$ —12,15—25,38  | $SO_3$ —1,71—12,16   |
| $MgO$ —6,75—9,56    | $Fe_2O_3$ —0,01—1,29 |

8-жадвалда айрим ўсимликлар таркибидаги кул миқдори келтирилган.

8-жадвал

### Ҳар хил кул элементларининг таркиби (% ҳисобида)

| Ўсимликнинг номи      | 100 % соф кул таркибидаги элементларнинг фарқлиши миқдори |           |           |          |
|-----------------------|---|-----------|-----------|----------|
|                       | $K_2O$  | $P_2O_5$  | $CaO$     | $MgO$    |
| Кузги буғдой донида   | 23,2—41,1   | 39,2—53,7 | 0,9—8,2   | 9,1—16,3 |
| “ “ поясида           | 9,5—27,4  | 2,2—8,9   | 2,7—8,9   | 1,3—5,2  |
| Нўхат донида          | 35,8—51,8   | 26,2—44,4 | 1,8—7,9   | 3,7—13,0 |
| “ “ поясида           | 9,3—35,9  | 3,8—18,2  | 17,3—48,9 | 3,3—13,9 |
| “ “ мевасида          | 44,0—73,6   | 8,4—27,1  | 0,4—7,2   | 1,3—13,6 |
| Картонка поясида      | 6,4—42,8  | 2,6—12,1  | 16,1—46,7 | 7,0—28,5 |
| Қанд лавлаги мевасида | 26,9—78,1   | 3,4—27,1  | 6,1—17,8  | 2,3—11,9 |
| “ “ баргида           | 12,6—44,2   | 1,0—15,5  | 5,7—32,3  | 6,8—20,5 |

Ўсимлик ривожланиши билан унинг таркибидаги кул миқдори камайиб боради.

Масалан, кунгабоқар ўсишининг турли даврларида кул миқдори ҳар хил, чунончи: чинбарг чиқазган даврида — 16,08%, донининг тўлиқ пишиқлик даврида — 10,38% миқдорда кул бўлади.

Маккажўхори донида кулнинг умумий миқдори яна ҳам кескин ўзгаришини кузатиш мумкин. Масалан дон ҳосил бўлишнинг бошланиш даврида — 5,29%, тўлиқ пишган даврида — 1,65% кул бўлади.

Беда гуллашидан олдин (процент ҳисобида) кул миқдори — 11,4%, гуллаш даврида эса 10,6% ва гуллагандан кейин — 9,6% бўлади.

Одатда ўсимликнинг барглари, хусусан ўсишнинг дастлабки фазаларида кулга анча бой бўлади. Масалан, қизил беданинг гуллаш даврида унинг поясида 6%, баргида — 9,1% кул бўлади. Сарик тамаки баргида — 12,67%, поясида — 4,54%, илдизида 3,01% кул бўлади.

**Кул таркибининг ўзгариши  
(қуруқ моддага нисбатан процент ҳисобида)**

|                       | CaO                         | Mg    | K     | P    | S    |
|-----------------------|-----------------------------|-------|-------|------|------|
|                       | <b>Сариқ тамаки баргида</b> |       |       |      |      |
| 2 июнда . . . . .     | 12,80                       | 6,60  | 58,74 | 4,69 | 8,53 |
| 20 августда . . . . . | 52,90                       | 15,84 | 22,27 | 3,07 | 3,62 |
|                       | <b>Кендир баргида</b>       |       |       |      |      |
| 15 майда . . . . .    | 25,0                        | 5,2   | 42,5  | —    | 13,0 |
| 20 июлда . . . . .    | 22,2                        | 9,5   | 20,2  | —    | 3,8  |

## 10-жадвал

**Қишлоқ хўжалик экинларидаги кул ва кул моддаларнинг  
тахминий миқдори  
(қуруқ моддага нисбатан процент ҳисобида)**

| Экиннинг номи          | Шу жумладан         |                |                       |                 |                         |                               |
|------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------------|
|                        | кул<br>миқдо-<br>ри | калий<br>оксид | каль-<br>ций<br>оксид | магний<br>оксид | фосфат<br>ангид-<br>рид | суль-<br>фат<br>ангид-<br>рид |
| Кузги буғдой . . . . . | 1,89                | 0,52           | 0,05                  | 0,20            | 0,70                    | 0,42                          |
| Жавдар . . . . .       | 1,99                | 0,58           | 0,05                  | 0,20            | 0,85                    | 0,31                          |
| Сули . . . . .         | 1,90                | 0,48           | 0,10                  | 0,19            | 0,68                    | 0,45                          |
| Маккажўхори . . . . .  | 1,59                | 0,37           | 0,03                  | 0,19            | 0,57                    | 0,43                          |

Шуни унутмаслик керакки, ўсимликларнинг барги ривожлана бориши билан кальций, магнийнинг миқдори бир қадар ортиб бориб, калий, фосфор, олтингугурт миқдори камайиб боради. Буни қуйидаги жадвал маълумотларидан кўриш мумкин.

Баҳорги буғдой донидаги кул миқдори 1,26—3,04% гача (қаттигида юмшоғига нисбатан кўпроқ бўлади), кузгисида 1,28 дан 2,79% гача ўзгаради (бу рақамларни М. И. Княгиничев аниқлаган).

Дуккаклилар донида кальций миқдори бирмунча кўп бўлади. Қишлоқ хўжалик экинларидаги кулнинг умумий таркибини қуйидаги 10-жадвалда келтирилган тахминий маълумотлардан кўриш мумкин.

**Ҳар хил қишлоқ хўжалик экинларининг донидаги, поясидаги  
ва пичандаги кулнинг тахминий таркиби  
(қуруқ моддага нисбатан процент ҳисобида)**

| Поясида                   | Уруғида:                       |
|---------------------------|--------------------------------|
| Йўнғичка . . . . . 5,38   | Кунгабоқар . . . . . 1,83—4,93 |
| Тимофеевка . . . . . 6,07 | Пахта . . . . . 3,28—4,53      |
| Жавдар . . . . . 4,—6,1   | Горчица . . . . . 3,62         |
| Сули . . . . . 5,8        | Каноп . . . . . 2,5—6,81       |
| Нўхат . . . . . 2,63      | Йўнғичка . . . . . 3,81        |
| Соя . . . . . 2,84—5,5    | От ловияси . . . . . 3,80      |
| Зиғир . . . . . 3,92—8,69 | Арпада . . . . . 2,55          |

Доннинг ҳамма қисмида кулнинг миқдори турлича бўлади. Масалан, (қуруқ моддага нисбатан процент ҳисобида) жавдар донида —1,95, пуштида 5,54, эндоспермсида 0,65—0,70% кул бўлади. Жавдар кепагида —7,19% кул бўлади.

Ўсимлик таркибидаги кул миқдорининг ўзгариб туриши қатор шароитга боғлиқ. Улардан энг асосийси тупроқ-иқлим шароити, агротехника шароити, ишлатиладиган ўғит миқдори ва уларнинг таркиби ҳамда алмашлаб экиш схемасига ва анализ қилинадиган экиннинг йиғиб олинмиш даврига боғлиқ.

**ЎСИМЛИКДАГИ КУЛ МИҚДОРINI МЕНЛЕД УСУЛИ  
БИЛАН АНИҚЛАШ**

Бунинг учун синалаётган ўсимлик моддаси кулга айлантирилади. Бу икки йўл билан амалга оширилади: 1) қуруқ, 2) нам кулга айлантириш (нитрат кислота ёки сульфат кислота аралашмаси ёрдамида). Нам кулга айлантирилганда кул таркибидаги фосфор, олтингургурт ва калий элементлари умуман йўқотилмайди, шунинг учун бу усул аниқ натижа беради. Ўсимликдаги бошқа элементларни аниқлашда эса қуруқ кулга айлантириш тўла қўл келади. Қуруқ кулга айлантириш арзон, тез ва осон бўлгани учун ўсимликлардаги фосфор ва калий миқдорини аниқлашда қўлланиш мумкин.

## НАМУНА ОЛИШ ВА МОДДАНИ КУЛГА АЙЛАНТИРИШ

Тоза тигель қопқоқчаси билан бирга газ горелкаси алангасида ёки муфель печда 30 минутдан 1 соатгача қиздирилиб эксикаторда совитилгандан сўнг аналитик тарозида тортилади. Бу процесс тигелнинг массаси ўзгармас ҳолга келгунча бир неча бор такрорланади.

Массаси аниқ тигелга синалаётган намунадан 2—5 г солинади, шу билан бир вақтда массаси аниқ бюксга гигроскопик намликни аниқлаш учун синалаётган намунадан ўлчаб олинади.

Кулга айлантириладиган намунани жуда майдаламаслик ва уни тигелга жуда зич жойлаштирмаслик керак.

Намуна тортиб олинган ёпиқ тигель тутамайдиган газ горелкаси алангаси устига чинни изоляцияли штативга, газ горелкасининг алангасидан 2—3 см баландга жойлаштирилади.

Намунани кулга айлантириш жараёнини жуда секин олиб бориш керак, чунки намуна кулга тез айлантирилганда модда қуруқ ҳайдалиб, анализ қилинадиган намуна заррачалари ажралиб чиқаётган газлар билан бирга учиб чиқиши мумкин. Намуна кулга айлана бошлагандан кейингина температурани ошириш мумкин. Бунда тезда тигелнинг қопқоғини ярим очиб, тигелнинг ўзини бир оз қийшайтириб (ҳаводан кислород келишини кучайтириш учун) қўйиш керак, акс ҳолда тигелдаги ёнмай қолган кўмир заррачалари тўпланиб қолади. Бу эса, ўз навбатида, фосфорнинг кўмир билан қайтарилиб ва соф элемент ҳолида йўқолишига сабаб бўлади. Кул ҳосил бўлгандан кейин тигелни муфель печга қўйиб (газли ёки электр муфельга, 9-расм), муфельни ўртача иссиқликда сақлаб туриб, қиздириш керак.

**Қотишма ҳосил бўлишининг олдини олиш.** Усимлик намунаси кучли қиздирилганда (ишқор, калий ёки натрий фосфат аралашганда) силикат кислота қотишмаси ҳосил бўлиши мумкин. Бу ҳол ғалла-донлилар поясини кулга айлантиришда айниқса кўп юз бериши мумкин. Бундай ҳолларда дарҳол қиздиришни тўхтатиб, тигелни совитиш ва қотишма ҳосил қилаётган кулга бир неча томчи қайноқ дистилланган сув томизиш керак. Бунда кўмирсимон бўлакчалар сув юзасига сузиб чиққандан кейин тигелни қуритиш давом эттирилади ва яна секин қиздирилади. Аралашма юзасида қолган кўмирсимон



бўлакчалар тезда куйиб кетади. Баъзан бу хил операциялар билан тўғри натижа чиқмаса, у ҳолда тигелга озроқ сув солиб, кул тигель ичида эритилади ва ҳосил бўлган аралашма кулсиз фильтр орқали филтрланади; филтрда қолган қолдиқ дистилланган қайноқ сув билан ювилади. Филтрда ва тигель ичида қотишма — тузларга боғлиқ бўлмаган кўмирсимон бўлакчалар қолади. Филтр қоғоз ичидаги қолдиқ билан биргаликда тигелга солинади ва қуришиб, кулга айлантиради. Сўнгра филтрат (яъни филтр қоғоздан ўтган эритма) оз-оздан шу тигелга қуйилиб буғлантиради ва яна кулга айлантиради.

**Кулнинг массасини аниқлаш.** Қиздириш тўхтатилиб, тигель эксикаторда совитилади. Ҳосил қилинган кул аналитик тарозида тортилиб, массаси аниқланади. Кулли тигелни ҳар 15 минутда бир неча марта қиздириб, эксикаторда совитиб, доимий массаси аниқланади.

Кул оч кул ранг ёки оқиб тусли бўлади. Кулнинг қизил-қўнғир рангли бўлиши унда темир оксиднинг кўплигини кўрсатади, агар яшилроқ бўлса марганец борлигини кўрсатади («хом» кул). Бу йўл билан ҳосил қилинган кулда лой, кул ва кўмир бўлакчалари қолдиқлари, шунингдек карбонатлар бўлади.

Баробар миқдорда олинган карбонатлар билан натрий нитрит тузларининг ўзаро таъсирида карбонат кислота тузлари бўлади.

Фосфор ва олтингургуртнинг органик бирикмаларга таъсири шундан иборатки, улар қиздирилганда кислород воситасида асосан фосфат кислота тузлари билан сульфат кислотага айланади.

Тоза кулда юқорида қайд этилган қўшилмалар, яъни карбонат кислота тузлари, қум, кўмир бўлмайди.

Синалаётган моддадаги кул миқдори қуйидагича аниқланади:

$$x = \frac{b \cdot 100}{n \cdot (100 \cdot y)}$$

$n$  — куллангириш учун олинган намуна;

$b$  — кулнинг массаси;

$y$  — синалаётган намунадаги гигроскопик намлик, процент ҳисобида;

100 — процентга айлангириш кўпайтмаси (абсолют қуруқ моддага ҳисоблаш учун натижа  $\frac{100}{100-y}$  га кўпайтиради). Бу йўл билан

олинган кул миқдоридан фосфор, калий, кальций ва магнийни аниқлашда фойдаланилади.

### КУЛНИ АНИҚЛАШ

Умумий тушунча. Ўсимлик қуруқ моддаларининг таркибида тахминан 5% кул элементи бўлади. Анализнинг моҳияти ўсимликнинг турли органларидаги кулнинг динамикасини ўрганишга, кул таркибини аниқлашга ёрдам беради. Ўсимликлардаги кулнинг таркиби тупроқ, иқлим, агротехника, айниқса қўлланиладиган ўғитларга шунингдек, ўсимликларнинг ёшига боғлиқ.

Усулнинг моҳияти. Қулнинг миқдорини ва унинг таркибини аниқлаш учун ўсимлик намунаси куйдирилади. Бунинг учун икки усул қўлланилади: 1) қуруқлайин куйдириш ва 2) нам ҳолида куйдириш.

Нам ҳолида куйдириш усули тўғри натижа беради, чунки бунда қисман бўлса-да, фосфор, олтингургурт ва калий йўқолмайди. Бошқа элементларни аниқлаш учун қуруқ куйдириш усули кифоядир.

Ўсимликларни тарозида тортиш ва куйдириш. Тоза қуруқ чинни тигел номерланиб, темир хлорид эритмаси билан (реактив 1) муфель печида ярим соатдан бир соатгача қиздирилади. Сўнгра эксикаторда совитилиб, тарозида тортилади. Тигель ўзгармас массага эга бўлгунча бу процесс давом эттирилади. Сўнгра тигелга майдаланган ўсимликдан 2—5 г солиб, аналитик тарозида тортилади. Шу билан бир вақтда ўсимликнинг гигроскопик намлигини аниқлаш мақсадида шиша бюксга ўсимлик намунаси олинади. Қопқоғи беркитилган тигель ўсимлик билан бирга газ ёки электр плитага қўйилади ва тутун ҳосил бўлгунча аста-секин қиздирилади. Агар температура бирданига оширилса, намуна таркибидаги макро- ва микроэлементлар йўқолиши мумкин. Ҳосил бўлган кул муфель печга қўйилиб, куйдирилади. Бунда агар кул қизғиш бўлса, унинг таркибида темир оксидлари кўп бўлади. Агар яшилроқ бўлса, марганец кўп бўлади. Тигель эксикаторда совитилади ва аналитик тарозида тортилади. Ҳосил бўлган кул таркибида лой, қум ва кўмир заррачалари аралашмаси бўлади. Шунинг учун у «хом» кул дейилади. Бу кул Р, К, Са ва Mg ни аниқлаш учун фойдаланилади. Ҳўл кулни ҳисоблаш натижалари қуйидаги (12) жадвалга ёзилади.

| Ўсимлик ёки унинг<br>органилари | Тигель<br>номери | Тигель<br>массаси | Тигель би-<br>лан ўсим-<br>лик масса-<br>си | Тигель би-<br>лан кул<br>массаси<br>I II III | Кулнинг<br>массаси |
|---------------------------------|------------------|-------------------|---|--|--------------------|
|                                 |                  |                   |   |  |                    |

Кулнинг процент миқдори ( $x$ ) қуйидаги формула ёр-  
дамида ҳисобланади:

$$x = \frac{b \cdot 100 \cdot 100}{n \cdot (100 - y)}$$

бунда:  $n$  — куйдириш учун олинган ўсимлик намунаси-  
нинг массаси, г;

$b$  — кулнинг массаси, г;

$y$  — намунанинг гигроскопик намлиги, %;

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси;

$\frac{100}{100 - y}$  — абсолют қуруқ моддага айлантириш коэф-  
фициенти.

Керакли асбоб ва реактивлар. Қопқоқли  
чинни тигель, шиша бюкс, темир хлорид  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$   
нинг сувдаги 0,5% ли эритмаси.

### КУЛ ҲОСИЛ ҚИЛИШ

Бу жараён бир неча усул билан амалга оширилади.  
Масалан, А. Лебедянцева (конц.  $\text{HNO}_3$  ва  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ),  
А. Шмук (30% ли  $\text{H}_2\text{O}_2$  ва  $\text{HNO}_3$ ), В. Тиневич (конц.  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$  ва 30% ли  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ва бошқалар.

Ҳозирги вақтда К. Гинзбург усули кенг қўллани-  
лади.

Иш тартиби. Майдаланган ўсимлик ёки унинг  
органиларидан аналитик тарозида 0,2 г тортиб олиб, 50—  
100 мл ҳажмли Кьельдаль колбасига солинади. Колба-  
га 5,5 мл концентранган сульфат ва хлорид кислоталар  
аралашмаси қуйилади ва 30—60 минут тинч қолдирилади.  
Сўнгра кучсиз алангада 5—7 минут қиздирилади.  
Шундан сўнг температурани ошириш мумкин. Эритма  
рангсизлангач, колба алангадан олинади. Бунда тажри-  
ба учун олинган ўсимлик намунаси одатда 15—25 ми-  
нутда кулга айланади. Агар шу вақт ичида кулга айлан-

маса (эритма рангсизланмаса), колбага яна 1—2 томчи хлорид кислота томизиб, қиздириш давом эттирилади (эритма рангсизлангунича). Қиздириш давомида эритма вақти-вақти билан чайқатиб турилади.

Рангсизланган, совутилган эритмадан 100 мл ли ўлчов колбасига қуйилади. Къельдаль колбаси дистилланган сув билан 3—4 марта чайилади ва чайинди олдинги эритмага қўшилади. Сўнгра колбанинг белгисигача дистилланган сув қуйилади. Бу эритмадан азот, фосфор, калий ва натрий элементларини аниқлашда фойдаланиш мумкин. Реактивларнинг тозалигини текшириш мақсадида контрол тажриба қўйилади. Бунинг учун Къельдаль колбасига юқорида ишлатилган реактивлар солиб ўсимликсиз қиздирилади.

*Эслатма:* Пахта таркибидаги N, P, K ва бошқа элементларни аниқлаш учун 1,5 г пахтага 16,5 мл концентранган  $H_2SO_4$  ва  $HClO_4$  кислоталар аралашмасидан солиб, 18—20 соатга қолдирилади, сўнгра қиздирилади. Кулланган эритма 250 мл ҳажмли ўлчов колбага солинади ва унинг белгисигача дистилланган сув қуйилади. Шу колбадаги аралашмадан 10 мл олиб, 100 мл ли ўлчов колбага солинади ва унинг ҳам белгисигача дистилланган сув қуйилади.

## АЗОТНИ АНИҚЛАШ

Аралашма таркибидаги азотни икки усул билан аниқлаш мумкин: 1. Къельдаль усули (микрокъельдаль аппаратида); 2. Қалориметрик усули.

### АЗОТНИ МИКРОКЪЕЛЬДАЛЬ АППАРАТИДА АНИҚЛАШ

Йиғич колбага (250 мл ли конуссимон колбага) 0,02 н  $H_2SO_4$  дан 20—25 мл солиб, унга 3—4 томчи метил қизили томизилади ва колба Къельдаль аппаратининг совитгичи тагига қўйилади. Қолбадаги текширилаётган аралашмадан пипетка билан 25 мл олиб, Къельдаль колбасига қуйилади ва бунга 50 процентли ишқор эритмасидан 5—7 мл қўшилади. Сўнгра Къельдаль аппарати ёрдамида аммиак ҳайдалади. Аммиакни ҳайдаш 25—30 минут давом этади. Реакция ниҳоясига етганлиги лакмус қоғоз ёрдамида текширилади. (Совитгичдан тушаётган томчи қизил лакмусни кўкартирмаслиги керак.) Сўнгра йиғич колбадаги эритма оч сариқ рангга кир-



гунча ишқор эритмаси билан титрланади. Нейтраллаш учун сарфланган ишқор эритмасининг миқдори аниқ ҳисобга олинади.

Азотнинг процент миқдори қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$x = \frac{(a \cdot f_1 - v \cdot f_2) \cdot 0,0014 \cdot 100 \cdot k}{H}$$

бунда:  $x$  — азот миқдори, процент ҳисобида;

$a$  — йиғич колбага солинган 0,02 н сульфат кислота миқдори, мл ҳисобида;

$f_1$  — 0,02 н,  $H_2SO_4$  эритмасининг тузатиш коэффициенти;

$v$  — ортиқча сульфат кислотани нейтраллаш учун сарфланган 0,02 н NaOH миқдори, мл;

$f_2$  — 0,02 н ли NaOH эритмасининг тузатиш коэффициенти;

0,0014 — 1 мл 0,02 н ли  $H_2SO_4$  билан бирикадиган азот миқдори, г;

$n$  — анализ учун олинган намуна миқдори, г ҳисобида;

$k$  — абсолют қуруқ тупроққа айлантириш коэффициенти.

### АЗОТНИ КАЛОРИМЕТРИК УСУЛ БИЛАН АНИҚЛАШ

100 мл ҳажмли ўлчов колбадан 0,5—2 мл аралашма олиб, 50 мл ҳажмли ўлчов колбага солинади ва унга 1—2 томчи метил қизили томизиб, қизил ранг йўқолгунча 10% ли ишқор эритмаси билан нейтралланади. Сўнг 50 процентли сегнет тузи эритмасидан 2 мл ва 2 мл Несслер реактивидан қуйиб, колбанинг белгисигача дистилланган сув қуйилади, чайқатилади ва 10 минутдан сўнг калориметрланади. (Светофильтр — 4 да текширилганда кўк рангда бўлиши шарт.)

Контрол аралашма билан ҳам худди шунингдек тажриба олиб борилади.

Керакли асбоб ва реактивлар. 250 мл сифимли конуссимон колба, 25 мл ли пипетка, 10—15 мл сифимли цилиндр, 0,02 н ли сульфат кислота, 0,02 н ўювчи натрий, метил қизили, 50 процентли NaOH эритмаси, 50 мл ли ўлчов колба, 2 мл ли пипетка, NaOH нинг 10

процентли эритмаси, сегнет тузининг 50 процентли эритмаси, Несслер реактиви.

### УМУМИЙ ФОСФОР МИҚДОРИНИ АНИҚЛАШ

100 мл сифимли ўлчов колбадаги эритмадан 50 мл ли ўлчов колбага 2—5 мл олинади. Унга тахминан 20 мл дистилланган сув қўйиб чайқатилади, 2—3 томчи β-динитрофенол эритмасидан қўшилади ва оч сариқ ранг ҳосил бўлгунча соданинг 10 процентли эритмаси билан нейтралланади. Сўнгра 2 мл молибден реактиви ва 0,5 мл қалай хлорид эритмасидан қўшиб чайқатилади, колбанинг белгисигача сув қўйиб калориметрланади (светофильтр тўқ сариқ ёки қизил), контрол аралашма билан ҳам худди шундай тажриба олиб борилади.

Азот ва фосфорнинг миқдори калориметрик усулда қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$x = \frac{a \cdot b \cdot 100}{H \cdot M}$$

бунда: *a* — калориметр кўрсаткичига тўғри келган азот ва фосфорнинг стандарт эритмасидан тузилган график бўйича миқдори, мг ҳисобида;  
*b* — эритманинг умумий ҳажми (100 мл);  
*H* — ўсимлик намунасининг массаси, мг ҳисобида;  
*M* — калориметрлаш учун олинган эритманинг ҳажми, мл ҳисобида.

Пахта таркибидаги азот ва фосфорнинг процент миқдори (*x*) қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$x = \frac{a \cdot b \cdot c \cdot 100}{H \cdot M \cdot z}$$

бунда: *a* — калориметр кўрсаткичига тўғри келган азот ва фосфорнинг стандарт эритмасидан тузилган график бўйича миқдори, мг ҳисобида;  
*b* — суюлтирилган эритманинг умумий ҳажми, мл (100);  
*c* — эритманинг умумий ҳажми (250 мл);  
*H* — ўсимлик намунасининг массаси, мл (1500);  
*M* — калориметрлаш учун олинган суюлтирилган эритманинг ҳажми, 7 мл.  
*z* — суюлтириш учун олинган эритманинг ҳажми, мл (10).

Керакли асбоб ва реактивлар: 50 мл ли ўлчов колба, 2 ва 5 мл ли пипетка, 10 ва 25 мл ли цилиндр, бюретка,  $\beta$ -динитрофенол, 10% ли сода эритмаси, молибден реактиви. Молибден оксиди қуйидагича тайёрланади: 3,762 г молибден оксиди секин қайнаётган с. оф. 1,785 бўлган 75 мл сульфат кислотада эритилади. Совиган аралашма 300 мл дистилланган сув солинган 500 мл ҳажмли колбага қуйилади. Совигандан сўнг колбанинг белгисигача дистилланган сув қуйилади. 0,1020 г қалай хлорид 20 мл қайноқ дистилланган сувда эритилади.

### КАЛИЙНИ АНИҚЛАШ

100 мл ли ўлчов колбадаги эритмадан пипетка ёрдамида 5 мл олиб, 10 мл дистилланган сув қуйилади ва аланга фотометрда аниқланади.

Пахта таркибидаги калийни аниқлаш учун 100 мл ли ўлчов колбадан 5 мл эритма олинади. Унга 10 мл дистилланган сув қуйилади ва аланга фотометрда аниқланади. Калийнинг процент миқдори ( $x$ ) қуйидаги формула асосида топилади:

$$x = \frac{a \cdot b \cdot v \cdot 100}{n \cdot z \cdot 1000}$$

бунда:  $a$  — аланга фотометр кўрсаткичига тўғри келган калийнинг стандарт эритмасидан тузилган график бўйича миқдори, мг/л ҳисобида;

$b$  — эритманинг умумий ҳажми, мл;

$n$  — ўсимлик намунасининг массаси, мг;

$z$  — суюлтириш учун олинган эритма миқдори, мл;

100 — концентрацияни мл га айлантириш коэффициентини.

### НАТРИЙНИ АНИҚЛАШ

Натрийни аниқлаш учун эритма суюлтирилмасдан, тўғридан-тўғри аланга фотометрида текширилади. Натрийнинг процент миқдори ( $x$ ) қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$x = \frac{a \cdot v \cdot 100}{n \cdot 1000}$$

бунда:  $a$  — аланга фотометри кўрсаткичига тўғри келган натрийнинг стандарт эритмасидан тузилган график бўйича миқдори, мг/л ҳисобида;

$b$  — текшириладиган эритманинг умумий ҳажми, мл;

$n$  — ўсимлик намунасининг массаси, мг;

1000 — концентрацияни мл га айлантириш коэффициенти.

### УСИМЛИКЛАР ТАРКИБИДАГИ КАЛЬЦИЙ ВА МАГНИЙНИ КОМПЛЕКСОМЕТРИК АНИҚЛАШ (К. Н. ПОЧИНОК).

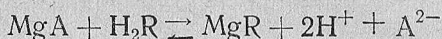
Анализнинг моҳияти. Усимликлардаги кальцийни аниқлаш. Қишлоқ хўжалик экинлари қанча кальцийни ўзлаштириши ва ўсимликнинг қайси органларида кальций миқдори қанча бўлиши аниқланади. Одатда қари тўқималарда Са кўпроқ бўлади ва у СаС<sub>2</sub>О<sub>4</sub> тузи ҳолида бўлади. Қишлоқ хўжалиги ҳайвонларини тўғри озиқлантириш учун ҳам ем-хашак таркибидаги Са миқдорини аниқлаш муҳим аҳамият касб этади.

Ишнинг моҳияти. Кул хлорид кислота таъсирида эритилгач ҳамда темир, алюминий, марганец ва фосфат кислоталар йўқотилгач эритманинг маълум бир қисмида қора хромоген ЕТ—ОО иштирокида кальций ҳамда магний трилон-Б билан титрланади. Эритманинг бошқа қисмидан фақат магний аниқланади.

Трилон-Б (Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>O<sub>8</sub>N<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O) кальций, магний ва бошқа катионлар билан барқарор комплекс бирикмалар ҳосил қилади:



Кальций ва магний ионларининг индикатор — қора хромоген билан ҳосил қиладиган комплекс бирикмалари трилон-Б нинг комплекс бирикмаларига нисбатан кам турғун ҳисобланади. Шунинг учун трилон-Б билан титрлаганда индикатор соф ҳолда ажралиб чиқиб эритманинг ранги тўқ қизилдан кўк рангга ўтади:



бунда: А — индикатор аниони;

Р — трилон-Б аниони.



И ш т а р т и б и. Кул таркибидаги кальций ва магний аниқланади (60-бетга қаранг). Кул ҳосил қилинган, тигелга 2 мл дистилланган сув ва 1 мл хлорид кислота (1:1) қўйилади. Сўнгра аралашма қайнагунича қиздирилади ва 50 мл ли ўлчов колбага солинади. Ҳосил бўлган аралашмага 2 мл 1% ли темир хлорид эритмасидан солинади (фосфат кислотани чўктириш учун), колба электр плиткага қўйилади ва яна қайнагунича қиздирилади. Сўнгра колба плиткадан олинади ва уни чайқатиб туриб, аммиакнинг буфер эритмасидан 2 мл қўйилади.

Қолбадаги аралашма совутилади, белгисигача дистилланган сув қўйилади ва қуруқ филтър орқали бошқа колбага филтърланади.

Э с л а т м а. Кул ҳосил қилиш учун ғўзанинг қуруқ баргидан 0,5 г, чаноқ, илдиз ва поясидан 1—2 г олинади. Олинган намуна таркибида 2—20 мг MgO ва 3—2 г CaO бўлиши керак.

### КАЛЬЦИЙ ВА МАГНИЙ ИЙГИНДИСИНИ АНИҚЛАШ

Қолбага филтратдан 20 мл селиб, унга (анализнинг боришига марганец халақит бермаслиги учун) 2 мл 1% ли гидроксилламин, 50 мг қора хромоген ЕТ—ОО билан натрий хлорид аралашмаси, 2 мл аммиакли буфер аралашма қўшилади ва эритма тўқ қизил рангга киргунча 0,02 н трилон-Б эритмаси билан титрланади.

### МАГНИЙНИ АНИҚЛАШ

Филтратнинг қолган қисмидан 20 миллилитри пипетка билан колбага олинади ва магнийни чўктириш мақсадида 10% ли оксалат кислотанинг калийли тузи эритмасидан 2 мл қўйилади. Аралашма чайқатилади, устига 0,5 мл аммиакли буфер аралашма қўйилади ва 20 минут тиндирилади. Сўнгра ҳосил бўлган чўкма филтърланади. Колбани 3—4 марта дистилланган сув билан ювиб, филтрдан ўтказиб, аралашмага қўшилади (25 мл сув), сўнг филтратга 1% ли гидроксилламин эритмасидан 2 мл, қора хромоген ЕТ—ОО нинг натрий хлорид билан аралашмасидан 50 мг, аммиакли буфер аралашмадан 2 мл қўшилади ва тўқ қизил рангдан кўк рангга ўтгунча 0,02 н трилон-Б эритмаси билан титрланади.

бунда:  $a$  — аланга фотометри кўрсаткичига тўғри келган натрийнинг стандарт эритмасидан тузилган график бўйича миқдори, мг/л ҳисобида;

$b$  — текшириладиган эритманинг умумий ҳажми, мл;

$n$  — ўсимлик намунасининг массаси, мг;

1000 — концентрацияни мл га айлантириш коэффициенти.

### УСИМЛИКЛАР ТАРКИБИДАГИ КАЛЬЦИЙ ВА МАГНИЙНИ КОМПЛЕКСОМЕТРИК АНИҚЛАШ (К. Н. ПОЧИНОК).

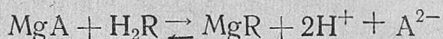
Анализнинг моҳияти. Усимликлардаги кальцийни аниқлаш. Қишлоқ хўжалик экинлари қанча кальцийни ўзлаштириши ва ўсимликнинг қайси органларида кальций миқдори қанча бўлиши аниқланади. Одатда қари тўқималарда Са кўпроқ бўлади ва у СаС<sub>2</sub>О<sub>4</sub> тузи ҳолида бўлади. Қишлоқ хўжалиги ҳайвонларини тўғри озиқлантириш учун ҳам ем-хашак таркибидаги Са миқдорини аниқлаш муҳим аҳамият касб этади.

Ишнинг моҳияти. Кул хлорид кислота таъсирида эритилгач ҳамда темир, алюминий, марганец ва фосфат кислоталар йўқотилгач эритманинг маълум бир қисмида қора хромоген ЕТ—ОО иштирокида кальций ҳамда магний трилон-Б билан титрланади. Эритманинг бошқа қисмидан фақат магний аниқланади.

Трилон-Б (Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>O<sub>8</sub>N<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O) кальций, магний ва бошқа катионлар билан барқарор комплекс бирикмалар ҳосил қилади:



Кальций ва магний ионларининг индикатор — қора хромоген билан ҳосил қиладиган комплекс бирикмалари трилон-Б нинг комплекс бирикмаларига нисбатан кам турғун ҳисобланади. Шунинг учун трилон-Б билан титрлаганда индикатор соф ҳолда ажралиб чиқиб эритманинг ранги тўқ қизилдан кўк рангга ўтади:



бунда: А — индикатор аниони;

Р — трилон-Б аниони.

И ш т а р т и б и. Кул таркибидаги кальций ва магний аниқланади (60-бетга қаранг). Кул ҳосил қилинган, тигелга 2 мл дистилланган сув ва 1 мл хлорид кислота (1:1) қўйилади. Сўнгра аралашма қайнагунича қиздирилади ва 50 мл ли ўлчов колбага солинади. Ҳосил бўлган аралашмага 2 мл 1% ли темир хлорид эритмасидан солинади (фосфат кислотани чўктириш учун), колба электр плиткага қўйилади ва яна қайнагунича қиздирилади. Сўнгра колба плиткадан олинади ва уни чайқатиб туриб, аммиакнинг буфер эритмасидан 2 мл қўйилади.

Колбадаги аралашма совутилади, белгисигача дистилланган сув қўйилади ва қуруқ фильтр орқали бошқа колбага филтрланади.

Э с л а т м а. Кул ҳосил қилиш учун ғўзанинг қуруқ баргидан 0,5 г, чаноқ, илдиз ва поясидан 1—2 г олинади. Олинган намуна таркибида 2—20 мг MgO ва 3—2 г CaO бўлиши керак.

### КАЛЬЦИЙ ВА МАГНИЙ ЙИҒИНДИСИНИ АНИҚЛАШ

Колбага филтратдан 20 мл солиб, унга (анализнинг боришига марганец халақит бермаслиги учун) 2 мл 1% ли гидроксилламин, 50 мг қора хромоген ЕТ—ОО билан натрий хлорид аралашмаси, 2 мл аммиакли буфер аралашма қўйилади ва эритма тўқ қизил рангга киргунча 0,02 н трилон-Б эритмаси билан титрланади.

### МАГНИЙНИ АНИҚЛАШ

Филтратнинг қолган қисмидан 20 миллилитри пипетка билан колбага олинади ва магнийни чўктириш мақсадида 10% ли оксалат кислотанинг калийли тузи эритмасидан 2 мл қўйилади. Аралашма чайқатилади, устига 0,5 мл аммиакли буфер аралашма қўйилади ва 20 минут тиндирилади. Сўнгра ҳосил бўлган чўкма филтрланади. Колбани 3—4 марта дистилланган сув билан ювиб, филтрдан ўтказиб, аралашмага қўйилади (25 мл сув), сўнг филтратга 1% ли гидроксилламин эритмасидан 2 мл, қора хромоген ЕТ—ОО нинг натрий хлорид билан аралашмасидан 50 мг, аммиакли буфер аралашмадан 2 мл қўйилади ва тўқ қизил рангдан кўк рангга ўтгунча 0,02 н трилон-Б эритмаси билан титрланади.

Магний оксиднинг миқдори қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$x = \frac{2,016 \cdot 50 \cdot \kappa \cdot e}{20} = \frac{5,04 \cdot \kappa \cdot a}{\Pi}$$

бунда:  $x$  — MgO миқдори, % ҳисобида;

$\kappa$  — трилон-Б эритмасининг нормаллиги;

$a$  — магнийни титрлаш учун сарф бўлган трилон-Б эритмасининг миқдори, мл;

$\Pi$  — ўсимлик намунасининг абсолют қуруқ массаси, г;

2,016 — процентга айлантириш учун 100 га кўпайтирилган MgO нинг нормал титри;

50 — эритманинг умумий ҳажми, мл;

20 — магнийни трилон-Б билан титрлаш учун олинган эритма ҳажми, мл, кальций оксид эса қуйидаги формула асосида ҳисобланади;

$$x = \frac{2,8 \cdot 50 \cdot \kappa (b - a)}{20} = \frac{7 \cdot \kappa (b - a)}{a}$$

бунда:  $x$  — CaO миқдори, % ҳисобида;

$b$  — кальций ва магний йиғиндисини титрлаш учун кетган трилон-Б миқдори, мл ҳисобида;

2,8 — процентга айлантириш учун 100 га кўпайтирилган CaO нинг нормал титри.

Қолган кўрсаткичлар юқорида келтирилган магний оксидни ҳисоблаш формуласидагидек.

Керакли асбоблар ва реактивлар. 10 мл ли цилиндр, қоққоқли чинни тигель, воронка, конуссимон колба, 20 мл ли пипетка, бюретка, магний сульфатнинг стандарт эритмаси (0,02 н). (Аналитик тарозида 2,4650 г  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  тортиб олиб, дистилланган сувда эритилади. 5 мл сульфат кислота қуйилади (1:9), ҳосил бўлган аралашмани 1 л сифимли колбага қуйиб белгисига сув тўлдирилади ва яхшилаб чайқатилади.)

Титрланган трилон-Б эритмаси (0,02 н). Тарозида 3,72 г трилон-Б тортиб олиб, 1 л дистилланган сувда эритилади, агар эритма лойқа бўлса, филтрланади. Эритманинг нормаллиги магний сульфатнинг стандарт эритмаси бўйича топилади. Бунинг учун пипетка билан магний сульфат эритмасидан 2 мл олиб, унга 3 мл аммиакли буфер аралашма, 50 мг қора хромоген индикатори ЕТ—ОО ва натрий хлорид аралашмаси қўшилади ҳамда тўқ қизил рангдан кўк рангга ўтгунча три-



лон-Б эритмаси билан титрланади. Трилон-Б нинг нормаллиги қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$K = \frac{0,02 \cdot 25}{a}$$

бунда:  $K$  — трилон-Б эритмасининг нормаллиги;  
 $a$  — 25 мл 0,02 н магний сульфатни титрлаш учун сарф бўлган трилон-Б эритмасининг миқдори, мл.

Тарозида қора хромоген индикатори ЕТ—ОО тортиб олиб, ҳовончага солинади ва яхшилаб эзиб, аралаштириб кичкина қора шиша идишда сақланади.

Аммиакли буфер аралашма (рН-10).

Химиявий тоза аммоний хлорид тортиб олиниб, 350 мл 25% ли аммиак эритмасида эритилади ва 1 л га етгунча дистилланган сув билан суюлтирилади.

Темир хлориднинг 1% ли эритмаси. 5 г  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  дан тарозида тортиб олиб, 200 мл дистилланган сувда эритилади ва унга 10 мл хлорид кислота эритмасидан (1:1) қўшилади, сўнгра 500 мл га етгунча дистилланган сув қўйилади ва яхшилаб чайқатилади.

Қалий оксалатнинг 10% ли эритмаси. Тарозида 50 г  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$  тортиб олиб сувда эритилади, 500 мл гача суюлтирилади, чайқатилади ва керак бўлса филтрланади.

Тарозида 1% ли гидроксилламин сульфат эритмасидан 1 г  $(\text{NH}_2\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$  тортиб олиниб, сувда эритилади ва 100 мл га етказилади.

Хлорид кислота эритмаси (1:1). Сол. оф. 1,19 бўлган хлорид кислотадан 50 мл ўлчаб олиб, 1 л га етгунча дистилланган сув қўйилади.

**ЎСИМЛИК ТАРКИБИДАГИ НИТРАТ, МИНЕРАЛ,  
ФОСФАТ ВА КАЛИЙ ТУЗЛАРИГА ҚЎРА УЛАРНИНГ АЗОТ,  
ФОСФОР ВА КАЛИЙГА ТАЛАБИНИ АНИҚЛАШ  
(В. В. ЦЕРЛИНГ ВАРИАНТИ).  
НИТРАТЛИ АЗОТНИ АНИҚЛАШ**

Тупроқ таркибидаги нитрат, аммиак ва осон гидролизланадиган азот миқдори аниқланадиган химиявий методлар ҳамма вақт ҳам тўғри натижалар беравермайди. Кейинги йилларда ўсимликларнинг азот билан таъминланганлигини аниқлаш мақсадида уларнинг барглари анализ қилинмоқда. Бундан мақсад, айрим дала участкаларида азотли ўғитлар самарадорлигини ошириш,

уларни дифференциал қўллаш ҳар бир сарфланган азот бирлигидан максимал қўшимча ҳосил олишдир.

Қуйида оддий методлардан бири — В. В. Церлинг методи келтирилган. Шу метод бўйича ўсимликнинг поя, барг банди ёки барги кесилади ва шу жойига 1 томчи дифениламин томизилади. Дифениламин нитратлар билан реакцияга киришиб, кўк рангли бирикма ҳосил қилади. Рангнинг тўқлиги нитратли азот концентрацияси билан тўғри пропорционалдир. Азотнинг шу формаси ўсимликда қанча кўп бўлса, ўсимлик азот билан шунча кўп таъминланган бўлади. Ўсимликлар эса азотни тупроқдан олади, шунинг учун ҳам анализ ўсимликнинг кесилган жойидаги азот миқдори оз ёки кўпчилигини кўрсатади.

### ЎСИМЛИК ТАРҚИБИДАГИ ЁҒНИ СОҚСЛЕТ БЎЙИЧА АНИҚЛАШ

Умумий тушунча. Ёғлар уч атомли спирт — глицерин  $C_3H_5(OH)_3$  нинг ва турли кислоталарнинг, асосан, стеарин, пальмитин, олеин, линол ва линолен кислоталарнинг мураккаб эфирларидир. Ўсимлик таркибида пальмитин  $C_{16}H_{32}O_2$ , миристин  $C_{14}H_{28}O_2$ , изолинолен  $C_{18}H_{30}O_2$  ва шунга ўхшаш бир қанча ёғлар учрайди. Ёғлар тўйинган ва тўйинмаган бўлади.

*Тажрибанинг моҳияти* ёғларнинг органик эритувчиларда эриш хусусиятига асосланган. Бунда этил эфир, бензин, бензол, хлороформ ва бошқа органик эритувчилардан фойдаланиш мумкин.

Бу тажрибада кўпинча этил эфир ишлатилади. Этил эфир  $35^\circ$  да қайнайди. Этил эфир ва бошқа эритувчилар ўсимликлардаги ёғ, ёғ кислоталар, фосфатидлар, мум ва шунга ўхшаш бошқа моддаларни ажратади. Шунинг учун эфир ёрдамида ажратилган ёғлар «хом» деб аталади.

Ўсимликлар уруғидан ёғлар ажратишда Сокслет апаратидан фойдаланилади. Сокслет апарати уч қисмдан иборат бўлиб, унинг пастки қисмида экстрацион колба, ўртада экстрактор ва юқорида совитгич бўлади. Экстрактор кенг шиша найдан иборат. Унинг икки томонида ингичка ва йўғон иккита най бўлади. Йўғон найдан эфир буглари кўтарилади, ингичкароқ найдан эса эфир эритмаси пастга тушади (11-расм).

**Иш тартиби.** Фильтр қоғоздан ясалган бўш пакетча тарозида тортилади. Сўнгра унга ўқувчи ўзининг

фамилиясини, қайси груп-  
паданлиги ва олинган ма-  
териалнинг номини ёзади.  
Шу пакетга 1—2 г майда-  
ланган материал солина-  
ди ва аналитик тарозида  
тортилади. Пакет эфирли  
идишга солиниб, бир сут-  
кага ёки келгуси дарсга-  
ча қолдирилади. Сўнг па-  
кетни олиб Сокслет аппа-  
ратининг колбасига соли-  
нади. Шундан сўнг колба-  
даги аралашма электр  
плиткада қиздирилади.  
Бунда қайнаётган эфир  
юқорига кўтарилиб ён то-  
мондаги сифон ёки най-  
ча орқали колбага қай-  
тиб тушади. Бу процесс  
5—6 марта такрорланади.  
Шундан сўнг экстрактор-  
дан пакетни олиб, эфир  
ҳиди йўқолгунича очиқ  
ҳавода шамоллатилади ва  
термостатда 100—105°  
температурада 3 соат да-  
вомида қурилади. Сўнг  
пакетни термостатдан  
олиб, совитилади ва ана-  
литик тарозида тортила-  
ди.

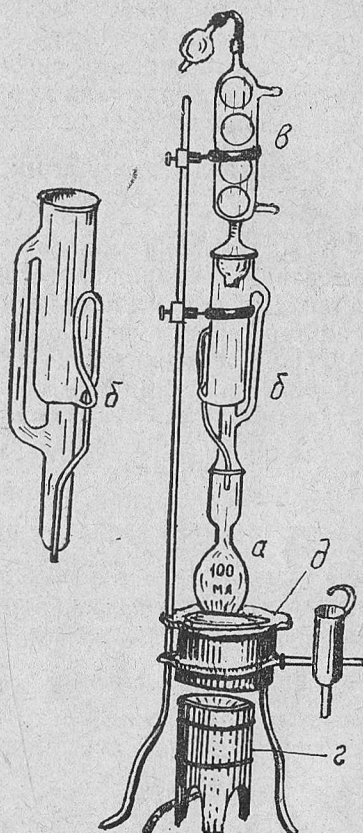
Натижа қуйидагича  
ҳисобланади:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{H}$$

Бунда:  $a$  — пакетнинг экстракциягача бўлган массаси,  $g$   
ҳисобида.

### АЗОТЛИ УЎГИТЛАР ТАРКИБИДАГИ АЗОТНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

Нитрат кислота тузлари, шунингдек аммоний тузла-  
ри ўсимлик учун азот манбаи бўлиб хизмат қилади.



11-рasm. Сокслет аппарати:  
 $a$ -колба;  $b$ -экстрактор;  $v$ -совитгич;  
 $g$ -электр плитка;  $d$ -сув.

Аммиакли селитра, кальцийли ва натрийли селитралар, азотли суюқ ўғитлар, аммоний сульфат, мочевина, кальций цианамид ва бошқалар азотли ўғитлардир. Булар таркибидаги азотни ҳар хил усуллар билан аниқлаш мумкин.

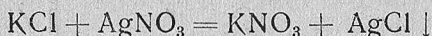
### МИНЕРАЛ ЎҒИТЛАРНИ СИФАТ РЕАКЦИЯЛАРИ ЕРДАМИДА АНИҚЛАШ

Хўжаликларда минерал ўғитларни нотўғри сақлаш оқибатида уларнинг таркиби ўзгариши ҳоллари ҳам учрайди. Шунинг учун уларни қўлланишдан олдин сифатини текшириб, сўнг нормасини белгилаш керак.

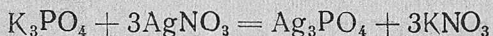
Сифат реакциясини аниқлаш учун пробирка (бирор кичкина шиша идишга) сув (тиндирилган ёки дистилланган) ва кўмир чўғи зарур.

Булардан ташқари  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NaOH}$  ва  $\text{AgNO}_3$  реактивлар ҳам керак бўлади.

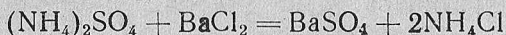
Агар ўғит таркибида  $\text{Cl}^-$  бўлса, кумуш нитрат билан реакцияга киришганда оқ чўкма ҳосил бўлади:



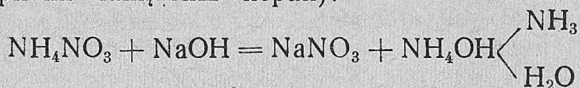
Кумуш нитрат фосфорли ўғитлар билан реакцияга киришганда сариқ чўкма ҳосил бўлади:



Ўғит таркибида  $\text{SO}_4$  бўлса, у  $\text{BaCl}_2$  билан реакцияга киришиб, сутсимон чўкма ҳосил қилади:



Ўғит таркибида аммиак бўлса, у ишқор билан реакцияга киришиб, аммиак ажратиб чиқаради (албатта, пробиркани чайқатиш керак).



Тажрибани бошлашдан олдин пакетдаги ўғитнинг ярмисини ёки тахминан 0,5—1,0 грамни пробиркага солиб, устига 6—8 мл дистилланган сув қуйилади. Пробиркани яхшилаб чайқатиб, ўғитнинг эриш даражаси аниқланади. Одатда ўғитлар сувда яхши эрийдиган, қисман эрийдиган ва эримайдиган бўлади. Агар ўғит сувда эриса, ҳосил бўлган эритма учта пробиркага бўлиб қуйилади ва уларнинг ҳар қайсисига 2—3 томчидан  $\text{NaOH}$ ,  $\text{BaCl}_2$  ва  $\text{AgNO}_3$  эритмаларидан таъсир эттири-



лади. Сувда эрийдиган ўғитларнинг қуруқ донаси, юқорида қайд этилганидек, кўмир чўғида текширилади. Масалан, селитра чўғида портлаганга ўхшаб ёнади, аммиакли ўғитлар эса бўлиниб тутун чиқаради ва аммиак ҳидини беради. Калийли ўғитлар эса сачрайди. (Қандай ўзгариш бўлса дафтарга ёзилади.) Агар ўғит сувда эримаса, у ҳолда эритма бир оз тиндирилгач, ундан 3—4 мл олиб, иккинчи пробиркага солинади ва унга кумуш нитрат ( $\text{AgNO}_3$ ) таъсир эттирилади. Сувда эрмайдиган ўғитлар кўмир чўғи ёрдамида текширилмайди.

### СУВДА ЭРИЙДИГАН ЎҒИТЛАРНИ АНИҚЛАШ

Текшириляётган ўғит намунасидаан учта пробиркага олиб, уларнинг ҳар қайсисига алоҳида-алоҳида  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$  ва  $\text{NaOH}$  таъсир эттирилганда ҳеч қандай ўзгариш бўлмасдан, фақат ишқор таъсир эттирилган пробиркада аммиак ҳидини берса, бу ўғит аммиакли селитра ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) бўлади. Бу ўғит чўғида ёниб, аммиак ҳиди билан тутун ҳосил қилади.

Олинган ўғит намунаси учта реактивда ўзгариш бермаса калий ёки натрийли селитра бўлади. Бунда кўмир чўғида бинафша ранг бўлса, калийли селитра ( $\text{KNO}_3$ ) бўлади. Агар кўмир чўғида сариқ аланга берса, натрийли селитра ( $\text{NaNO}_3$ ) бўлади.

Кўмир чўғида ўғит доналари бўлиниб сачрамасдан аммиак ҳидини бериши мумкин ёки пробиркадаги эритмага ишқор ( $\text{NaOH}$ ) таъсир эттирилганда аммиак ҳиди ҳосил бўлса, аммиакли ўғит бўлади.

$\text{AgNO}_3$  қўшилган пробиркада оқ чўкма,  $\text{BaCl}_2$  қўшилган пробиркада эса лойқа ҳосил бўлса, бу ўғит аммоний хлорид бўлади.

$\text{AgNO}_3$  қўшилган пробиркада лойқа ҳосил бўлиб,  $\text{BaCl}_2$  қўшилган пробиркада сутсимон оқ чўкма ҳосил бўлса, аммоний сульфат ўғити бўлади.

$\text{AgNO}_3$  қўшилган пробиркада сариқ чўкма ҳамда  $\text{BaCl}_2$  қўшилган пробиркада оқ чўкма ҳосил бўлса аммофос ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) ва диаммофос ( $\text{NH}_4$ ) $_2$  $\text{HPO}_4$  ўғитлари бўлади. Бу ўғит сувда секин эрийдиган бўлгани учун уни сувда текширяётганда кўпроқ чайқатиш керак бўлади.

$\text{NaOH}$  қўшилган пробиркада аммиак ҳиди бўлмаса, бу пробиркада ўғит мочевино [ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ] бўлади.

Кўмир чўғида ўғит доналари бўлиниб сачрайди ва тутун чиқармайди. Бундай ўғитлар калийли ўғитлар ҳисобланади.

Агар ўғит ҳар хил рангда бўлса сильвинит ўғити бўлади ( $mKCl \cdot nNaCl$ ).

Агар ўғитнинг кўриниши ош тузига ўхшаш ҳамда унга айрим рангли кристаллар аралашган бўлса, калийли туз ўғити бўлади. Унинг формуласи  $mKCl \cdot nNaCl$ .

$AgNO_3$  қўшилган пробиркада ҳеч қандай ўзгариш бўлмасдан, фақат  $BaCl_2$  таъсир эттирилган пробиркада сутга ўхшаш оқ чўкма ҳосил бўлса, бундай ўғит калий сульфат бўлади.

### СУВДА ЭРИМАЙДИГАН УЎГИТЛАРНИ АНИҚЛАШ

Агар ўғит сувда эримаса, у бир оз тиндирилгач, ундан 3—5 мл олиб, иккинчи пробиркага қуйилади ва фақат  $AgNO_3$  таъсир эттирилади.

Агар  $AgNO_3$  таъсир эттирилганда тезда сариқ ранг ҳосил бўлса, суперфосфат [ $Ca(H_2PO_4)_2$ ] ўғити бўлади.

Агар  $AgNO_3$  таъсир эттирилганда пробирканинг пастки қисмида секин-аста сариқ ранг ҳосил бўлса, преципитат [ $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ ] ўғити бўлади.

Агар  $AgNO_3$  таъсир эттирилганда аммиак ҳиди пайдо бўлса, томасшлак ( $Ca_4P_2O_9$ ) ўғити бўлади.

Агар  $AgNO_3$  таъсир эттирилганда аммиак ҳиди пайдо бўлмаса, кальций цианамид ( $CaCN_2$ ) ўғити бўлади.

Ўғитларнинг ўзига хос характерли реакцияларини ёзиш учун қуйидаги 13-жадвалдан фойдаланиш мумкин.

13 - ж а д в а л

#### Пакет №

| №№  | Ўғитнинг ташқи кўриниши ва ранги | Сувда эрувчанлиги | Кўмир чўғида | Реактивлар |                   |                   | Ўғитнинг формуласи | Ўғитнинг номи    |
|-----|----------------------------------|-------------------|--------------|------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|
|     |                                  |                   |              | NaOH       | BaCl <sub>2</sub> | AgNO <sub>3</sub> |                    |                  |
| 1.  | Оқ донатор                       | эрийди            | бор          |            |                   |                   | $NH_4NO_3$         | аммиакли селитра |
| 2.  |                                  |                   |              |            |                   |                   |                    |                  |
| 3.  |                                  |                   |              |            |                   |                   |                    |                  |
| 4.  |                                  |                   |              |            |                   |                   |                    |                  |
| 5.  |                                  |                   |              |            |                   |                   |                    |                  |
| 6.  |                                  |                   |              |            |                   |                   |                    |                  |
| 7.  |                                  |                   |              |            |                   |                   |                    |                  |
| 8.  |                                  |                   |              |            |                   |                   |                    |                  |
| 9.  |                                  |                   |              |            |                   |                   |                    |                  |
| 10. |                                  |                   |              |            |                   |                   |                    |                  |

## МУҲИМ МИНЕРАЛ ҶҒИТЛАРНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

Минерал ўғитлар кристалл ва аморф ҳолатларда бўлади.

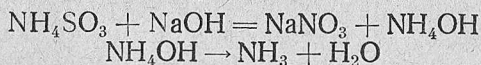
Кристалл ҳолатдаги ўғитлар сувда яхши эрувчан, аморф ўғитлар эса кам эрийдиган ёки эримайдиган бўлади.

Кристалл ҳолатдаги ўғитларга ҳамма азотли ўғитлар (кальций цианамиддан ташқари) ва калийли ўғитлар (тошкўмир кули ва калимагдан ташқари) ҳисобланади. Мураккаб ўғит — аммофос ҳам кристалл ҳолатдаги ўғитларга киради.

Фосфорли ва оҳакли ўғитлар ҳамда кальций цианамид ва калимаг ўғитлари аморф ҳолатдаги ўғитлар жумласига киради.

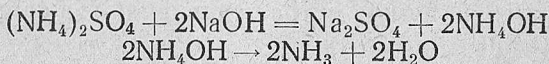
Шундай қилиб, ўғитлар эрувчанлигига кўра икки гурпуага, яъни кристалл ҳолатдаги — азотли ва калийли ўғитлар, аморф ҳолатдаги — фосфорли ва оҳакли ўғитларга бўлинади.

Азотли ўғитлардан аммиакли селитра ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Унинг таркибидаги азот эса аммоний ва нитрат ҳолида бўлади. Ҳозирги вақтда бу ўғит майда донатор шаклда чиқарилмоқда. Бу ўғитдан ташқари натрий ( $\text{NaNO}_3$ ) ва калийли ( $\text{KNO}_3$ ) селитра ишлатилади, калийли селитра мураккаб ўғит ҳисобланади. Бу ўғитларни фақат кўмир чўғида ажратиш мумкин. Бунда сариқ аланга берса  $\text{NaNO}_3$  ва бинафша аланга берса  $\text{KNO}_3$  ўғитлари бўлади. Бу ўғитларга ишқор эритмаси томизилганда аммиак ҳиди ажралади. Бунда қуйидагича реакция боради:

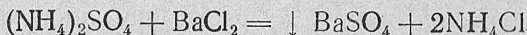


Натрий ва калийли селитрада бундай бўлмайди, яъни аммиак ҳиди ажралмайди.

Аммоний сульфат  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  кўмир чўғида суюқланади ва оқ тутун ҳосил қилиб, аммиак ажратиб чиқаради:



Аммоний сульфатни аммиакли селитрадан ажратиш учун эритмага 2—3 томчи барий хлорид ( $\text{BaCl}_2$ ) эритмаси томизилса, оқ чўкма —  $\text{BaSO}_4$  ҳосил бўлади:



Ҳосил бўлган оқ чўкма сирка ёки хлорид кислота таъсирида эримаса аммоний сульфат ўғити бўлади.

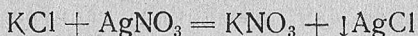
Мочевина  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  кенг тарқалган азотли ўғитдир. Бу ўғит кўмир чўғида аммиак ҳидини беради, ишқор таъсирида эса аммиак ҳидини бермайди.

СССР да асосий калийли ўғитлар қуйидагилардир: калий хлорид ( $\text{KCl}$ ), 40% ли калий тузи —  $\text{KCl} + m\text{KCl} + n\text{NaCl}$ , силвинит —  $m\text{KCl} + n\text{NaCl}$ , калий сульфат —  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ва бошқалар. Калийли ўғитларнинг ҳаммаси кўмир чўғида парчаланиб, сачрайди. Уларни шу хусусиятига кўра азотли ўғитлардан фарқ қилиш мумкин.

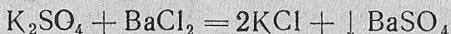
40% ли калий тузи оқ ва қизғиш пушти кристаллардан иборат.

Калий хлорид одатда майда оқ кристалл ёки дондор ҳолатда бўлади.

Агар калийли ўғит таркибида хлор бўлса, бундай ўғитга кумуш нитрат эритмасидан 2—3 томчи томизилганда оқ чўкма ҳосил бўлади:



Калий сульфат оқ ёки сарғиш тусли кукун. Калий сульфат сувда эритилиб, унга 2—3 томчи барий хлорид эритмаси ( $\text{BaCl}_2$ ) томизилганда оқ чўкма ҳосил бўлади:



Барий сульфат сирка ва кучсиз хлорид кислоталарда эримайди. Калий сульфат ва аммоний сульфат барий хлоридда ( $\text{BaCl}_2$ ) бир хилда оқ чўкма ҳосил қилади. Буларнинг фарқини билиш учун эритмага 2—3 томчи ишқор эритмасидан томизилса аммоний сульфатдан аммиак ҳиди келади, калий сульфатдан эса аммиак ҳиди келмайди.

Қаинит, калимаг ва калимагнезия ўғитлари ҳам барий хлорид таъсирида оқ чўкма ҳосил қилса, кумуш нитратда ҳеч қандай ўзгариш бўлмайди.

Аммофос ўювчи натрий ёки ўювчи калий таъсирида аммиак ҳидини, кумуш нитрат таъсирида эса сариқ ранг ҳосил қилади.

Одатда азотли ва калийли ўғитлар аниқлаб бўлингач, фосфорли ҳамда оҳакли ўғитлар аниқланади. Бунинг учун синалаётган ўғитдан тарозида 0,5—1,5 г тортиб олиб, унга 3—4 томчи сирка ёки хлорид кислота эритмасидан томизилади. Бу реакцияни чинни ликопча-



да ёки темир қошиқларда бажариш мумкин. Агар синалаётган ўғитга сирка ёки хлорид кислота эритмасидан томизилганда ўғит қайнаса, у оҳакли ёки томасшлак ўғити бўлади, чунки унинг таркибида оҳак кўп бўлгани учун у қайнайди. Фосфорли ўғитларнинг қолганлари эса сирка ёки хлорид кислота эритмаси таъсирида қайнамайди, улар фақат кумуш нитрат таъсирида сариқ ранг ҳосил қилади.

**Фосфорит уни** — қорамтир сарғиш тусли, ҳидсиз, майда оғир кукун.

**Преципитат** — оқ тусли ҳидсиз ўғит.

**Суперфосфат** — оқиш ёки оч сариқ тусли, ўзига хос ҳидли фосфорли ўғит. Ўғитни пробиркада эритиб, бир оз тингандан кейин кўк лакмус қоғозни текказилса, у қизаради.

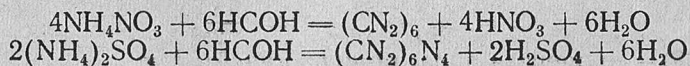
**Суяк уни** — оч сариқ тусли бўлиб, таркибида фосфор ва қисман азот бордир.

**Кальций цианамид** — қора тусли кукун, сувда эримайди. Кальций цианамиднинг сувли эритмасига қизил лакмус қоғоз туширилса, эритманинг муҳити ишқорий бўлгани учун қизил лакмус қоғоз кўкаради. Бу ўғит кўпинча дефолиант сифатида, яъни гўзанинг баргини тўкиш учун ҳам ишлатилади.

**Керакли реактив ва асбоблар.** Турли ўғитлардан намуналар; дистилланган сув (қор ёки ёмғир суви); 2—5% ли барий хлорид эритмаси; 8—10% ли ишқор эритмаси; хлорид кислотанинг 1% ли эритмаси ёки 1:10 нисбатдаги сирка эссенцияси; кўмир чўғи; штатив ва пробиркалар; 1—2% ли кумуш нитрат эритмаси.

### **АЗОТЛИ ЎҒИТ ТАРКИБИДАГИ АММИАК ВА НИТРАТ ҲОЛИДАГИ АЗОТНИ ФОРМАЛИН УСУЛИДА АНИҚЛАШ**

**Тажрибанинг моҳияти.** Тажриба асосан аммиакнинг формалин (НСОН) билан бирикишига асосланган. Бунинг натижасида гексаметилентетрамин ва минерал кислота ҳосил бўлади. Эритмадаги азот миқдори эса ўювчи натрий ёки ўювчи калийни титрлаш учун сарфланган миқдори билан аниқланади. Бунда қуйидагича реакция боради:



Иш тартиби. Техник тарозида 4 г  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ёки 10 г  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ёки 10 г  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  тортиб олиб, 250 мл ҳажмли ўлчов колбасига солинади. Колбанинг ярмисигача (100—150 мл) сув қуйиб, чайқатилади. Бунда ўғит эри-маса колба қиздирилади, сўнг колбанинг белгисигача сув тўлдирилади. Агар эритма лойқа бўлса филтрлана-ди. Филтратдан пипетка ёрдамида 25 мл олиб, 250 мл ҳажмли конуссимон колбага солинади ва унга 2 томчи метил қизили томизилади. Бунда агар эритманинг му-ҳити кислотали бўлса, у пушти рангда бўлади, уни 0,1 н  $\text{NaOH}$  ёки  $\text{KOH}$  эритмаси билан тўқ сариқ рангга ўтгун-ча титрланади.

Иккинчи колбага 25% ли формалин эритмасидан 20 мл қуйиб, 0,1 н ўювчи натрий ёки ўювчи калий эритма-си билан нейтралланади. Сўнгра нейтралланган эритма нейтралланган ўғит эритмасига қуйилади. Эритма ара-лашган заҳоти ранги ўзгаради (чунки формалиннинг аммиак билан реакцияга киришишидан кислота ажра-либ чиқади, реакция тенгламаси юқорида келтирилган). Эритмага 2—3 томчи фенолфталеин томизилади ва 0,5 н  $\text{NaOH}$  ёки  $\text{KOH}$  эритмаси билан титрланади. Титрлаш вақтида эритма рангининг ўзгаришига эътибор беринг. Дастлаб пушти ранг оч сариққа айланади (бунда метил қизилидан ранги ўзгариб  $\text{pH}=6,2$  бўлади), кейинроқ эса эритма яна оч пушти рангга ўтади (фенолфталеин оч пушти берганда  $\text{pH}=8,2$  бўлади). Эритманинг ранги бир минут давомида йўқолмайдиган оч пуштига айлан-ганда титрлаш тўхтатилади.

Азотли ўғит таркибидаги азотнинг процент миқдори қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$x = \frac{A \cdot f \cdot 0,007 \cdot 100}{H}$$

$x$  — азот миқдори (процент ҳисобида);

$A$  — азотни титрлаш учун сарфланган 0,5 н  $\text{NaOH}$  ёки  $\text{KOH}$  миқдори (мл ҳисобида);

$f$  — 0,5 н ишқорнинг тузатмаси;

$H$  — анализда иштирок этган (25 мл) эритмадаги ўғит-нинг оғирлиги. Бу ўғитнинг оғирлигини топиш учун

10 г — 250 мл

4 г — 250 мл

$x$  — 25 мл

$x$  — 25 мл

$$x = \frac{25 \cdot 10}{250}$$

$$x = \frac{4 \cdot 25}{250}$$

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси;

0,007 — 1 мл 0,5 н ишқорға тўғри келадиган азот миқдори.

1 м-экв аммоний 1 м-эквивалент кислотани ажратади, ана шу кислотани нейтраллаш учун 1 м-экв ишқор сарфланади. 0,5 н кислотани ёки 0,5 н ишқорнинг ҳар бир миллилитрида 0,5 м-экв аммоний ёки 0,5 м-экв азот бўлади. 1 м-экв азот 14 мг га ёки 0,5 м-экв 7 мг га тенгдир.

Азотли ўғитлар таркибидаги азот формалин усулида аниқланганда, фақат битта шаклдаги азот аниқланади.

Агар текширилаётган ўғит аммиакли селитра бўлса, унинг таркибида аммоний ва нитрат шаклдаги азот бўлганлиги сабабли топилган азотнинг процент миқдори иккига кўпайтирилади. Агар ўғит таркибида азотнинг битта шакли бўлса, топилган процент миқдори ўз ҳолида қолади.

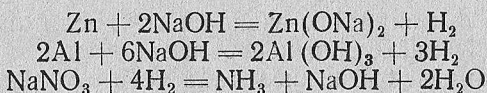
Керакли реактив ва асбоблар: техник тарази тошлари билан; азотли ўғитлар намунаси; ўлчов колба (250 мл); конуссимон колба ва стаканчалар; фильтр қоғоз; пипетка (25 мл); мензурка; 0,1 н NaOH ёки КОН эритмаси; 0,5 н NaOH ёки КОН эритмаси; метил қизили ( $C_{15}H_{15}N_3O_2$ ); 25% ли формалин эритмаси (бунинг учун 40% ли формалин эритмаси 1,6 марта суюлтирилади ёки шу эритмадан 63 мл олиб 100 мл ли ўлчов колбасига солинади ва колбанинг белгисигача дистилланган сув қуйилади); фенолфталеин.

### **СЕЛИТРА ТАРКИБИДАГИ АЗОТНИ ИШҚОРИЙ МУҲИТДАГИ АРАЛАШМАДАН ДЕВАРДА УСУЛИДА АНИҚЛАШ**

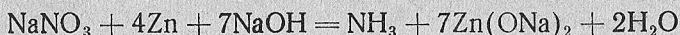
Тажирибанинг моҳияти. Ўғит таркибидаги азотни аниқлашдан мақсад, биринчидан ўғитнинг нормасини белгилаш, иккинчидан ўғитни сақлашда унинг таркибидаги азотнинг ўзгаришини кузатишдан иборат.

Тажирибада нитрат аммиаккача қайтарилади. Бунинг реакциясини, албатта, Декарда аралашмаси ёки қотишмаси (мис, цинк ва алюминий) билан ишқорий муҳитда олиб борилади. Сўнгра Кьельдаль аппаратида аммиак ҳайдаш йўли билан аниқланади. Бунда йиғич колбадаги сульфат кислота билан реакцияга киришган аммиак миқдори билан азотни аниқлаш мумкин.

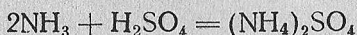
Нитратнинг аммиаккача қайтарилиш реакцияси қуйидагича:



ёки умумий ҳолда қуйидагича ёзилади:



Реакцияда ажралиб чиққан аммиак йиғич колбадаги сульфат кислота билан қуйидагича реакцияга киришишади:



Бунда 2 г-атом азотга 1 г-моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ёки 2 г-экв  $\text{H}_2\text{SO}_4$  тўғри келади.

1 г-атом N 1 г-экв  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ни бириктиради.

14 г N тахминан 1000 мл 1 н  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ни бириктиради.

0,014 г N 1 мл 1 н  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ни бириктиради.

0,28 г N 1 мл 0,2 н  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ни бириктиради.

**И ш т а р т и б и.** Майдаланган ўғитдан ўртача намуна олинади. Агар олинган ўғит намунаси  $\text{KNO}_3$  ва  $\text{NaNO}_3$  бўлса 4 г ёки  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  бўлса 2 г тарозида тортиб олиб, 250 мл ҳажмли ўлчов колбасига солинади. Колбанинг ярмисигача (ёки 100—150 мл) дистилланган сув қуйиб, ўғит эригунча чайқатилади. Сўнг колбанинг белгисигача сув тўлдирилади. Бунда агар ҳосил бўлган аралашма лойқа бўлса, у филтрланади. Филтратдан пипетка билан 25 мл олиб, Къельдаль колбасига солинади ва унинг устига 25—30 мл дистилланган сув қуйилади.

Йиғич колбага эритма тайёрлаш учун 250—300 мл сифимли конуссимон колба олиб, бюреткадан 100 мл 0,2 н сульфат кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$  солинади, устига 3—4 томчи индикатор метил қизили ёки метилоранж эритмасидан қуйилади ҳамда колба аппаратга туташтирилади. Сўнгра ўғитли эритма солинган колбага цилиндр орқали 25 мл (30—40%) ишқор эритмасидан қуйиб, унинг устига 2—2,5 г Деварда аралашмасидан солинади ва колбанинг оғзи тезда яхшилаб беркитилади (аппаратга бирлаштирилади). Сўнгра буғ ҳосил қилувчи колба уланади.

Аппаратда ҳайдаш процесси аммиак тамом бўлгунча давом этади (ҳайдаш процесси ниҳоясига етган-ет-



маганлиги лакмус қоғоз ёрдамида текшириб турилади). Сўнгра йиғич колбадаги пушти рангли эритма тўқ сариқ рангга ўтгунча 0,2 н NaOH эритмаси билан титрланади.

Ўғит таркибидаги азот миқдори қуйидаги формулага кўра ҳисобланади:

$$x = \frac{(a \cdot f_1 - b \cdot f_2) \cdot 0,0028 \cdot 100}{H}$$

Бунда:  $x$  — ўғит таркибидаги азот миқдори, процент ҳисобида;

$a$  — йиғич колбадаги 0,2н  $H_2SO_4$  миқдори, мл ҳисобида;

$f_1$  — ва  $f_2$  — кислота ва ишқор тузатмаси.  
0,0028 г 1 мл 0,2 н  $H_2SO_4$  га тўғри келадиган азот миқдори;

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси;

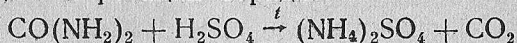
$H$  — 25 мл эритмадаги ўғитнинг оғирлиги, бундан:

|  |  |
|--|--|
| $4 \text{ г} \rightarrow 250 \text{ мл}$     | ёки 2 г ўғит олинган бўлса,                  |
| $x \rightarrow 25 \text{ мл}$                | у ҳолда:                                     |
| $x = \frac{25 \cdot 4}{250} = 0,4 \text{ г}$ | 2 г — 250 мл                                 |
|  | $x = \frac{25 \cdot 2}{250} = 0,2 \text{ г}$ |

Керакли реактив ва асбоблар. Азотли ўғитлар, техно-химиявий тарози ва унинг тошлари, ўлчов колбаси (250 мл сиғимли), дистилланган сув, пипетка (25 мл ли), конуссимон колба, цилиндрлар, Къельдаль аппарати, Деварда аралашмаси, бюретка, 0,2 н ўювчи натрий эритмаси, 30—40% ли ўювчи натрий эритмаси, сульфат кислота эритмаси, индикаторлар, метил қизили.

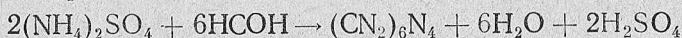
### МОЧЕВИНА ТАРКИБИДАГИ АЗОТНИ ҲАЖМИЙ УСУЛДА АНИҚЛАШ

Та ж р и б а н и н г м о ҳ и я т и: Мочевина билан концентранган сульфат кислота ( $d=1,84$ ) қиздирилганда қуйидагича реакция боради:



Бунда ҳосил бўлган аммоний сульфат таркибидаги азот ҳажмий усулда формалин эритмаси ёрдамида аниқланади, у гексаметилентетрамин ва минерал кислота ҳосил

қилади. Эритмадан ажралиб чиққан кислота миқдори ҳажмий анализ йўли билан, яъни кислотани нейтраллаш учун сарф бўлган ишқорни титрлашдаги миқдори формулага қўйилиб, азотнинг проценти аниқланади. Бунинг реакцияси қуйидагича:



Иш тартиби. Аналитик тарозида тахминан 1 г карбамид ёки мочевина ўғитидан тортиб олиб, 250 мл конуссимон қолбага солинади. Қолба деворига ёпишиб қолган ўғит сув билан ювиб туширилади, сўнгра унга 5 мл концентрланган сульфат кислота (мензурка орқали) қўйиб, бир оз чайқатилади ва асбест тўр қўйилган электр плитка устига қўйиб қиздирилади. Бунда  $\text{CO}_2$  нинг ҳаммаси чиқиб бўлгунча ҳар 3—5 минутда чайқатиб турилади. Шундан сўнг қолба совитилади ва унга 50 мл сув, 2—3 томчи метил қизилидан томизилиб, эритма таркибидаги ортиқча кислота 5 н ўювчи натрий билан нейтралланади. Нейтраллаш эритманинг ранги пуштидан сариқ рангга ўтгунча давом эттирилади (бу тахминан нейтраллашдир). Қолба хона температурасигача совитилади, секин-аста томчилаб 0,5 н сульфат кислота эритмасидан томизилади. Бунда сариқ ранг пушти рангга айланса, аниқ нейтралланган бўлади.

Нейтралланган ўғитли эритмага нейтралланган 40 мл формалин қўйилади (0,5 н ўювчи натрий иштирокида метил қизили таъсирида ишлатилади). Ҳосил бўлган эритмага 5 томчи индикатор фенолфталеин билан тимолфталеин аралашмасидан томизиб 1 н  $\text{NaOH}$  эритмасида 1—2 минут давомида пушти ранг йўқолмагунча титрланади.

Эритмага формалин қўшилганда у пушти рангга айланади. Титрлаш давомида эритма дастлаб сариқ, сўнг қизил рангга айланса, титрлаш ниҳоясига етган бўлади.

Ҳисоблаш қуйидаги формулага кўра бажарилади:

$$x = \frac{a \cdot f \cdot 0,014 \cdot 100}{H}$$

Бунда:  $a$  — титрлаш учун сарф бўлган 1 н  $\text{NaOH}$  эритмасининг миқдори, мл ҳисобида,

$f$  — 1 н  $\text{NaOH}$  тузатмаси,

0,014 г — 1 мл  $\text{NaOH}$  га тўғри келадиган азот миқдори,  
100 — ҳисобни процентга айлантириш кўпайтмаси.

*H* — текширишга олинган намуна таркибидаги ўғит миқдори, *g* ҳисобида.

Қеракли реактив ва асбоблар: аналитик тарози тошлари билан, мочевина ўғити, конуссимон колбалар, электр плитка, асбест тўр, дистилланган сув, концентрланган ва 0,5 н сульфат кислота, индикаторлар (метил қизили, фенолфталеин ва тимолфталеин), формалин эритмаси, ўювчи натрий эритмаси (0,5 н ва 1 н), бюретка, мензурка.

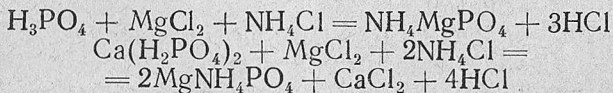
### **ФОСФОРЛИ ЎҒИТЛАР ТАРКИБИДАГИ ФОСФОРНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ**

СССР да энг кенг тарқалган фосфорли ўғитлар — суперфосфат (донадор ва кукун ҳолида) ва фосфор унидир. Преципитат, қўш суперфосфат, фторсизлантирилган фосфатлар ва термофосфатлар эса иккинчи даражали ўғитларга киради. Бу ўғитларнинг эрувчанлиги ҳар хилдир. Масалан: суперфосфат сувда эрийди, унинг таркибидаги кальций монофосфат ўсимликларга тезда қабул қилинади. Бошқа фосфорли ўғитлар эса кучсиз ва кучли кислоталарда эрийди. Бу ўғитлар таркибидаги фосфат кислотани аниқлашда хлорид, сульфат ва бошқа кислоталар ишлатиладиган ҳар хил методлар қўлланилади.

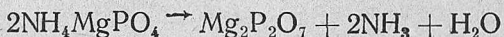
### **СУПЕРФОСФАТ ТАРКИБИДАГИ ФОСФОРНИ БЕТЧЕРА-ВАГНЕРА БУЙИЧА (ТОРТИШ УСУЛИ БИЛАН) АНИҚЛАШ**

Бу усул ниҳоятда оддий ва аниқ, шунинг учун, кўпинча, суперфосфатни аниқлашда ишлатилади.

Усулнинг моҳияти. Фосфат кислота ишқорли магнезия аралашмасида магний-аммоний фосфат ҳосил қилади:



Ҳосил бўлган чўкма филтрланади, ювиб қуригилади, қуригандан сўнг магний пирофосфат ( $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ) ҳосил бўлади:



Фосфат кислота аммоний нитрат иштирокида чўкмага тушади. Лимон кислота таъсирида алюминий оксид  $Al_2O_3$ , темир оксид  $Fe_2O_3$  ва бошқа оксидлар эритмада қолади.

Иш тартиби. Тарозида тортиб олинган ўғит намунаси 200—250 мл ҳажмли стаканга солинади. Унинг устига 50% ли аммоний нитрат эритмасидан 25 мл ва 2 томчи фенолфталеин томизилади. Ҳосил бўлган эритма пушти ранг ҳосил бўлгунча 10% ли  $NH_3$  эритмаси билан нейтралланади. Сўнгра эҳтиётлик билан шиша таёқча ёрдамида аралаштириб туриб, 30 мл ишқорий магнезия аралашмасидан ( $MgCl_2 + NH_4Cl + NH_4OH$ ) қуйилади, 5 минутдан сўнг 2,5% ли аммиак эритмасидан 25 мл қуйиб, 18—20 соатга қолдирилади ёки шиша таёқча билан 30 минут давомида тўхтовсиз аралаштирилади. Шу вақт ичида фосфат кислота тўлиқ чўкмага тушади. Аралашма қалин ва кулсизлантирилган фильтр орқали филтрланади. Фильтрда қолган чўкма 2,5% ли аммиак эритмаси билан ювилади (ювилган аммиак миқдори 100 мл атрофида бўлиши керак).

Фильтр қоғоз чўкмаси билан олдиндан қиздирилган ва тарозида тортилган чинни тигелга солиниб, дастлаб секин, кейин эса муфель печда қиздирилади (дастлаб 20—30 минут ва қайтадан яна 15—20 минут, яъни ўзгармас оғирликка келгунча), сўнгра эксикаторда совитилади, аналитик тарозида тортилади. Чўкмадаги магний пирофосфат миқдорига қараб ўғит таркибидаги  $P_2O_5$  қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$x = \frac{a \cdot 0,6379 \cdot 100}{H}$$

Бунда:  $x$  —  $P_2O_5$  нинг процент миқдори;

$a$  — чўкмадаги магний пирофосфат миқдори;

0,6379 —  $Mg_2P_2O_7$  ни  $P_2O_5$  га айлантириш коэффициентини

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси.

$H$  — ўғитнинг оғирлиги (г)

Масалан: агар 2,5 г суперфосфат олиниб, уни 500 мл гача эритилса ва ундан анализ учун 100 мл олинса, у ҳолда  $H = 0,5$  г бўлади.

Олинган маълумотларни қуруқ ҳолга айлантириш учун:  $\frac{100}{100 - y}$ , бунда:  $y$  — намлик процентидир.



Керакли реактив ва асбоблар. 50% ли аммоний нитрат эритмаси, фенолфталеин, 10% ли аммиак, ишқор, магнезия аралашмаси, 25% ли аммиак эритмаси (солиштирма оғирлиги 0,91), 2,5% ли аммиак эритмаси.

Техно-химиявий тарози ва унинг тошлари, фосфорли ўғитлар, стакан (200—250 мл), шиша цилиндр, воронкалар, шиша таёқча, чинни тигель, муфель печ.

## СУПЕРФОСФАТ ТАРКИБИДАГИ СУВДА ЭРУВЧАН ФОСФАТНИ ШЕФЕР УСУЛИДА АНИҚЛАШ

### Аналитик намунани ажратиш

Лабораторияга келтирилган намуна қоғоз ёки ойна устига тўкилиб аралаштирилади ва 3—4 мм қалинликда ёйилади. Сўнгра уни 2,0—2,5 см ли тўртбурчакларга бўлиб, ҳар қайсисидан оз-оздан олинади.

Намликни аниқлаш. Ўғитнинг гигроскопик намлигини аниқлаш учун махсус стакан (бюкс) га 20—25 мм қалинликда ўғит солиб тарозида тортилади. Дастлаб ўғитни солмасдан олдин стаканнинг қуруқ ўзи тарозида тортилади. Стаканни ичидаги намуна билан бирга тортгандаги оғирлигидан қуруқ стаканни тортгандаги оғирлигидаги фарқи ўғит миқдорини ташкил қилади. Стакан (қопқоғи очиқ ҳолда) термостатга қўйилиб, 100—105° иссиқда 3—4 соат давомида қурилади. Сўнгра эксикаторда совитилиб, аналитик тарозида тортилади. Қуритиш, совитиш ва ўлчаш ишлари намунанинг оғирлиги муқаррар бўлгунча такрорланади.

Ўғит таркибидаги намликни процентга айлантириш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{a} \%$$

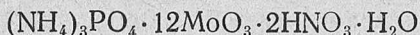
Бунда:  $x$  — гигроскопик намлик проценти.

$a$  — ўғитнинг қуригунича бўлган оғирлиги, г ҳисобида;

$b$  — ўғитнинг қуригандан кейинги оғирлиги, г ҳисобида;

100 — намликни процентга айлантириш коэффициентини.

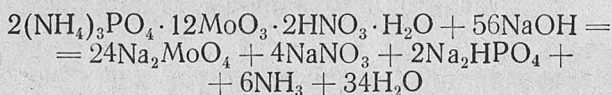
Та жрибанинг моҳияти. Фосфат кислота кислотали муҳитда сариқ рангли фосфор-аммоний молибдат ҳолида чўкмага тушади:



Эритмадаги молибден оксиди  $MoO_3$  кислотали ангидрид бўлиб, бирикмада кислотали муҳит ҳосил қилади. Шунинг учун қолдиқ ҳамда ундаги  $P_2O_5$  миқдори сарфланган ишқорнинг миқдори билан топилади.

Бундан ташқари ишқор нитрат кислотани ( $HNO_3$ ) нейтраллаш ва аммоний фосфатни  $(NH_4)_3PO_4$  ажратиш учун сарфланади.

Бунда қуйидагича реакция боради:



Тенгламадан кўриниб турибдики, 1 г-моль  $P_2O_5$  га 56 г-экв NaOH тўғри келади.

1 г-экв NaOH 1/56 г-моль  $P_2O_5$  га тўғри келади.

1 г-экв NaOH таркибида 1000 мл 1 н NaOH бор

1000 мл 1 н NaOH 1/56 г-моль  $P_2O_5$  га тенг ёки 2,537 г

$$\frac{31 \cdot 2 + 80}{56} = 2,537$$

1 мл 0,1 н NaOH 0,0002537 г ёки 0,2537 мг  $P_2O_5$  га тўғри келади. Ёки 0,002537 г  $P_2O_5$  га 1 мл 1 н NaOH тўғри келади.

### СУПЕРФОСФАТДАН СУВЛИ ЭРИТМА ТАЙЁРЛАШ

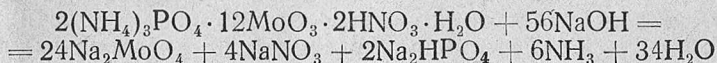
Техник тарозида 10 г суперфосфат тортиб олиб, чинни идишга солинади ва яхшилаб эзилади. Унинг устига 5—7 мл сув қуйиб яна эзилади. Сўнгра ҳосил бўлган аралашма воронка орқали 250 мл ли ўлчов колбасига қуйилади. Чинни идишда ва воронкада қолган қолдиқ 5—6 марта сув билан ювиб колбага туширилади. Колба ичидаги эритмага колбанинг 3/4 қисмигача ёки ярмисигача сув қуйиб 30 минут давомида чайқатилади. Сўнгра колбанинг белгисигача сув қуйиб чайқатилади ва филтрланади. Дастлабки филтрат тўкиб ташланади. Қолган эритманинг ҳаммаси филтрланади. Эритма 10 марта суюлтирилади, бунинг учун филтратдан 25 мл

олиб 250 мл ли ўлчов колбасига солинади ва колбанинг белгисигача дистилланган сув қўйилади. Сўнгра эритмани бир неча марта чайқатиб, текшириш учун ундан 5 мл олиб стаканга солинади. Бу эритмада 0,02 г ёки 20 мг суперфосфат бор.

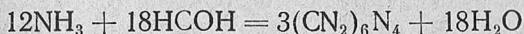
И ш т а р т и б и. Тайёрланган эритмадан 5 мл олиб, 200—250 мл ҳажмли стаканга солинади, унга 15—20 мл дистилланган сув қўйилади ҳамда кислотали муҳит ҳосил қилиш учун нитрат ва сульфат кислота аралашмасидан 15 мл қўйилади. (Сульфат кислота чўкма бериши мумкин бўлган кремний оксидларини бириктиради, нитрат кислота соф ҳолдаги молибдат кислотани чўкмага туширмайди.)

Ҳосил бўлган эритма пуфакчалар ажралиб чиқа бошлагунча мўрили шкафта иситилади. Эритмани мўрили шкафдан олиб, унга 25 мл молибден сульфат қўйилади. Бунда стаканда сариқ ранг ҳосил бўлади. Бир дақиқадан кейин стакандаги аралашма чайқатилади ва тиндириш учун 2—3 соат ёки келгуси дарсгача қолдирилади. Чўкмани филтрлаш ва ювиш учун сўрувчи нуч тигелда ёки кичкина воронкали қалин филтрдан ўтказилади. Филтрда қолган чўкма 1% ли  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  эритмаси билан ювилади. Воронкадан тушаётган суюқликда кислота бўлмагунча, яъни кўк лакмус қоғоз қизармайдиган бўлгунча чўкмани ювиш давом эттирилади. Тоза ювилгандан сўнг нуч тигелдаги чўкма ёки филтр қоғоз чўкмаси билан биргаликда стаканга солинади. Чўкмани эритиш учун бюреткадан 0,1 н  $\text{NaOH}$  ёки  $\text{KOH}$  эритмасидан 25—30 мл қўйилади ҳамда қанча сарфлангани дафтарга ёзилади.

Стакандаги сариқ чўкма оқаргунича шиша таёқча билан эзилади. Сўнгра унга фенолфталеиннинг формалиндаги эритмасидан 5—6 томчи томизиб, 0,1 н  $\text{H}_2\text{SO}_4$  эритмаси билан титрланади. Титрлаш пушти (қизил) ранг рангсизлангунча олиб борилади. Бунда қўйидагича реакция боради:



Ажралиб чиқаётган аммиак формалин билан реакцияга киришиб, гексаметилентетрамин ҳосил қилади ёки формалин аммиакни бириктириб, ишқорни эритишга ёрдам беради:



Суперфосфат таркибидаги фосфор миқдорини қуйидаги формула асосида ҳисоблаш мумкин:

$$x = \frac{(a \cdot f_1 - v \cdot f_2) \cdot 0,2537 \cdot 100}{H}$$

Бунда:  $a$  — чўкмани эритиш учун сарф бўлган 0,1 н NaOH миқдори, мл ҳисобида;

$f_1$  — 0,1 н NaOH нинг тузатмаси;

$v$  — фосфат кислотани титрлаш учун сарф бўлган 0,1 н  $H_2SO_4$  миқдори, мл ҳисобида;

$f_2$  — 0,1 н  $H_2SO_4$  нинг тузатмаси; 0,2537 мг  $P_2O_5$  га 1 мл 0,1 н NaOH тўғри келади;

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси;

$H$  — намуна учун олинган 5 мл эритмадаги ўғитнинг миқдори. Бу эритмадаги ўғитнинг оғирлигини топиш учун:

$$\frac{10 \cdot 25 \cdot 5}{250 \cdot 250} = 0,02 \text{ ёки } 20 \text{ мг}$$

Керакли реактив ва асбоблар. Дистилланган сув, нитрат ва сульфат кислоталар аралашмаси (фосфорли ўғитларни аниқлаш учун реактивдан), молибден сульфат суюқлиги, 1% ли  $Na_2SO_4$  эритмаси, 0,1 н ўювчи натрий эритмаси, 0,1 н  $H_2SO_4$  эритмаси, фенолфталеиннинг формалиндаги эритмаси.

Техно-химиявий тарози тошлари билан, суперфосфат ўғити, чинни косачалар, конуссимон колбалар (250—300 мл), ўлчов колбаси (250 мл), фильтр қоғоз (қавариқ ва қаттиқ), воронка (кичкина ва катта), стакан (250—300 мл), пипетка (5 ва 25 мл), шиша цилиндр, бюретка, электр плитка, кўк лакмус, шиша таёқча.

### СУПЕРФОСФАТ ТАРКИБИДАГИ ЎЗЛАШТИРИЛАДИГАН ФОСФОРНИ АНИҚЛАШ

Тажирибанинг моҳияти. Усимлик фосфорни тупроқдан сувда эрийдиган ва эрмайдиган ҳолатида ўзлаштиради. Тажирибани ўтказишдан мақсад ўсимлик ўзлаштира оладиган фосфатни аниқлаб, ўғитнинг нормасини белгилашдир.

**Намликни аниқлаш.** Ўғитнинг намлигини аниқлаш учун бюксга 10 г чамаси суперфосфат солинади. Ўғит 100—102° температурада термостатда 3 соат давомида қурилади, сўнг эксикаторда совитилиб, тарозида тор-



тилади. Ўғитнинг намлигини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$y = \frac{(a - b) \cdot 100}{a}$$

Бунда:  $y$  — намлик миқдори, процент ҳисобида  
 $a$  — ўғитни қуритишдан олдинги оғирлиги  
 $b$  — ўғитни қуритилгандан кейинги оғирлиги  
100 — процентга айлантириш кўпайтмаси.

**И ш т а р т и б и.** Умумий намуна таркибидаги ўзлаштириладиган фосфор қуйидагича аниқланади. 3 мм ли элакдан ўтказилган ўғитдан тарозида 2,5 г тортиб олиб чинни косачага солинади ва эзилади, унинг устига 25 мл дистилланган сув қуйиб яна эзилади. Сўнгра ҳосил бўлган аралашма қалин фильтр орқали 250 мл ҳажмли колбага филтрланади. Унинг устига хлорид кислотанинг 20% ли эритмасидан 5—6 мл қуйилади (реактив 1). Чинни косачанинг тагида қолган қолдиқ дистилланган сув билан (ҳар гал 20—25 мл) 3 марта ювилади. Колбанинг белгисигача дистилланган сув қуйиб чайқатилади (I колба).

Фильтр қоғоз чўкмаси билан бирга 250 мл ҳажмли ўлчов колбасига солинади (II колба). Унинг устига махсус тайёрланган аммоний нитрат эритмасидан (реактив 2) 100 мл қуйилади. Колбанинг оғзини пробка билан беркитиб, фильтр қоғоз майдалангунича колба чайқатилади.

II колба сув ҳаммомида 60° температурада 30 минут давомида қиздирилади. Бунда колба ҳар 10 минутда чайқатиб турилади. Сўнгра колба совитилади ва унинг белгисигача дистилланган сув қуйилади. Эритма қуруқ фильтр қоғоз орқали филтрланади (III колба).

Ўзлаштириладиган  $P_2O_5$  ни аниқлаш учун I ва III колбадан стаканга 25 мл дан (яъни 50 мл) олинади. Унинг устига 30 мл хлорид кислота қуйилади (I реактив) ва 20 минут давомида қайнатиб, совитилади. Сўнгра унинг устига махсус тайёрланган аммоний цитрат эритмасидан 25 мл (II реактив) ёки 50% ли аммоний цитратдан 8—10 мл (III реактив) қуйиб, фенолфталеин (V реактив) иштирокида аммиак (IV реактив) билан нейтралланади. Фосфат кислота 25—30 мл ишқорий магнезиал аралашма қўшилгандан кейин (VI реактив) фосфат кислота чўкмага тушади. Сўнгра унинг устига 10 мл концентрланган аммиак эритмаси (VII реактив) ёки 25

мл 10% ли аммиак солиб, 30 минут давомида чайқатилади ёки 15—20 соатга қолдирилади. Эритма кулсизлантирилган қалин фильтр орқали филтрланади, филтрда қолган чўкма эса 2,5% ли аммиак билан ювилади (ювилган эритма 100 мл атрофида бўлиши керак). Фильтр қоғозни чўкмаси билан тигелга солиб, муфель печида доимий оғирликка келгунча қуритилади.

Чинни тигелда қора ранг ҳосил бўлса, тигель совиганидан сўнг унга бир неча томчи нитрат кислота (сол. оғ. 1,41) томизиб, яна қиздирилади.

Суперфосфат таркибидаги ўзлаштириладиган фосфор қуйидаги формулага кўра ҳисобланади:

$$x = \frac{a \cdot 0,6379 \cdot 500 \cdot 100}{100 \cdot H} = \frac{319 \cdot a}{H}$$

Бунда:  $x$  — фосфорнинг процент миқдори

$a$  — чўкмадаги фосфорнинг оғирлиги

0,6379 — 1 г  $Mg_2P_2O_7$  даги  $P_2O_5$

500 — эритманинг умумий ҳажми

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси

$H$  — ўғитнинг оғирлиги (г ҳисобида)

100 — маҳражда бўлиб текшириш учун олинган намунанинг миқдори.

Ўғит таркибидаги фосфорни қуруқ ҳолатга айлантириш учун  $\frac{100}{100-y}$ , яъни бунда  $y$  — ўғитнинг намлиги, процент ҳисобида

Керакли реактив ва асбоблар. Хлорид кислота (20% ли бўлиши керак); махсус тайёрланган аммоний цитрат эритмаси; 50% ли аммоний цитрат эритмаси. Бунинг учун 500 г лимон кислота 25% ли аммиакда (тахминан 500 мл) эритилиб, нейтрал ҳолатга келтирилади ва ҳажмини 1 литргача етказиб филтрланади; суюлтирилган аммиак, буни тайёрлаш учун 100 мл 25% ли аммиак 200 мл ли ўлчов колбасига солиниб, колбанинг белгисигача дистилланган сув қуйилади; фенолфталеин; магнезия аралашмаси. Буни тайёрлаш учун 55 г  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  ва 70 г  $NH_4Cl$  дистилланган сувда эритилиб, унинг устига 25 мл 10% ли аммиак (сол. оғ. 0,96) қўшилади ва ҳажми 1 л га етгунча дистилланган сув қуйилади, филтрланади; 25% ли аммиак эритмаси; 2,5% ли аммиак эритмаси; метил сариғи;  $H_2SO_4$  ва  $NaOH$  нинг 0,1 н эритмаси.

Техно-химиявий тарози ва унинг тошлари, ўғит, бюкс, чинни ҳовонча, фильтр қоғоз (қалин кулсизлан-тирилгани), ўлчов колбаси (250 мл), сув ҳаммоми, чинни тигель, электр плитка, муфель печи, аналитик тарози ва унинг тошлари.

### ПРЕЦИПИТАТ ТАРҚИБИДАГИ УЗЛАШТИРИЛАДИГАН ФОСФАТ КИСЛОТАНИ ШЕФЕР УСУЛИДА АНИҚЛАШ

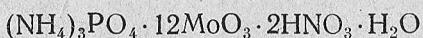
*Анализ қилинадиган намунани ажратиш.* Анализ қилинадиган намунани ажратиш ва тайёрлаш худди суперфосфатдаги анализ кабидир (79-бетга қаралсин).

Намликни аниқлаш. Ўғитнинг намлигини аниқлаш учун маълум оғирликдаги ўғит термостатда 70° температурада 3 соат давомида қуритилади. Кейин совитиб тарозида тортилади. Қуритиш ва тарозида тортиш доимий оғирликка келгунча давом эттирилади. Ўғит таркибидаги намликни процентга айлантириш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

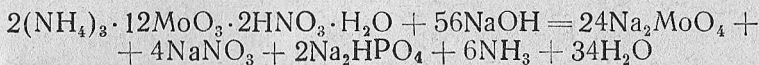
$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{a}$$

Тенгламадаги номаълумларни белгилашда суперфосфат аниқланадиган формуладан фойдаланиш мумкин.

**Шефер усулининг моҳияти.** Фосфат кислота кислота-ли муҳитда аммоний молибдат билан сариқ тусли аммоний фосформолибдат ҳосил қилади:



Чўкмадаги фосфор миқдори ишқорнинг сарфланганига қараб аниқланади:



Тенгламадан кўриниб турибдики, 56 г-эқв NaOH 1 г-моль P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> га тўғри келади.

1 г-эқв  $\frac{1}{56}$  г P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> га тўғри келади.

NaOH ни титрловчи эритма ҳажми билан ва P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ни грамм ҳисобида кўрсатамиз. 1 г-эқв NaOH таркибида 1000 мл 1 н NaOH, 1000 мл 1 н NaOH га  $\frac{1}{56}$  г моль P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ёки 2,537 г P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> тўғри келади.

0,002537 г  $P_2O_5$  га 1 мл 1 н NaOH тўғри келади.

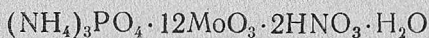
0,0002537 г  $P_2O_5$  ёки 0,2537 мг  $P_2O_5$  га 1 мл 0,1 н NaOH тўғри келади.

Иш тартиби. Тарозида 1 г преципитат тортиб олиб, чинни идишга солинади ва эзилади. Унинг устига аммоний цитрат эритмасидан 20—25 мл қуйиб яхшилаб эзилади. Сўнгра ҳосил бўлган эритма 250 мл ҳажмли колбага солинади, қолдиқ эса аммоний цитрат эритмасида (100 мл сарфлангунча) ювилади. Колбанинг оғзини пробка билан беркитиб хона температурасида 15—17 соатга қолдирилади. Сўнгра 40° ли сув ҳаммомига 1 соат қўйиб, бир неча марта (10—12 марта) чайқатилади. Кейин колба совитилади, белгисигача сув тўлдирилади ва чайқатилади, сўнгра кулсизлантирилган фильтр орқали филтрланади (филтратнинг дастлабки порцияси тўкиб ташланади).

Филтратдан ёки эритмадан 50 мл олиб, 200 мл ҳажмли стаканга солинади. Эритмага нитрат кислота эритмасидан 10 мл қуйиб мўрили шкафда 10—15 минут қайнатилади. Бунда пирофосфат ортофосфат кислотага айланади. Қайнаш ниҳоясига етгач, эритманинг устига 30 мл аммоний цитрат қуйилади ва бир неча томчи фенолфталеин томизиб эритма оч қизил рангга ўтгунча аммиакнинг 10% ли эритмаси билан нейтралланади.

Ҳосил бўлган эритма 250 мл ҳажмли колбага қуйиб, колбанинг белгисигача сув солинади. Эритма яхшилаб аралаштирилади. Ҳосил бўлган эритмадан ҳажмий усулда фосфор аниқланади.

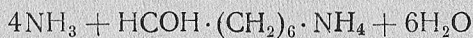
Бунинг учун тайёрланган эритмадан пипетка ёрдамида 10 мл олиб, 200 мл ҳажмли стаканга қуйилади. Бунинг устига 15 мл сув ва 15 мл (цилиндрда) нитрат ва сульфат кислота аралашмасидан солинади (эритмадаги сульфат кислота чўкма ҳосил қилиши мумкин бўлган кремний оксидни бириктиради, нитрат кислота эса молибдат кислотани чўкмага туширмайди). Ҳосил бўлган эритма пуфакчалар ажралиб чиқа бошлагунча мўрили шкафда (асбест тўр устида) қиздирилади. Эритма қайнай бошлагандан сўнг стаканни плиткадан олиб чайқатилади ва сульфатмолибден суюқлигидан 25 мл қўшилади. Бир неча минутдан кейин чайқатганда сариқ рангли аммоний фосформолибдат эритмаси ҳосил бўлади:





Бу чўкма тўлиқ ҳосил бўлиш учун 15—18 соат кетади. Шунинг учун аралашма бир суткага ёки кейинги дарсгача қолдирилади.

Тайёрланган эритма нуч тигелда ёки қалин фильтр орқали шиша таёқча ёрдамида филтрланади. Бунда асосан кичкина воронкадан фойдаланилади. Стакандаги чўкма 1% ли натрий сульфат эритмаси билан ювилади. Воронкадан тушаётган суюқликда кўк лакмус қоғоз қизармайдиган бўлгунча чўкмани ювиш давом этади. Чўкма тоза ювилгандан сўнг нуч тигелдаги чўкма ёки фильтр қоғоз билан биргаликда стаканга солинади. Стакандаги чўкмани эритиш учун бюреткадан 0,1 н NaOH ёки KOH эритмасидан 25—30 мл қуйилади, натижада ишқорнинг сарфланган миқдори ёзиб қўйилади. Чўкмали фильтр қоғоз оқаргунича шиша таёқча ёрдамида эзилади. Бунинг устига фенолфталеиннинг формалиндаги эритмасидан 4—5 томчи қуйилади. Бунда пушти ранг ҳосил бўлади. Эритма пушти ранги оқаргунича 0,1 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> билан титрланади. Сарф бўлган H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> миқдори ёзиб қўйилади. Формалин чўкмага тушаётган ишқорни аммиак билан бириктиради:



0,1 н олинган ишқор миқдори билан уни титрлаш учун сарфланган 0,1 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> миқдоридagi фарқ чўкмани эритиш учун сарфланган ишқор миқдорини кўрсатади. Бу миқдорни 0,2537 га кўпайтириб, ўғитнинг оғирлигига бўлинади. Ҳосил бўлган миқдор процентга айлантйрилади. Уғит таркибидаги ўзлаштириладиган фосфор қуйидаги формулага кўра аниқланади:

$$x = \frac{(a \cdot f_1 - v \cdot f_2) \cdot 0,2537 \cdot 100}{H}$$

Бунда: *a* — чўкмани эритиш учун сарфланган 0,1 н NaOH миқдори;

*v* — эритмани титрлаш учун сарфланган 0,1 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> миқдори;

*f*<sub>1</sub> — 0,1 н NaOH тузатмаси;

*f*<sub>2</sub> — 0,1 н. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> тузатмаси;

100 — процентга айлантйриш кўпайтмаси;

0,2537 — 1 мл 0,1 н ишқорга тўғри келадиган P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

*H* — анализ учун олинган 10 мл эритмадаги ўғитнинг оғирлиги.

Бундан  $H$  нинг миқдорини топиш учун:

$$\begin{aligned} 1 &= 250 & 0,2 \text{ г} &= 250 \\ x &= 50 & x &= 10 \\ x &= \frac{1 \cdot 50}{250} & x &= 0,008 \text{ г ёки } 8 \text{ мг} \\ x &= 50 & x &= \frac{0,2 \cdot 10}{250} \\ x &= 0,2 \text{ г} \end{aligned}$$

Керакли реактив ва асбоблар. Дистилланган сув, аммоний нитрат, нитрат кислота (сол. оф. 1,195), аммиак (10% ли), азот ва сульфат кислота аралашмаси, сульфатмолибден суяқлиги, натрий сульфат эритмаси, ўювчи ишқорнинг 0,1 н эритмаси, сульфат кислотанинг 0,1 н эритмаси, фенолфталеиннинг формалиндаги эритмаси, аналитик тарози ва унинг тошлари, ўғит, чинни ҳовонча, 250 мл ҳажмли ўлчов колба, конуссимон колба, химиявий стакан, фильтр қоғоз (қаттиқ ва кулсизлантирилган), воронкалар (катта ва кичик), шиша цилиндр, пипетка, сув ҳаммоми, бюкс, электр плитка, нуч тигель, мўрили шкаф, шиша таёқча.

#### **КАЛИЙЛИ УЎГИТЛАР ТАРКИБИДАГИ КАЛИЙНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ**

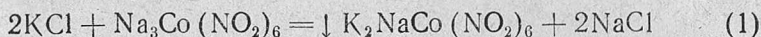
Совет Иттифоқида калийли ўғитлар асосан Соликамск табиий туз конларидан олинади. Калийли ўғитларга калий сульфат, калий хлорид, калийли магнезия ва бошқа бир қанча ўғитлар киради. Улар таркибидаги калий турли усуллар билан аниқланади.

#### **КАЛИЙЛИ УЎГИТЛАР ТАРКИБИДАГИ КАЛИЙНИ КОБАЛЬТНИТРИТ УСУЛИДА ҲАЖМИЙ АНИҚЛАШ**

Анализ қилинадиган намунани ажратиш. Лабораторияга келтирилган ўғит ёки текшириладиган ўғитлар қоғоз ёки ойна устига ёйилиб, 20—25 та тенг тўғри бурчакларга (бўлакларга) бўлинади ва ҳар қайси бўлакдан намуна олиб текширилади.

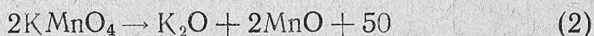
Ўғит таркибидаги намлик худди суперфосфат ва преципитат таркибидаги намликни аниқлаш каби аниқланади (79, 82- бетга қаралсин). Бунда ҳам намлик процентга айлантирилади.

Усулнинг моҳияти. Уғит таркибидаги калий-ни кобальтнитрит ёрдамида аниқлашда қуйидагича реакция боради:



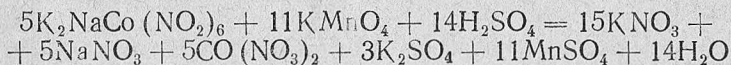
Бунда ҳосил бўлган эримайдиган туз  $\text{K}_2\text{NaCo}(\text{NO}_2)_6$  ҳажмий усулда аниқланади.

Тоза калий перманганат кислотали муҳитда оксидланиб, кислород ажратиб чиқаради:



яъни 2— молекула  $\text{KMnO}_4$  беш атом ёки 10 эквивалент кислородни ажратиш хусусиятига эга, ёки бир молекула  $\text{KMnO}_4$  5 г эквивалент кислородни ажратади. Бу ажралиб чиққан кислород  $\text{NO}_2$  ни  $\text{NO}_3$  га айлантириш учун сарфланади. Бунда  $\text{NO}_2$  нинг миқдори эритмадаги калийнинг миқдорига боғлиқ.

Лекин эритмадаги калийнинг миқдори билан калий перманганатнинг миқдорини реакция натижасида ҳам ҳисоблаш мумкин. Бунинг реакция схемаси қуйидагича:



Реакциядан маълумки, 11  $\text{KMnO}_4$  ёки 11 x 5-55 г-эқв кислород тўғри келади. 5 г-мол  $\text{K}_2\text{NaCO}(\text{NO}_2)_6$  ёки 5 г-молекула  $\text{K}_2\text{O}$  га тенг.

5 г-моль  $\text{K}_2\text{O}$  га 55 г-эқв кислород тўғри келади. 11 г-моль  $\text{K}_2\text{O}$  га 1 г-эқв кислород тўғри келади. 1 г-эқв кислород таркибида 1000 мл 1 н  $\text{KMnO}_4$  бор, 1/11 г-моль.

$$\frac{39,1 \cdot 2 + 6}{11} = \frac{84,2}{11} \approx 8,56 \text{ K}_2\text{O}$$

Бундан:

8,56 г  $\text{K}_2\text{O}$  га 1000 мл 1 н  $\text{KMnO}_4$  тўғри келади.

0,00856 г  $\text{K}_2\text{O}$  га 1 мл 1 н  $\text{KMnO}_4$  тўғри келади

0,000856 г  $\text{K}_2\text{O}$  га 1 мл 0,1 н  $\text{KMnO}_4$  тўғри келади,

яъни

$$\frac{39,1 \cdot 10 \cdot 0,00316}{158,03 \cdot 11} = 0,000711 \text{ г К ёки } 0,000856 \text{ г К.}$$

Бундан: 39,1 калийнинг нормал оғирлиги ( $\text{K}_2\text{O}$  учун 47,1 бўлади) 158,03-калий перманганатнинг молекуляр массаси.

## Калийли ўғитларнинг энг муҳим хусусиятлари

| Ўғитнинг тури     | Ўғитнинг асосий химиявий таркиби | Калий миқдори, % | Сувда эриши | Намни тортиши  | Муҳитланиши    | 1 тонна ўғит ҳажми, м <sup>3</sup> ҳи. собида |
|-------------------|----------------------------------|------------------|-------------|----------------|----------------|---|
| Калий хлорид      | KCl                              | 52,4—56,9        | Эрувчан     | Кам            | Тез муштланади | 1,06—1,05                                     |
| 40% ли калий тузи | KCl ва 35% сильвинит аралашган   | 40               | Эрувчан     | Кам            | Муштланади     | 0,83—1,0                                      |
| Сильвинит         | mKCl + nNaCl                     | 12—15            | Эрувчан     | — —            | Тез муштланади | 0,77—0,91                                     |
| Калий сульфат     | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   | 45—50            | Эрувчан     | Нам тортимайди | Муштланмайди   | 0,61—0,8                                      |
| Поташ             | K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>   | 55—56            | Эрувчан     | Нам тортилади  | Муштланади     | 1,1—0,9                                       |



## СУВЛИ СУРИМ ТАЙЕРЛАШ

Текшириш учун тарозида тортиб олинадиган модданинг миқдори ўғит таркибидаги калий миқдорига боғлиқ бўлади, яъни ўғит таркибида калий кўп бўлса, озроқ тортиб олинади. Масалан: сільвинитдан 5 г, калий тузидан 2 г, калий хлорид ёки калий сульфатдан 1 г тортиб олинади. Ўғитларни текширишда бир ўғит билан иккинчи ўғитни қўшиш мумкин эмас.

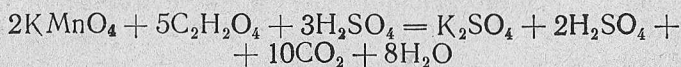
Тарозида тортиб олинган ўғит намунаси 250 мл ҳажмли ўлчов колбасига солиниб, устига 100—150 мл дистилланган сув қўйилади. Ўғит эригунича колба яхшилаб чайқатилади ва эриганидан сўнг колбанинг белгисигача сув тўлдирилади. Агар колбадаги ўғит колба чайқатилганида ҳам эримаса, уни бир оз иситиш мумкин. Эритманинг ранги лойқа бўлса филтрланади, сўнг текширилади.

Иш тартиби. Тайёрланган эритмадан пипетка ёрдамида 10 мл олиб, чинни косачага солинади. Чинни косача сув ҳаммомига қўйилади ва ундаги эритма 80—90° гача қизигач, устига натрий кобальтнитрит  $\text{Na}_2\text{CO}(\text{NO}_2)_6$  — эритмасидан 5 мл қўйилади. Эритма қуюқлашгунча шиша таёқча ёрдамида аралаштириб турилади. Эритма қуюқ ҳолга келгач, совитилади ва унга 10% ли сирка кислота эритмасидан 3 мл қўйиб, қўйқа эритилади. Унга яна 10 мл дистилланган сув қўйилади. Шу пайтда чинни косача тубида сариқ рангли чўкма ҳосил бўлади. Бу чўкма учламчи туз  $\text{K}_2\text{NaCo}(\text{NO}_2)_6$  — калий натрий кобальтнитритдир.

Ҳосил бўлган чўкма нуч тигел орқали ёки қаттиқ филтр қоғоз орқали филтрланади; филтрда қолган чўкма 2—2,5% ли натрий сульфат эритмаси билан 3—4 марта ювилади. Ювиш воронкадан ўтаётган эритма рангсизлангунча ёки оч сариқ рангга ўтгунча давом эттирилади.

Эритма филтрлангунча 500—600 мл ҳажмли стакан олиб, унга 200 мл дистилланган сув ва 50 мл 0,1 н  $\text{KMnO}_4$  эритмасидан солиб, колба сув ҳаммомида 70—80° гача иситилади. Филтр қоғоз чўкмаси билан стаканга солинади ва 2—3 минут шиша таёқча ёрдамида чайқатилади. Бу эритманинг устига  $\text{H}_2\text{SO}_4$  нинг 20% ли эритмасидан 10—15 мл ёки 10% ли эритмасидан 20—25 мл қўйилади. Стакандаги эритма 15—20 минут давомида қисман эрийди. Агар шу вақт давомида эрит-

ма рангсизланса унга бюреткадан яна озроқ (5—10 мл)  $\text{KMnO}_4$  эритмаси қўйилади (эритманинг рангсизланиши  $\text{KMnO}_4$  нинг етишмаслигидандир). Бунда стакандаги аралашма оч пушти рангга киради. Аралашма рангсизлангунича оксалат кислота эритмаси билан титрланади. Бунда калий парманганат тўлиқ эрийди:



Титрланганда оксалат кислотанинг миқдорини аниқ билиш қийин, лекин унинг миқдори стакандаги  $\text{KMnO}_4$  нинг миқдоридан ошмаслиги керак. Ҳосил бўлган аралашма сув ҳаммомида  $80^\circ$  гача қиздирилади ва ҳосил бўлган пушти ранг 1 минут давомида йўқолмагунича  $\text{KMnO}_4$  нинг 0,1 н эритмаси билан титрланади.

Ўғит таркибидаги калий қўйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$x = \frac{[(a + b) \cdot T_1 - bT_2] \cdot 100 \cdot 100}{H(100 - y)} \cdot 0,000856$$

$a$  стакандаги 0,1 н  $\text{KMnO}_4$  нинг миқдори

$b$  — 0,1 н  $\text{KMnO}_4$  ни титрлашдаги миқдори

$v$  — 0,1 н  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$  ни титрлашдаги миқдори

$T_1$  — 0,1 н  $\text{KMnO}_4$  ни тузатмаси

$T_2$  — 0,1 н  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$  ни тузатмаси

100 процентга айлантириш учун тўғри келадиган 0,000856 г  $\text{K}_2\text{O}$  миқдори.

Агар соф К га нисбатан ҳисобланса, у ҳолда ҳар 0,1 мл 0,000711 г тўғри келади.

Н—анализ учун олинган 10 мл эритмадаги ўғитнинг оғирлиги. Буни топиш унун, масалан, ўғитдан 5 г олинган бўлса: 5 г — 250 мл бундан  $x = \frac{5 \cdot 10}{250} = 0,2$  г бўлади.

$\frac{100}{100 - y}$  — ўғитнинг намлигини аниқлаб, қуруқ ҳолатга айлантириш учун  $y$  — ўғит намлиги, процент ҳисобида.

Керакли реактив ва асбоблар. 10% ли сирка кислота эритмаси, натрий кобальтнитрит  $\text{Na}_2\text{Co}(\text{NO}_2)_6$  эритмаси, 2,5% ли  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  эритмаси, 0,1 н  $\text{KMnO}_4$  эритмаси, 10 ёки 20% ли  $\text{H}_2\text{SO}_4$  эритмаси, 0,1 н оксалат кислота эритмаси, дистилланган сув. Техно-химиявий торози ва унинг тошлари, калийли ўғитлар, сув ҳаммоми, электр плитка, қавариқ ва кулсизлантирилган

фильтр қоғоз, асбест тўр, чинни косачалар, шиша таёқча, ўлчов колба (250 мл), бюретка (10 мл), стакан (400—500 мл), кичик ва катта воронкалар, мензурка.

### КУЛ ТАРКИБИДАГИ КАЛИЙНИ АНИҚЛАШ

Бунинг учун текширилаётган кулдан тарозида 0,25 г тортиб олиб, чинни косачага солинади ва унинг устига 10 мл дистилланган сув қўйилади. Сўнгра эҳтиётлик билан томчилатиб концентрланган хлорид кислота (сол. оф. 1,19) қўйилади (реактив 1). Кислота қўшилганда косачада кўпик ҳосил бўлади, ана шу кўпик тугагунча кислота қўшилади. Ҳосил бўлган аралашма мўрили шкафта плиткада қайнатилади. Сўнгра сув қуригунича сув ҳаммомида буғлатилади. Эритмадаги силикат кислотани тўлиқ чўкмага тушириш учун унга хлорид кислота эритмасидан 3—4 марта қўйилади (тахминан 5 мл дан) ваҳар сафар қуригунча туради. Чинни косачадаги аралашмага оз-оздан дистилланган сув қўйиб, шиша таёқча ёрдамида яхшилаб аралаштирилади. Аралашманинг ҳаммаси кулсизлантирилган фильтр орқали иккинчи чинни косагача филтрланади. Чинни косача тагида қолган чўкма қайноқ дистилланган сув билан бир неча марта ювилади. Аралашмадаги калий кобальт-нитрит усулида аниқланади. Бунинг учун аралашма фильтр қоғоз билан биргаликда чинни косачага солиниб, ҳажми тахминан 10 мл қолгунча буғлатилади. Анализ калийни кобальт-нитрит усулида аниқлашдагидек давом эттирилади (88-бетга қаранг).

Қ ў ш и м ч а р е а к т и в л а р. Концентрланган хлорид кислота (сол. оф. 1,19), хлорид кислотанинг 25% ли эритмаси.

### ГҲНГ ТАРКИБИДАГИ ОЗИҚ ЭЛЕМЕНТЛАРНИ АНИҚЛАШ

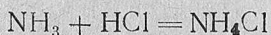
Гўнг, гўнг шарбати, хўжалик ва саноат чиқиндилари, қушлар чиқиндиси, ипак қўрти чиқиндиси, кул ва шунга ўхшашлар органик ўғитлардир. Органик ўғитлар таркибида азот, фосфор, калий микроэлементлари ва сув бўлади ҳамда улар ҳар хил нисбатда учрайди.

Органик ўғитлар тупроқнинг биологик фаолиятини тезлаштиради, тупроқ структурасини яхшилайтиди, тупроқдаги озиқ элементларнинг ўсимлик ўзлаштиришига ёрдам беради. Шунинг учун органик ўғитлардан тўғри

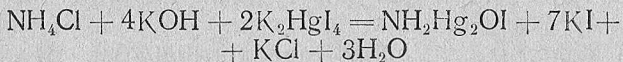
фойдаланиш, уларни сақлаш йўлларини ўрганиш ва улар таркибидаги озиқ элементларни аниқлаш катта аҳамиятга эгадир.

### ГҲНГ ТАРКИБИДАГИ АММИАКЛИ АЗОТНИ МАМЧЕНКО-РОМАШКОВИЧ УСУЛИДА АНИҚЛАШ

Та ж р и б а н и н г м о ҳ и я т и. Аммиак эритмадан ажралиши билан бир вақтда 0,5 н хлорид кислота билан бирикади:



Бу тажрибада хлорид кислота қўлланишнинг афзаллиги шундаки, у органик бирикмаларни парчаламайди, натижада тажриба аниқ ишланади. Эритмага Несслер реактиви таъсир эттирилганда сариқ ранг ҳосил бўлади, у калориметр ёрдамида текширилади:



И ш т а р т и б и. Тарозида тортиладиган гўнг дастлаб майдаланади, сўнгра аралаштирилади. Агар гўнг нам бўлса 25 г (чинни косачада), қуруқ бўлса 5 г тортиб олиб, 1 л ҳажмли оғзи кенг колбага солинади. Унинг устига 500 мл 0,5 н хлорид кислота эритмасидан қуйилади. Ҳосил бўлган аралашма 30 минут давомида чайқатилади ва қавариқ фильтр қоғози орқали филтрланади. Филтрат тиниқ бўлсин учун уни чайқатиб, гўнгнинг қаттиқ қисмидан фильтр қоғозини устига солинади ёки филтратнинг биринчи улуши тўкиб ташланади. Тиниқ филтратдан 10 мл олиб, 250 мл ҳажмли ўлчов колбасига солинади ва унинг белгисигача сув қуйилади. Ҳосил бўлган эритма яхшилаб аралаштирилади. Шу тайёрланган эритмадан 25 мл олиб, 100 мл ҳажмли ўлчов колбага солинади. Бунинг устига 25% ли сегнет тузи эритмасидан 4 мл қўшилади (кальций ва магний тузлари чўкмага тушмасин учун сегнет тузи қўшилади). Колбанинг ярмисигача ёки 3/4 қисмигача дистилланган сув қуйиб, унинг устига Несслер реактивидан 4 мл қўшилади ва колбанинг белгисигача дистилланган сув қуйилади. Колба бир неча бор чайқатилиб, калориметрда кўрилади. Бунда ФЭК даги нур ўтказиш пластинкаси 4 да бўлиши шарт.



Гўнг таркибидаги аммиакли азот қуйидаги формула-га кўра ҳисобланади:

$$x = \frac{a \cdot 100}{H}$$

Бунда:  $a$  — аммиакли азотнинг концентрацияси, мг ҳисобида.

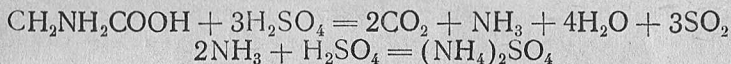
$H$  — анализ учун олинган эритмадаги гўнгнинг массаси.

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси.

Қеракли реактив ва асбоблар. 0,05 н хлорид кислота эритмаси, сегнет тузининг 25% ли эритмаси, Несслер реактиви, дистилланган сув. Техник тарози ва унинг тошлари, гўнг, фильтр қоғоз, 1000 мл ҳажмли колба, конуссимон колба (200—300 мл), 10 мл ли пипетка, 50 ва 250 мл ҳажмли ўлчов колбалар, 10 мл ҳажмли шиша цилиндр.

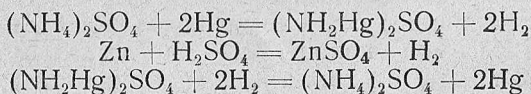
#### ГҲНГ ТАРКИБИДАГИ УМУМИЙ АЗОТНИ ИОДЛББАУЭР БУЙИЧА АНИҚЛАШ

Та ж р и б а н и н г м о ҳ и я т и. Азот концентрланган сульфат кислота қўшиб қиздирилганда (катализатор симоб, селен ва бошқалар иштирокида) бутунлай аммиакка айланади. Сўнгра сульфат кислота билан реакцияга киришиб, аммоний сульфат ҳосил қилади:



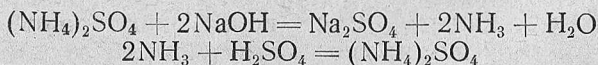
И ш т а р т и б и. Текшириладиган гўнг дастлаб майдаланади, сўнгра чинни косачада ёки шиша устида ёки пергамент қоғозга (мой ва нам ўтказмайдиган юпқа қоғоз) қўйиб 10 г тортиб олинади. Тарозида тортилган гўнгни фильтр қоғозга ўраб, 250—500 мл ҳажмли Кьельдаль колбасига солинади. Колбага пипетка ёки цилиндр орқали 30 мл фенолсульфат кислота (реактив 1) қуйилади. Бунда колба қизийди, шунинг учун уни бир оз совитиш керак. Колба чайқатилади ва унга 2—3 г рух кукунидан (реактив II) солиб аввал секинроқ, кейин эса кучли қиздирилади. Агар эритма қизарса, унга катализаторлардан 2—3 томчи симоб ёки 0,1 г селен ёки 0,5 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (реактив III солиб яна 30—35 минут) қиздирилади. Сўнг колба совитилади. Унга 100 мл га яқин дистилланган сув қуйилади ва аммиак-

ни ажратиш учун Къельдаль аппаратида қўйилади. Колба бир неча марта дистилланган сув билан ювилади, колбадаги аралашманинг миқдори 300 мл гача бўлиши керак. Бунинг устига 2—3 томчи фенолфталеин (реактив IV) ва яна 120 мл ўювчи натрийнинг 30% ли эритмасидан қўйилади (реактив V). Бу эритмани қўшишдан мақсад колбада ишқорий муҳит ҳосил қилишдир. Аралашмага 1—2 г рух қириндиси солинади. Бунда аралашма таркибидаги симоб амид бирикмаларини парчалайди. Агар катализатор сифатида селен ёки  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ишлатилган бўлса, рух қириндисини ишлатиш ортиқчадир:



Тайёрланган эритмани йиғиш учун асбоб тайёрланади. Бунинг учун 250—300 мл ҳажмли конуссимон колбага 25 мл 0,1 н  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (реактив VI) эритмасидан ва 2—3 томчи индикатордан солинади (реактив VII). Бу эритма тайёр бўлгандан сўнг Къельдаль аппаратида аммиак ҳайдала бошланади. Ҳайдаш дастлаб кучсиз алангада амалга оширилади, кейинроқ эса қайнатилади. Бунда колбадаги эритманинг ҳажми  $\frac{2}{3}$  қисми қолгунча ёки 3 соат давомида қайнатилади. Аралашманинг тўлиқ ҳайдалганини билиш учун Къельдаль аппаратида тушаётган эритмадан 1—1,5 мл олиб, унга Несслер реактиви (реактив VIII) таъсир эттирилади, бунда сариқ ранг ҳосил бўлмаса, эритма тўлиқ ҳайдалган бўлади. Несслер реактивидан ташқари қизил лакмус қоғоздан ҳам фойдаланиш мумкин, бунда қизил лакмус қоғоз кўкармаслиги керак. Ҳайдалгандан кейин колбада қолган сульфат кислота 0,1 н ўювчи натрий эритмаси билан титрланади (реактив IX). Титрлаш вақтида индикаторга қараб эритманинг ранги ўзгаради. Масалан, метил қизили бўлса — қизилдан тилла ранггача, метилоранж бўлса — қизилдан оч сариққача, конго қизили бўлса — кўкдан қизилгача ўзгариши мумкин.

Аммиакни ҳайдаш вақтида қуйидагича реакция болади:



Гўнг таркибидаги умумий азот миқдори қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$x = \frac{(a \cdot T_1 - b \cdot T_2) \cdot 0,0014 \cdot 100}{H}$$

Бунда:  $a$  — 0,1 н  $H_2SO_4$  миқдори, мл ҳисобида

$T_1$  — 0,1 н  $H_2SO_4$  тузатмаси.

$b$  — титрлаш учун сарфланган 0,1 н NaOH миқдори мл.

$T_2$  — 0,1 н NaOH тузатмаси

$H$  — гўнгнинг массаси

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси

0,1 н  $H_2SO_4$  нинг ҳар бир миллилитридаги боғланган аммиак 0,0014 г азотга тўғри келади.

Керакли реактив ва асбоблар. Фенолсульфат кислота, рух қириндиси ёки кукун, сироб метали, селен (ёки  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ), фенолфталеин, ўювчи натрийнинг 30% ли эритмаси, сульфат кислотанинг 0,1 н эритмаси, индикатор — конго қизили ёки метил қизили ёки метилоранж, Несслер реактиви, ўювчи натрийнинг 0,1 н эритмаси, дистилланган сув.

Техник тарози ва унинг тошлари, гўнг, фильтр ва лакмус қоғоз, Кьельдаль колбаси ва конуссимон колбалар (250—300 мл), чинни косача ёки шиша ёки пергамент қоғоз, цилиндр, бюретка.

### ГҲНГ ТАРҚИБИДАГИ УМУМИЙ АЗОТНИ ҚУЙДИРИШ ОРҚАЛИ ФЕРСТЕРУ БУЙИЧА АНИҚЛАШ

Азотни бу усулда аниқлашда сульфат кислотага қўшимча сифатида фенол эмас, салицил кислота  $C_6H_4(OH)COOH$  ёки  $C_6H_6O_3$  олинади ва рух қириндиси ўрнига натрий тиосульфат  $Na_2S_2O_3$  ишлатилади.

Иш тартиби. Тарозида 10 г гўнг тортиб олиб, Кьельдаль колбасига солинади, унга 20 мл концентрланган сульфат кислота (бунда 100 мл кислотага 6 г салицил кислота аралаштирилган) қуйилади. Аралашма эҳтиётлик билан чайқатилиб 30 минут тинч қолдирилади. Бу вақтдан сўнг унга кукун ҳолидаги натрий тиосульфатдан 5 г қўшиб чайқатилади ва яна 15 минутга қолдирилади. Сўнгра унинг устига 10 мл концентрланган сульфат кислота, 1—2 г мис сульфат ва 15—18 г ка-

лий сульфат солиб эритманинг ранги оқаргунича қайна-тилади.

Иш тартибининг давоми ва ҳисоблаш Иольбауэр усу-лича бўлади (95- бетга қаралсин).

### ГҲНГ ТАРКИБИДАГИ УМУМИЙ ФОСФОРНИ АНИҚЛАШ

Т а ж р и б а н и н г м о ҳ и я т и. Текшириш учун ол-диндан тортиб олинган гўнг қуруқ ёки ҳўл усулда куй-дирилади. Натижада бу эритмалар колориметр ёки ҳажмий усулларда текширилади. Гўнг таркибидаги фос-форни қуруқ ёки ҳўл куйдириш усуллари ўсимлик тар-кибидаги фосфорни аниқлаш темасида ёзилган (38-бетга қаранг).

Г ў н г т а р к и б и д а г и н а м л и к н и а н и қ л а ш. Бунинг учун тарозида 3—5 г гўнг тортиб олиб, алюми-ний ёки шиша стаканчага солинади ва термостатда 100—105° температурада 3—4 соат давомида масса-си ўзгармагунча қуритилиб тортилади. Намликни эса қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$y = \frac{(a - b) \cdot 100}{a}$$

Бунда:  $a$  — гўнгнинг қуримасдан олдинги массаси, г  
ҳисобида

$b$  — гўнгнинг қуригандан кейинги массаси, г  
ҳисобида

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси.

Г ў н г н и а н а л и з г а т а й ё р л а ш. Бунинг учун олдиндан яхшилаб аралаштирилган ва майдаланган гўнг олинади. Гўнг қуруқ бўлса 2 г ёки ҳўл бўлса 5 га олиб тоза, қуруқ пробиркага солинади ва тарозида тор-тилади. Тортилган гўнг 500 мл ҳажмли Кьельдаль кол-басига солинади. Пробирикани қайтадан тортиб, гўнг-нинг аниқ массаси аниқланади.

К у й д и р и ш. Кьельдаль колбаси ичидаги аралаш-маси билан мўрили шкафа қўйилади, унга концентр-ланган сульфат ва нитрат кислота аралашмасидан 20—25 мл қўйилади (реактив I). Колбадан қора тутун чиқа-бошлаши азот оксиднинг ажралиб чиқишидан далолат беради. Бундай ҳолда колба қаттиқ қайнамаслиги учун асбест тўрдан фойдаланиш керак. Колбани қаттиқ қай-натмаслик зарур. Унга вақт-вақти билан 1—1,5 мл дан концентрланган нитрат кислота (реактив II) қўйиб ту-



рилади. Бундан мақсад нитрат кислота ҳавода тезда учиб кетади. Агар куйдириш вақтида фақат сульфат кислота бўлса, гўнгнинг усти қорайиб, куйдириш муддати секинлашади. Ҳар сафар нитрат кислота қуйишда колба бир оз совитилади. Колбадаги эритма рангсизлангач куйдириш ниҳоясига етган бўлади. Шундан сўнг колбадаги аралашма совитилади, унинг устига 100 мл дистилланган сув қуйиб қайнатилади. Бу вақтда эритмада қолган нитрат кислота ҳавога учиб кетади. Эритма қайнагандан сўнг филтрланади. Филтрланганда эритмадаги силикат кислота, гипс, қум ва бошқа элементлар тозаланади. Колба тагида қолган чўкма эса қайноқ дистилланган сув билан бир неча марта ювилади. Ҳосил бўлган эритманинг ҳаммаси 250 мл ли ўлчов колбасига солинади ва колбанинг белгисигача дистилланган сув қуйилади. Эритмани аралаштириб, унинг ярмисидан калийни аниқлашда фойдаланиш мумкин.

Эритмани анализ қилишдан олдин 10 марта суюлтириш керак, бунинг учун тайёрланган аралашмадан 25 мл олиб, 250 мл ҳажмли ўлчов колбасига солинади ва колбанинг белгисигача дистилланган сув қуйилади. Бу тайёрланган эритма калориметр ёрдамида аниқланади. Бунинг учун юқорида тайёрланган эритмадан 20 мл олиб, 50 ёки 100 мл ҳажмли ўлчов колбасига солинади. Унинг устига 2 мл молибден реактиви ва 8—10 томчи қалай эритмасидан қўшиб калориметрланади.

Гўнг таркибидаги умумий фосфор миқдорини Бетгера-Вагнера ва Шефер усулларида ҳам аниқлаш мумкин. Бунинг учун суюлтирилмаган эритмадан 100 мл олиб, у 25 мл қолгунча буғлатилади ва давоми Бетгера-Вагнера ва Шефер усуллари асосида бажарилади (77, 79-бетга қаралсин).

Керакли реактив ва асбоблар. Сульфат ва нитрат кислоталар аралашмаси (1:1 нисбатда), соф нитрат кислота (сол. оғ. 1,41), молибден реактиви  $\text{MoO}_3$ , қалай эритмаси, дистилланган сув, салицил кислота эритмаси, натрий тиосульфат эритмаси, мис сульфат эритмаси, калий сульфат эритмаси, концентранган сульфат кислота.

Аналитик ва техно-химиявий тарози тошлари билан, гўнг, алюминий ёки шиша стаканчалар, термостат, эксикатор, Кьельдаль колбаси, асбест тўр, конуссимон колбалар, ўлчов колбаси (100 ва 250 мл ли) пипетка, мензурка, сув ҳаммоми.

## ГҲНГ ТАРКИБИДАГИ УМУМИЙ КАЛИЙНИ АНИҚЛАШ

Тажрибанинг моҳияти гўнг таркибидаги умумий фосфорни аниқлашдаги куйдиришга ўхшашдир. Бунда калий натрий кобальтнитрит иштирок этади. Яъни 1 мл 0,1 н кальций перманганатга 0,711 мл К ёки 0,856 мл  $K_2O$  тўғри келади.

Иш тартиби. Гўнг таркибидаги умумий фосфор аниқланадиган эритмадан 100 мл ни чинни косачага солиб, қуригунича сув ҳаммомида буғлатилади. Қуригандан сўнг 3—4 мл 10% ли сирка кислотада эритилади ва кулсизлантирилган филтър орқали филтърланади. Чинни косача қайноқ дистилланган сув билан бир неча марта ювилади. Ювинди эритма 10 мл қолгунича сув ҳаммомида буғлатилади. Сўнгра бунинг устига томчилатиб 10 мл натрий кобальтнитрит эритмасидан қуйилади.

Анализнинг давоми, ҳисоблаш, керакли реактив ва асбоблар калийли ўғитлар таркибидаги калийни кобальтнитрит усулида аниқлашга қараб ишланади (88-бетга қаралсин).

## МИКРОЎГИТЛАР

Маълумки, микроэлементлар минерал озиқ моддалар (азот, фосфор ва калий) нинг бир тури бўлиб, ўсимлик, ҳайвон ва инсон учун муҳимдир. Микроэлементлар ҳаёт жараёнининг асоси ҳисобланган ферментлар таркибига киради ёки шу ферментларнинг биологик фаоллигига катта таъсир кўрсатади. Шу туфайли микроэлементлар таъсирида ўсимликларда фотосинтез ва нафас жараёни тезлашади ҳамда оқсил, углевод, витамин, нуклеин кислоталар ва бошқа муҳим ишларни бажаради.

Микроэлементларга бор, рух, мис, молибден, марганец, кобальт ва бошқа элементлар киради. Ўғитлар таркибидаги соф элементлар миқдори ҳар хил бўлиб, уларни анализ қилиш усуллари хилма-хилдир.

## СУВДА ЭРУВЧАН БОРНИ АНИҚЛАШ

Бунинг учун майдаланиб, сўнгра техно-химиявий тарозида тортилган 5 г ўғит 250 мл ҳажмли колбага солинади. Унга 50—75 мл дистилланган сув қуйиб, кол-

ба чайқатилади. Сўнгра колба пробка орқали тескари совутгичга уланиб, 30 минут давомида қайнатилади ва совитилади. Совутилган аралашма 500 мл ҳажмли ўлчов колбага солинади, колбанинг белгисигача сув қуйилади, чайқатилиб, филтрланади. Филтратдан 25 мл олиб 250 мл ҳажмли ўлчов колбага солинади ва колбанинг белгисигача сув қуйилади. Сўнгра колба чайқатилади. Шу эритмадан 5 мл олиб, бюксларга солинади, унинг устига 4 мл 1,0 н сирка кислота (реактив I) ва 0,5 мл махсус тайёрланган аралашма (реактив II) солинади. Бюкснинг қопқоғи беркитилади, аралаштириб қоронғи жойда 1 соат қолдирилади. Бюкслар вақти-вақти билан чайқатиб турилади ва ҳосил бўлган аралашма фотокалориметрда кўрилади. Бунда ранг ўтказувчи мослама СФ 1 га қуйилади, ёки ФЭК-М бўлса аппаратнинг ўнг томонидаги бўлинмалардан фойдаланиш мумкин.

Ўғит таркибидаги бор микроэлементи миқдорини аниқлаш учун олдиндан тайёрланган диаграмма асосида, формулага қўйиб ҳисоблаш мумкин.

Ҳисоблашда қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$x = \frac{a \cdot 500 \cdot 250 \cdot 100}{H \cdot 25 \cdot 5 \cdot 1000}$$

Бунда:  $a$  — борнинг диаграммадаги миқдори

$H$  — ўғитнинг массаси, г ҳисобида

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси

1000 — миллиграммни граммга айлантириш учун ҳосил бўлган  $B_2O_3$  ни борга айлантириш учун чиққан сонни 31,43 га кўпайтириб 100 га бўлинади. Шунда соф бор элементининг миқдори келиб чиқади.

Керакли реактив ва асбоблар. 1 н сирка кислота эритмаси, икки хил реактив аралашмаси: а) салицил альдегиднинг спиртдаги 5% ли эритмаси, б) 1% ли моносодий эритмаси (бу реактив ФЭК — да кўришдан 15—20 минут олдин тайёрланиб, қорамтир шиша идишларда сақланади), дистилланган сув.

Техно-химиявий тарози ва унинг тошлари, ўғит, конуссимон колбалар, ўлчов колбаси (250 ва 500 мл), электр плитка, шиша цилиндр, бюкслар ва филтр қозғалар.

## МИСНИ АНИҚЛАШ

Майдаланган ўғитдан техно-химиявий тарозида 10 г тортиб олиб, Кьельдаль колбасига солинади. Унга 25 мл концентрланган нитрат кислота қўйилади. Сўнгра электр плиткада кислотанинг асосий қисми буғлангунча қайнатилади сўнг эритма совитилади, унга 20 мл концентрланган сульфат кислота қўйиб, яна қайнатилади. Қолба қайнаш вақтида чайқатиб турилади ва колбадан қўнғир тутун чиққунча қайнатиш давом эттирилади. Шундан сўнг колба совитилиб, унга 150 — 200 мл дистилланган сув қўйилади. Аралашмада қолган сульфатни эритиш мақсадида колба яна қайнатилади. Ҳосил бўлган аралашма совитилади ва филтрланади. Аралашмага 10 мл концентрланган сульфат кислота ва 5 г кристалл ҳолидаги гипосульфит солинади. Қолба оғзини соат ойнаси билан беркитиб, 5 минут давомида қайнатилади. Қавариқ филтр эса иссиқ сув билан бир неча марта ювилади. Филтр қоғоз муфель печда куйдирилади. Бу вақтда олтингугурт йўқолиб, мис оксид ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) ҳосил бўлади. Мис оксид нитрат кислота (сол. оғ. 1, 2) билан эритилади ва қурилади. Ҳосил бўлган қуруқ чўкма дистилланган сувда эритилади ва оз-оздан стаканга солинади. Унга озроқ аммоний карбонат эритмаси қўшилади, бунда темир чўкмага тушади. Чўкма филтрланади ва 2,5% ли аммиак эритмаси билан яхшилаб ювилади. Аралашмада мис аммиакат ва бошқа мураккаб тузлар бирикмаси қолади. Аралашма шиша таёқча ёрдамида аралаштирилиб, эритмада аммиак ҳиди йўқолгунча ёки эритманинг тўқ-кўк ранги оч ҳаво рангга ўтгунча томчилаб 6,0 н сульфат кислота қўйилади. Сўнгра эритмага калий йодид кристалидан 2—3 г ва 5 мл крахмал қўйилади. Эритмадан ажралаётган натрий гипосульфит билан титрланади. Титрлаш вақтида стакандаги ҳаво рангли эритма дастлаб оч бинафша рангга, кейин эса оч сариқ рангга ўтади.

Микроўғит таркибидаги мис қўйидаги формулага кўра аниқланади:

$$x = \frac{a \cdot b \cdot 63,57 \cdot 100}{H}$$

Бунда:  $a$  — титрлаш учун сарфланган гипосульфит миқдори, мл ҳисобида;

$b$  — натрий гипосульфитнинг нормаллиги;



63,57 — миснинг мг-эқв миқдори;

100 — процентга айлантириш кўпайтмаси;

*H* — ўғитнинг массаси, ҳисобида.

Керакли реактив ва асбоблар. Нитрат кислота (сол. оғ. 1,40 ва 1,20), сульфат кислота (сол. оғ. 1,84 ва 6,0 н), кристалл ҳолидаги натрий гипосульфит эритмаси, 2,5% ли аммиак эритмаси, кристалл ҳолидаги калий йодид, крахмал, дистилланган сув. Техно-химиявий торози ва унинг тошлари, ўғит, Кьельдаль колбаси, электр плитка, филтр қоғоз, соат ойнаси, муфель печ, шиша цилиндрлар, бюретка ва воронкалар.

---

## Фойдаланилган адабиётлар

1. Абдурахмонов Р. Русско-узбекский словарь. Москва, 1954 йил.
2. Агрохимические методы исследования почв. Изд. «Наука», Москва, 1965 г.
3. Исаев Б. ва Рафиқова Г. Микроэлементлар ва ғўза ҳосилдорлиги. Тошкент, 1976 йил.
4. Мираҳмедов Х. ва Мирюнусов М. Тупроқшуносликдан амалий машғулотлар, Тошкент, 1976 йил.
5. Мамажонов А. Қишлоқ ўрта мактабларида агрохимия тўғарақлари. Тошкент, 1964 йил.
6. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. Москва, 1968 г.
7. Петербургский А. В. Пособие для работников агрохимических лабораторий. Москва, 1961 г.
8. Петербургский А. В. и Замота В. П. Лабораторно-практические занятия для лаборантов агрохимлабораторий. Изд. «Высшая школа», Москва, 1969 г.
9. Саидносирова З. Н. ва Деркунская Т. В. Химиядан русча-ўзбекча қисқача изоҳли луғат. Тошкент, 1975 йил.
10. Ўғитлардан фойдаланишга оид қисқача справочник. Тошкент, 1971 йил.
11. Ўрта Осиё республикаларида ўғитлардан фойдаланишга оид тавсиялар. Тошкент, 1976 йил.

## МУНДАРИЖА

|   |       |
|---|-------|
| <b>СУЗ БОШИ</b> . . . . .   | 3     |
| Лабораторияда ишлаш қоидалари . . . . .   | 4     |
| Лабораторияда хавфсизлик техникаси қоидаларига<br>риоя қилиш ва кўнгилсиз ҳодисаларнинг олдини олиш | 4     |
| Лабораторияда электр асбобларидан фойдаланиш қои-<br>далари . . . . .                               | 4     |
| Лабораторияда фотометрдан фойдаланиш қоидалари . . . . .  | 4     |
| Лабораторияда хавфли моддалардан фойдаланиш тар-<br>тиби . . . . .                                  | 5     |
| Идишларни ювиш . . . . .  | 6     |
| Улчов колбани текшириш . . . . .  | 6     |
| Идишларга ёзиш . . . . .  | 7     |
| <br><b>ТУПРОҚ АНАЛИЗИ</b> . . . . .   | <br>8 |
| Даладан тупроқ намунаси олиш ва уни анализга тай-<br>ёрлаш . . . . .                                | 8     |
| Тупроқ намунасини анализга тайёрлаш . . . . .   | 11    |
| Тупроқ таркибидаги карбонатларни ва чиринди миқдо-<br>рини аниқлаш . . . . .                        | 11    |
| Карбонатларни ацидиметрик усул билан аниқлаш . . . . .  | 13    |
| Тупроқ таркибидаги умумий чиринди миқдорини аниқ-<br>лаш . . . . .                                  | 14    |
| Тупроқ таркибидаги умумий чиринди миқдорини И. В.<br>Тюрин усули билан аниқлаш . . . . .            | 15    |
| Тупроқ таркибидаги азот миқдорини аниқлаш . . . . .   | 16    |
| Умумий азот миқдорини Кьельдаль усули билан аниқ-<br>лаш . . . . .                                  | 18    |
| Тупроқ таркибидаги нитратли азот миқдорини Гран-<br>вальд-Ляжу усули билан аниқлаш . . . . .        | 22    |
| Тупроқ таркибидаги ўзлаштирилган аммиак миқдорини<br>Несслер усули билан аниқлаш . . . . .          | 23    |
| Тупроқ таркибидаги фосфор миқдорини аниқлаш . . . . .   | 24    |
| Карбонатли тупроқлар таркибидаги ҳаракатчан фос-<br>форни Б. М. Мочигин усулида аниқлаш . . . . .   | 26    |
| Тупроқ таркибидаги калийни аниқлаш . . . . .  | 27    |
| Карбонатли тупроқ таркибидаги алмашинувчи калийни<br>П. В. Протасов усулида аниқлаш . . . . .       | 27    |
| Бир вақтда тупроқдаги азот, фосфор ва калийни аниқ-<br>лаш . . . . .                                | 29    |
| Тупроқ муҳитини аниқлаш . . . . .   | 31    |
| <i>Умумий тушунча</i> . . . . .   | 31    |

|  |    |
|--|----|
| Тупроқ реакцияси (рН) ҳақида тушунча ва уни аниқлаш усуллари . . . . .   | 33 |
| Тупроқнинг рН ини аниқлаш . . . . .  | 34 |
| Ўсимлик таркибидаги умумий азот миқдорини Кьельдадь усулида аниқлаш . . . . .  | 35 |
| Ўсимлик таркибидаги фосфат кислотани аниқлаш (Нейман усули бўйича) . . . . .   | 38 |
| Бертран усули билан инвертрланган шакарни аниқлаш  |    |
| Крахмални кислотали гидролиз усулида аниқлаш . . . . .   | 41 |
| Анализ учун олинган намуна таркибидаги қуруқ модда ва намликни аниқлаш . . . . .   | 45 |
| Нам ҳолдаги кулни аниқлаш . . . . .  | 48 |
| Ўсимликдаги кул миқдорини Менлед усули билан аниқлаш . . . . .   | 48 |
| Намуна олиш ва моддани кулга айлантириш . . . . .  | 51 |
| Кулни аниқлаш . . . . .  | 52 |
| Кул ҳосил қилиш . . . . .  | 54 |
| Азотни аниқлаш . . . . .   | 55 |
| Азотни микрокьельдадь аппаратида аниқлаш . . . . .   | 56 |
| Азотни калориметрик усул билан аниқлаш . . . . .   | 57 |
| Умумий фосфор миқдорини аниқлаш . . . . .  | 58 |
| Калийни аниқлаш . . . . .  | 59 |
| Натрийни аниқлаш . . . . .   | 59 |
| Ўсимликлар таркибидаги кальций ва магнийни комплексометрик аниқлаш (К. Н. Починок) . . . . .   | 60 |
| Кальций ва магний йиғиндисини аниқлаш . . . . .  | 61 |
| Магнийни аниқлаш . . . . .   | 61 |
| Ўсимлик таркибидаги нитрат, минерал, фосфат ва калий тузларига кўра уларнинг азот, фосфор ва калийга таълабини аниқлаш (В. В. Церлинг варианты). Нитратли азотни аниқлаш . . . . . | 63 |
| Ўсимлик таркибидаги ёғни Сокслет бўйича аниқлаш . . . . .  | 64 |
| Азотли ўғитлар таркибидаги азотни аниқлаш усуллари   |    |
| Минерал ўғитларни сифат реакциялари ёрдамида аниқлаш . . . . .   | 66 |
| Сувда эрийдиган ўғитларни аниқлаш . . . . .  | 67 |
| Сувда эрмайдиган ўғитларни аниқлаш . . . . .   | 68 |
| Муҳим минерал ўғитларни аниқлаш усуллари . . . . .   | 69 |
| Азотли ўғит таркибидаги аммиак ва нитрат ҳолидаги азотни формалин усулида аниқлаш . . . . .  | 71 |
| Селитра таркибидаги азотни ишқорий муҳитдаги аралашмадан Деварда усулида аниқлаш . . . . .   | 73 |
| Мочевина таркибидаги азотни ҳажмий усулда аниқлаш . . . . .  | 75 |
| Фосфорли ўғитлар таркибидаги фосфорни аниқлаш усуллари . . . . .   | 77 |
| Суперфосфат таркибидаги фосфорни Бетгера-Вагнера бўйича (тортиш усул билан) аниқлаш . . . . .  | 77 |
| Суперфосфат таркибидаги сувда эрувчан фосфат кислотани Шефер усулида аниқлаш . . . . .   | 79 |
| Аналитик намунани ажратиш . . . . .  | 79 |
| Суперфосфатдан сувли эритма тайёрлаш . . . . .   | 80 |
| Суперфосфат таркибидаги ўзлаштириладиган фосфорни аниқлаш . . . . .  | 82 |
| Преципитат таркибидаги ўзлаштириладиган фосфат кислотани Шефер усулида аниқлаш . . . . .   | 85 |



|   |            |
|---|------------|
| Калийли ўғитлар таркибидаги калийни аниқлаш усуллари                  | 88         |
| Сувли сўрим тайёрлаш  | 91         |
| Қул таркибидаги калийни аниқлаш                                       | 93         |
| Ўнг таркибидаги озиқ элементларни аниқлаш                             | 93         |
| Ўнг таркибидаги аммиакли азотни Мамченко-Ромашкович усулида аниқлаш   | 94         |
| Ўнг таркибидаги умумий азотни Иодльбауэр бўйича аниқлаш               | 95         |
| Ўнг таркибидаги умумий азотни куйдириш орқали Ферстери бўйича аниқлаш | 97         |
| Ўнг таркибидаги умумий фосфорни аниқлаш                               | 98         |
| Ўнг таркибидаги умумий калийни аниқлаш                                | 100        |
| Микроўғитлар  | 100        |
| Сувда эрувчан борни аниқлаш   | 100        |
| Мисни аниқлаш   | 102        |
| <i>Фойдаланилган адабиётлар</i>                                       | <b>103</b> |



*На узбекском языке*

**И. Н. Ниязалиев, Н. А. Атабеков, В. М. Кан,  
Т. З. Таиров, Б. Б. Раджабов**

**ПРАКТИКУМ ПО АГРОХИМИИ**

Учебное пособие  
для сельскохозяйственных институтов

**Ташкент, "Ўқитувчи" 1980**

Махсус редактор *Мухаммаджонов С.*

Редактор *Турдиева К.*

Бадий редактор *Митирёв И. Е.*

Техредакторлар *Вильданова Э, Пожогина О.*

Корректор *М. Абдунабиева*

ИБ № 1829

Теришга берилди 26.02.80 й. Босишга рухсат этилди 13.03.80 й. Формат 84 × 108/32.  
Тип. қоғози. № 2. Кегли 10 шпонсиз. „Литер“ гарн. Юқори босма усулидан  
босилди. Шартли б. л. 5,67. Нашр л. 5,4. Тиражи 3500. Зак. № 231. Баҳоси 30 т.

„Ўқитувчи“ нашриёти. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома № 257-79.

Ўзбекистон ССР нашриётлар, полиграфия ва китоб савдоси ишлари бўлими Давлат  
комитети Тошкент „Матбуот“ полиграфия ишлаб чиқариш бирлашмасига қарашли  
1-босмахона. Тошкент, Ҳамза кўчаси, 21. 1980 й.

Типография № 1 Ташкентского полиграфического производственного объединения  
„Матбуот“ Государственного комитета УзССР по делам издательства, полиграфии  
и книжной торговли. Ташкент ул. Ҳамзы, 21.