

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI QISHLOQ VA SUV XO'JALIGI  
VAZIRLIGI

SAMARQAND QISHLOQ XO'JALIK INSTITUTE



# Tuproq kimyosi

**fanidan laboratoriya mashg'ulotlarni bajarish uchun**

**USLUBIY QO'LLANMA**

**Samarqand---2010**

Ushbu qo'llanma Oliy ta'lim muassasalarining 5620100 – Agrokimyo va agrotuproqshunoslik yo'nalishi talabalari uchun mavzular 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, test va yakuniy nazorat savollari, 5620200- Agronomiya, 5620300 – O'simliklar himoyasi va karantini, 5620400 – Qishloq xo'jalik ekinlari urug'chiligi va seleksiyasi, 5620500 – Qishloq xo'jalik mahsulotlari yetishtirish, saqlash va qayta ishlash texnologiyasi, 5140900 – Kasbiy ta'lim (Agronomiya), 5620900 - Ipakchilik ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mavzular 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, test va yakuniy nazorat savollari tavsiya etiladi.

**TUZUVCHI; Sh.A.Hazratqulov**

**TAQRIZCHILAR:**

Sh.Berdikulov –SamQXI Donchilik va  
meliorasiya kafedrasini dosenti  
I.Bobobekov – SamDAQI o'qituvchisi q.x.f.n

Uslubiy qo'llanma Agrokimyo, tuproqshunoslik va o'simliklarni himoya qilish kafedrasining \_2\_ sonli «\_9\_»\_sentyabr\_2006 y. hamda Agronomiya fakulteti uslubiy kengashi tomonidan \_3\_ sonli «\_27\_»\_oktyabr\_ 2006 yil bayonnomalari bilan maqullagan.  
Samarqand qishloq xo'jalik instituti ilmiy – uslubiy kengashida muhokama qilindi va nashrga tavsiya etgan («\_28\_»\_noyabr\_ 2006 y.\_3\_ sonli bayonnoma).

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI QISHLOQ VA SUV XO'JALIGI VAZIRLIGI  
SAMARQAND QISHLOQ XO'JALIK INSTITUTI

Agrokimyo, tuproqshunoslik va  
o'simliklarni himoya qilish  
kafedrası

**Tuzuvchi: q.x.f.n. Sh.A.Hazratqulov**

5620100- "AGROKIMYO VA AGROTUPROQSHUNOSLIK" YO'NALISHI  
UCHUN  
"TUPROQ KIMYOSI"  
FANIDAN USLUBIY QO'LLANMA

SAMARQAND – 2010

5620100-“Agrokimyo va agrotuproqshunoslik” yo’nalishi talabalari  
uchun laboratoriya mashg’ulotlari, ularning nomlanishi va soatlarda  
**belgilangan xajmi.**

№	Mashg’ulot mavzularining nomlanishi	soatlar
1	Tuproqdagi umumiy gumuc miqdorini I.V.Tyurin usulida aniqlash	4
2	To’g’ridan to’g’ri 0,1 n NaOH eritmasi №1 orqali tuproqdagi qo’ng’ir gumin kislotalari va fulvokislotalar miqdorini aniqlash	6
3	Tuproqni kalsiysizlantirish	6
4	0,1 n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> eritmasi orqali 1-a fraksiya fulvokislotalar miqdorini aniqlash	6
5	0,1 n NaOH eritmasi №2 orqali kalsiysizlantirilgan tuproqda 2-fraksiya gumin va fulvokislotalarning miqdorini aniqlash	6
6	0,02 n NaOH eritmasi №3 orqali qaynatilib 3-fraksiya gumin va fulvokislotalar miqdorini aniqlash	6
7	Gumusni fraksiyali guruhiy tarkibi natijalarini hisoblash, umumlashtirish	4
	Jami	38 soat

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Boboxo’jayev I., Uzoqov P. Tuproqning tarkibi, xossalari va analizi. Tuproqshunoslikdan Amaliy qo’llanma. Toshkent. Mehnat. 1990.
2. Orlov D.S., Grishina L.A. praktikum po ximii gumusa. Uchebn. Posobiye. MGU, 1981, 271 s.

## 1-Mashg'ulot

### Tuproqdagi umumiy gumuc miqdorini I.V.Tyurin usulida aniqlash

(4 soat)

#### TUPROQDAGI CHIRINDI (GUMUS) MIQDORINI ANIQLASH

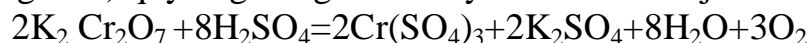
Chirindi yoki gumus tuproqning organik qismi tarkibiga kiradi. Chirindi moddalar gumin kislotalar, fulvokislotalar va ularning tuzlaridan, shuningdek tuproqning mineral qismidagi kompleks birikmalardan iborat bo'ladi. Tuproqning organik moddalari tarkibiga, chirindining o'zidan tashqari, chirimagan va chala chirigan o'simlik hamda hayvonat qoldiqlari, mikroorganizmlar tanalari, o'simlik qoldiqlarining parchalanish mahsullari va boshqalar ham kiradi. Ammo tuproqdagi jami organik moddalarning 90 % gacha qismi chirindi (gumus) dan iborat bo'ladi. Tuproq unumdorligi chirindining miqdori va sifatiga bog'liq.

Chirindi miqdori ikki usulda: chirindi moddalarni quruq holda yondirish va kislota ta'sirida namlab yondirish yo'li bilan aniqlanadi. Quruq holda yondirish tuproqni qizdirishdan va yondirganda ajraladigan karbonat angidridi miqdorini aniqlashdan iborat. Nam holda kislota bilan yondirish tuproq chirindi moddalarini xrom kislotasi bilan oksidlashga asoslangan. Shuning uchun ham bu usul amaliyotda ko'proq qo'llanilib og'irlik va hajmiy usulda chirindini aniqlash imkonini beradi.

I.V.Tyurin usuli nomi bilan ma'lum bo'lgan hajmiy usul ancha keng ko'lamda qo'llaniladi. Bu usul ko'pgina tuproq tiplari tarkibidagi chirindi miqdorini aniqlashga yaroqlidir. Tarkibida temirning chala oksidlari (zakisi) bo'lgan botqoqlangan tuproqlar bundan mustasnodir. I.V.Tyurin usuli ishlash uchun oson, sodda va aniq usul hisoblanadi.

#### CHIRINDI MIQDORINI HAJMIY XROMLI USULDA ANIQLASH (I.V.TYURIN USULI)

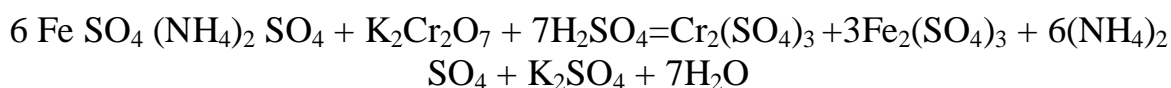
**Usulning mohiyati.** Mazkur usul chirindi tarkibidagi uglerodni kaliy bixromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) ning 0,4 n li eritmasi bilan oksidlashga asoslangan. Ushbu eritma kuchli sulfat kislotalari asosida tayyorlanib suvda 1:1 nisbatda suyultirilgan bo'ladi. Juda kuchli kislotali muhitda (kaliy bixromat eritmasiga kuchli sulfat kislota qo'shilganda) quyidagi tenglama bo'yicha kislorod ajralib chiqadi.



Ajralib chiqayotgan kislorod tuproqdagi organik moddalar uglerodini oksidlaydi:  $3C + 3O_2 = 3CO_2$

Ammo ma'lum miqdorda olingan xromli aralashmadagi kislorodning hammasi ham chirindi uglerodini oksidlashga sarflanmaydi. Bevosita chirindini oksidlashga sarflanmagan kislorodning ortiqcha qismi Mor tuzi  $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$  tarkibiga kiruvchi temir chala oksidi (zakisi) tuzining oksidlanish darajasiga qadar aniqlanadi. Bunda xromli aralashma eritmasini oshiqcha qismini Mor tuzining 0,2 n eritmasi bilan qayta titrlash olib boriladi.

Reaksiya ushbu tenglama bo'yicha kechadi:



Titrlashning borishi va oxiri difenilamin indikator yoki fenilantranil kislotasi asosida olib boriladi. Reaksiyaning tugaganini aniqroq bilish uchun, eritmaga difenilamindan tashqari, 85 % fosfor kislotasi ham qo'shiladi. Titrlanayotgan eritmaning qo'ng'ir rangdan ko'kimsiz yashil tusga o'tishi chirindini oksidlashga sarflanmagan xromli aralashmadagi ortiqcha kislorodning hammasi Mor tuzi tarkibidagi temirning chala oksidi (zakisi) ni oksidlashga sarflanganligini ko'rsatadi. Analiz boshlanishidan oldin yoki undan keyin, ana shu analiz uchun olingan ma'lum hajmdagi xromli aralashmadagi kislorodning umumiy miqdorini aniqlab olishimiz kerak. Buning uchun tuproq chirindisini oksidlash maqsadida olingan hajmdagi xromli aralashmani Mor tuzining eritmasi bilan titrlanadi. Bunga quruq (tuproqsiz) titrlash deyiladi.

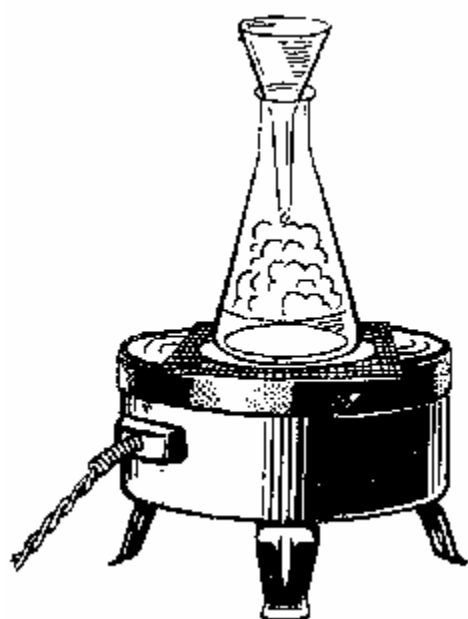
**Ish tartibi.** 1. Ko'zlarining o'lchami 0,25 mm bo'lgan elakdan o'tkazilgan tuproq namunasidan 0,1 dan 0,5 g gacha tuproq olinadi (qancha olinishi tuproqdagi chirindi miqdoriga bog'liq). 0,0002 g gacha aniqlik bilan tortib olingan tuproq namunasi daftarga yozib qo'yiladi (P).

2. Tuproq namunasi 100 ml sig'imli konussimon kolbachaga solinadi.

3. Kolbachaga byuretkadan 10 ml xromli aralashma quyiladi. Kolbachadagi tuproq va suyuqlik ehtiyotlik bilan yaxshilab aralashtiladi. Analiz davomida xromli aralashma ishlatayotganda xafsizlik choralariga rioya qilish zarur.

4. Kolbacha bo'g'ziga kichkina voronka qo'yiladi, u aralashma qaynayotgan chog'da sovitkich vazifasini o'taydi (36- rasm).

5. Kolbacha elektr plita yoki asbest to'r bilan qoplangan gorelka ustiga qo'yiladi va suyuqlik qaynaguncha isitiladi. Qaynash boshlash vaqti yozib qo'yiladi va aniq 5 minut davomida bir maromda qaynatiladi.



36-rasm. Teskari sovitkich sifatida ishlatiladigan kichkina voronka.

Agar kolbachadagi qaynatilayotgan suyuqlik yashil rangga kirsa (bu hol uglerodni oksidlantirish uchun xromli aralashma kamligini bildiradi) kolbachani olib, sovitish va unga yana 10 ml xromli aralashma qo'shish kerak.

6.5 min. qaynatilgandan so'ng kolbacha olinadi va sovitiladi.

7. Soviganidan keyin kolbacha ichidagi aralashma katta konussimon kolbaga o'tkaziladi. Bu kolbaga taxminan 100 ml distillangan suv quyiladi va uning ustiga kichik kolbachadagi aralashma quyiladi. Kolbachani suv bilan bir necha marta chayib, katta kolbaga solinadi. Bunda katta kolbadagi eritmaning umumiy hajmi 250-300 ml dan

oshib ketmasligi lozim. Suv miqdorini o'lchamasa ham bo'ladi, chunki u analizning borishiga ta'sir qilmaydi.

8.Katta kolbadagi eritmaga 85 % li fosfor kislotadan 10 tomchi va difenilamindan 10 tomchi yoki fenilantranil kislotasidan 5-8 tomchi tomizilib yaxshilab aralashtiriladi.

9.Katta kolba ichidagi eritmani Mor tuzi bilan titrlashga kirishiladi. Bunda to'q qizg'ish-qo'ng'ir rangli eritma asta-sekin dastlab intensiv zangori, keyin esa xira binafsha rangga kiradi. Ana shu paytdan boshlab ehtiyotlik bilan titrlash lozim, shu paytdan boshlab Mor tuzini bir tomchidan tomizish va kolba ichidagi eritmani yaxshilab aralashtirib titrlash zarur.

Reaksiyaning tugaganligini eritmaning xira binafsha rangdan to'q ko'k yashil tusga o'tishidan bilish mumkin.

Eritmaning yorqin yashil rangga o'tishi Mor tuzining ko'p quyilganini ko'rsatadi va analiz natijalari noto'g'ri chiqadi.

10.Titrlash tugagach, bunga necha millilitr Mor tuzi ketganligi yozib qo'yiladi.

11.Quruq (tuproqsiz ) xromli aralashmani titrlash natijalarini (a) odatda Mor tuzi solingan idish- butilkalar ustiga yozib qo'yish qabul qilingan (10 ml xromli aralashmaga odatda taxminan 20 ml 0,2 n miqdorda Mor tuzi sarflanadi). Buning uchun boshqa bir kolbachaga 10 ml xromli aralashma olinib (tuproqsiz) avvalgidek tartibda qaynatilib Mor tuzi bilan titrlanadi.

12.Olingan natijalar quyidagicha yozib boriladi:

- 1) quruq (tuproqsiz) 10 ml xromli aralashmani titrlashga sarflangan Mor tuzining miqdori, ml (a);
- 2) oksidlangandan keyin qolgan ortiqcha kislorodni titrlashga ketgan Mor tuzining miqdori, ml (v); (xrom aralashmasi bilan tuproq uchun olib borilgan titrlash );
- 3) gumus miqdorini aniqlash uchun olingan tuproq namunasining og'irligi, g (P);
- 4) 1 ml 0,2 n Mor tuziga 0,0010362 g gumus mos kelishi ko'plab tajribalar asosida aniqlangan (Ishcheryakov koeffitsiyenti);
- 5) gigroskoplik koeffitsiyenti GK;

$$A (\text{gumus } \%) = \frac{(a - v) * 0,0010362 * 100 * GK}{P},$$

masalan: a-22,5 ml, b-10,5 ml, 0,0010362 g, P-0,5 g, GK-1,02 , bo'lsa, tuproqdagi chirindi miqdori 2,53 % ga teng.

$$X = \frac{(22,5 - 10,5) * 0,0010362 * 100 * 1,02}{0,5} = 2,53\%$$

*Kerakli reaktivlar:* 0,4 n xromat anhidrid eritmasi, difenilamin indikator, 85% fosfor kislota, fenilantranil kislota, 0,2 n mor tuzi eritmasi, distillagan suv.

*Kerakli asboblar:* pinset, analitik tarozi, chinni havoncha, elakcha, shisha bankacha, konussimon kolba, byuretka, kichik voronka yoki soat oynasi, yuvgich, shisha tayoqcha.

Ushbu formula yordamida hisoblashlar mutloqo quruq tuproq uchun foiz hisobida olib boriladi.

Gumusning miqdor va sifat tarkibini genetik hamda agronomik nuqtai nazaridan baholash uchun 11-jadvalda tuproqning gumusli holatini belgilovchi umumiy ko'rsatkichlar keltirilgan.



**Tuproqlarni gumusli holatining ko'rsatkichlari**  
(D.S.Orlov, L.A.Grishina, 1981y.)

Alomati	Alomat darajasi	Chekli qiymatlari
Gumus miqdori, %	Juda yuqori	>10
	Yuqori	6-10
	O'rtacha	4-6
	Past	2-4
	Juda past	>2
$\frac{20sm}{100sm}$ li qatlamda gumusning umumiy miqdori, t/ga	Juda yuqori	$\frac{> 200}{600}$
	Yuqori	$\frac{150 - 200}{400 - 600}$
	O'rtacha	$\frac{100 - 150}{200 - 400}$
	Past	$\frac{50 - 100}{100 - 200}$
	Juda past	$\frac{< 50}{< 100}$
Azot bilan boyiganlik darajasi, C:N	Juda yuqori	<5
	Yuqori	5-8
	O'rtacha	8-11
	Past	11-14
	Juda past	>14
Organik moddaning gumusga aylanish (gumifikasiya) darajasi, $\frac{C_{gk}}{C_{fk}} * 100, \%$	Juda yuqori	>40
	Yuqori	30-40
	O'rtacha	20-30
	Kuchsiz	10-20
	Juda kuchsiz	<10
Gumusning tipi, $C_{gk}: C_{fk}$	Gumatli	>2
	Fulvat- gumatli	1-2
	Gumatli-fulvatli	<0,5-1
	Fulvatli	0,5
Tuproqlarning biologik aktivligi (nafas olishi) gektariga kg/soat	Yuqori	>10
	O'rtacha	5-10
	Sust	<5

## 2-Mashg'ulot

### To'g'ridan to'g'ri 0,1 n NaOH eritmasi №1 orqali tuproqdagi qo'ng'ir gumin kislotalari va fulvokislotalar miqdorini aniqlash (Ponomareva va Plotnikova modifikatsiyasi) (6 soat)

**Bevosita 0,1 n. NaOH li so'rim tayyorlash:** Bu so'rimga gumin kislotasining erkin va harakatchan bir yarim oksidlar bilan ijobiy bog'langan fraksiyalari o'tadi.

#### Ishni bajarish tartibi:

1. Tarkibidagi gumus miqdoriga bog'liq ravishda 2,5 gramdan 20 gramgacha 1 mm elakdan o'tkazilgan tuproq namunalari 300-400 ml li konussimon kolbalarga solinadi.

Tuproq massasi, g	Gumus, %
2,5	>10
5-10	10-3
10-15	3-0,5
20	<0,5

2. Tuproq namunasi solingan konussimon kolbaga 200 ml 0,1 n. NaOH o'lchov silindri yordamida quyiladi, yaxshilab aralashtirilib 20-24 soatga qoldiriladi. Kun davomida kolba vaqti vaqti bilan aralashtirib turiladi. NaOH ni havodagi karbonat angidrididan saqlash uchun (soda hosil bo'lmaslik va kalsiy gumatning erimasligi uchun) kolbaning og'zi tiqin bilan mahkam berkitiladi.

3. Keyingi kun kolbaga suyuqlik hajmining  $\frac{1}{4}$  qismicha  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ning to'yintirilgan eritmasi 50 ml li pipetka bilan quyiladi, yaxshilab aralashtirilib 10-15 minutga tinch qoldiriladi. Bundan maqsad il fraksiyalarini kaogullash va filtrlanishning yaxshi borishiga erishishdir.

4. Filtrlashdan oldin yana bir chayqatilib 15-17 sm diametrdagi oddiy qog'oz filtr oqali tuproq bilan birga filtrlanadi. Agar birinchi porsiyalar loyqa bo'lsa, mutlaq tiniq filtrat hosil bo'lishiga erishish uchun ular filtrga qayta quyiladi. Filtrdagi tuproq qoldig'i yuvilmasdan tashlab yuboriladi.

Ishqorli so'rimning alohida porsiyalaridan quyidagi analizlar bajariladi:

#### **Organik uglerodning umumiy miqdorini aniqlash:**

##### **Ishni bajarish tartibi:**

1. 100 ml li konussimon kolbaga so'rimdan uning zichligi va rangiga bog'liq ravishda 10-50 ml olinadi.
2. Biroz miqdorda qizdirilgan pemza olinib suv hammomi yoki (eternitli) plitkada qurigancha bug'latiladi.
3. Kolbani oxirigacha to'liq quritish uchun quritish ochiq havoda yoki 80-90° li quritish shkafida o'tkaziladi.

4. Quruq qoldiqdagi organik uglerod Tyurin usulida ikki qaytariqda amalga oshiriladi. **Tyurin usuli:** quritilgan pemza 100 ml konussimon (Erlenmeyer) kolbaga olinadi.
5. 10 ml 0,4 n. kaliy bixromat quyiladi va sekin aralastiriladi.
6. Kolba sovutgich bilan yopilib 5 minut qaynatiladi.
7. Sovutilgandan keyin 10-15 ml distillangan suv quyib, 3-5 tomchi fenilantranil kislotasi quyiladi.
8. 0,2 n. Mor tuzi eritmasi bilan titrlanadi.

***Gumin kislotalari tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlash:***

**Ishni bajarish tartibi:**

1. 100-200 ml li konussimon kolbaga pipetka bilan 50-100 ml so'rim olinadi.
2. Unga 10-20 ml 1,0 n.  $H_2SO_4$  solinadi. Bunda nordonlashtirilgan so'rimda erkin kislotaning konsentratsiyasi taxminan 0,05 n., eritma pH i 1,3-1,5 bo'lishi kerak.
3. Kolbadagi aralashma 70-80° da qizdiriladi.
4. Sovutilib kulsizlantirilgan kichik filtr qog'ozi orqali filtrlanadi (oq yoki ko'k lenta).
5. Gumin kislotalarining qoldig'i 2-3 marta sulfat kislotaning kuchsiz qoldig'i (0,05 n.) bilan yuviladi (suv bilan yuvilmaydi).
6. Gumin kislotalari yuvilgan voronka tuproq qoldig'i bilan cho'kma hosil qilingan kolbaga qo'yiladi (idish devorida gumin kislotalari doim qolib ketadi). Gumin kislotalari qoldig'i yuvgich (promыvalka) bilan issiq 0,1 n. NaOH eritmasi bilan kichik porsiyalarda yuviladi.
7. Ishqoriy eritma 100 ml hajmga yetkaziladi va undan gumin kislotalarini aniqlash uchun alikvota olinadi.
8. Gumin kislotalarini aniqlash ishqorli so'rimdan umumiy uglerodni aniqlagan kabi bajariladi.

***Fulvokislotalar uglerodini aniqlash*** ishqorli so'rimdagi umumiy uglerodlar va gumin kislotalari uglerodi orasidagi farq bilan hisoblanadi.

### **3-Mashg'ulot**

#### **Tuproqni kalsiysizlantirish**

(6 soat)

**Ishni bajarish tartibi:**

1. Bevosita 0,1 n. NaOH li so'rim tayyorlangan kabi tuproq namunasi olinadi va 250 ml li konussimon kolbaga solinadi.
2. Ustiga o'lchov silindri bilan 200 ml 0,1 n.  $H_2SO_4$  quyiladi va yaxshilab aralastirilib 20-24 soatga qoldiriladi. Kolbaning og'zi tiqin bilan

berkitilgan bo'lishi kerak. Vaqti vaqti bilan kun davomida bir necha marta aralashtirib turiladi.

3. Keyingi kun sulfat kislotali so'rim 500-1000 ml li kolbaga o'rta qalinlikdagi silliq filtr qog'oz bilan filtrlanadi. Bu tuproqdagi almashinuvchan kalsiyning miqdori va yuvilish davomiyligiga bog'liq. Avval filtrlash sekinlik bilan, keyin tuproq filtrga o'tkaziladi va yuvish 0,1 n.  $H_2SO_4$  bilan tuproqdagi hamma kalsiy yuvilib ketguncha davom ettiriladi.
4. Keyin ortiqcha sulfat kislotani yo'qotish uchun 2-3 marta suv bilan yuviladi.
5. Yuvilgan suvda kalsiyni tekshirib ko'rish quyidagicha amalga oshiriladi:  
20-25 ml stakanchaga yuvilgan suvning yangi porsiyasidan olinadi va nordon eritma ammiak bilan neytrallanadi (agar cho'kma tushadigan bo'lsa filtrlanadi).
6. Ustiga 1-2 ml to'yingan ammoniy oksalat quyiladi va 10-15 minut issiq joyda saqlanadi. Kalsiy oksalatning oq cho'kmasi umuman yo'qligi kalsiyning to'liq yuvilib ketganligini bildiradi. Kalsiyni tekshirish trilonometrik usulda ham o'tkazilishi mumkin.
7. Sulfat kislotali so'rim to'liq kalsiysizlantirilgandan keyin yuvgan suv bilan birgalikda o'lchov kolbasiga o'tkaziladi va hajmi 500 yoki 1000 ml ga yetkaziladi. Nordon so'rimdagi organik modda mikrobiologik parchalanishga chidamsiz bo'lgani uchun 2-3 kundan ortiq saqlash mumkin emas.
8. So'rimdan organik uglerod miqdori Tyurin metodi bo'yicha aniqlanishi mumkin. Buning uchun 10-100 ml (rangiga qarab) so'rim oksidlarning cho'kmasi tushguncha avval quruq soda bilan neytrallanib bug'latiladi.

Karbonatli tuproqlarni kalsiysizlantirish uchun sulfat kislota o'rniga xlorid kislotasidan foydalaniladi.

#### **Ishni bajarish tartibi:**

1. Tuproq namunasi tarozida tortilib 250 ml li kolbaga solinadi.
2. Tuproq tarkibidagi karbonatlar miqdori aniqlangan bo'lsa, karbonatlarga ekvivalent miqdorda 1,0 n. HCl quyiladi. Agar karbonatlar miqdori aniq bo'lmasa, xlorid kislota tuproqqa kichik porsiyalarda doim aralashtirib turilgan holda to qaynash tugaguncha quyiladi. Karbonatlar parchalanib qaynash tugagandan keyin yana 200-250 ml 1,0 n. HCl quyiladi va karbonatlarning parchalanishi tekshiriladi. Erkin HCl miqdori 0,1 n. ga yaqin bo'lishi kerak. Aralashma 20-24 soatga qoldiriladi.
3. Keyingi kun aralashma silliq filtr qog'ozi orqali filtrlanadi va kolba, tuproq, voronka avval 1,0 n. HCl bilan  $Sa^{2+}$  yo'qolguncha yuviladi. Keyin xlor yo'qolguncha 0,1 n.  $H_2SO_4$  bilan yuviladi.

#### 4-Mashg'ulot

### 0,1 n H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasi orqali 1-a fraksiya fulvokislotalar miqdorini aniqlash (6 soat)

Xlorid kislotali so'rimda yuqori miqdordagi xlor ionining bo'lishi xromli aralashmani oksidlaydi va uglerodni aniqlashga xalaqit beradi. Shuning uchun karbonatli tuproq namunasidagi organik moddalarning kislotada eriydigan fraksiyalarini taxminiy hisoblash uchun alohida tuproq namunalari tortilib, xuddi karbonatli bo'lmagan tuproqlarda aniqlangan kabi 0,1 n. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (200 ml) quyiladi va so'rimdan organik uglerod miqdori aniqlanadi. Bunda voronkadagi tuproq yuvilmaydi va filtratni ma'lum hajmga yetkazish talab qilinmaydi. Aniqlash Tyurin usulida davom ettiriladi.

#### **Ishni bajarish tartibi:**

9. 100 ml li konussimon kolbaga so'rimdan uning zichligi va rangiga bog'liq ravishda 10-50 ml olinadi.
10. Biroz miqdorda qizdirilgan pemza olinib suv hammomi yoki (eternitli) plitkada qurigancha bug'latiladi.
11. Kolbani oxirigacha to'liq quritish uchun quritish ochiq havoda yoki 80-90° li quritish shkafida o'tkaziladi.
12. Quruq qoldiqdagi organik uglerod Tyurin usulida ikki qaytariqda amalga oshiriladi. **Tyurin usuli:** quritilgan pemza 100 ml konussimon (Erlenmeyer) kolbaga olinadi.
13. 10 ml 0,4 n. kaliy bixromat quyiladi va sekin aralastiriladi.
14. Kolba sovutgich bilan yopilib 5 minut qaynatiladi.
15. Sovutilgandan keyin 10-15 ml distillangan suv quyib, 3-5 tomchi fenilantranil kislotasi quyiladi.
16. 0,2 n. Mor tuzi eritmasi bilan titrlanadi.

#### 5-Mashg'ulot

### 0,1 n NaOH eritmasi №2 orqali kalsiysizlantirilgan tuproqda 2-fraksiya gumin va fulvokislotalarning miqdorini aniqlash (6 soat)

#### *Tuproq kalsiysizlantirilgandan keyingi ishqoriy so'rim.*

Bu so'rimga bevosita ishqorli so'rimda ajraladigan gumin va fulvokislotalari, kalsiy bilan bog'langan va kalsiysizlantirilgandan keyin ishqorda eriydigan gumin va fulvokislotalari o'tadi.

1. Tuproq kalsiysizlantirilgandan keyin tuproqning nam namunasi filtr qog'ozidan darrov kolbaga yuviladi. Ishning sekinlashishi tuproqning filtrda

qurib qolishiga va keyin qiyinchilik bilan yuvilishiga olib keladi. Bu operatsiyani sinchkovlik va ehtiyotkorlik bilan o'tkazish kerak. Tuproq yuvib tushirilishi kerak bo'lgan kolbaga 10-15 sm li qisqa va keng og'izli voronka qo'yiladi. Katta bo'lmagan yuvgichga (promывalka) 200 ml 0,1 n. NaOH olinadi va bu miqdordagi ishqor bilan filtr voronkadan olinmasdan turib hamma tuproq filtrdan kolbaga yuviladi. Bunda ishqor va tuproqning sochilishi va to'kilishiga yo'l qo'yilmaslik lozim. Ba'zan filtrda tuproqning kichik qoldiqlari qolib ketadi. Yuvgichdagi ishqorning qolgan qismi filtrdagi tuproqqa quyiladi va bu tuproq tarkibidagi gumus moddalarini eritadi. O'lchangan ishqorning qolgan qismi bilan kolbaga o'rnatilgan kengog'izli voronka yuviladi. Agar olingan ishqor filtrdagi tuproqni yuvish uchun yetmasa yuvgichga yana 50-100 ml 0,1 n. NaOH quyib yuvish davom ettiriladi.

2. Filtrdagi tuproq qoldig'i to'liq yuvilib ketgandan keyin kolba oyna yoki tiqin bilan mahkam yopilib 20-24 soatga qoldiriladi va kun davomida bir necha marta aralashtirib turiladi. Keyingi kun kolbaga il suspenziyalarini kaogulyasiya qilish va filtrlanishni tezlatish uchun 50 ml to'yingan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  eritmasi solinadi. Kolba il zarrachalarining cho'kishi uchun 10-15 minutga tinch qoldiriladi. Filtrlashdan oldin aralashtirilib darrov voronkaga zich qo'yilgan filtr qog'oziga tuprog'i bilan solib filtrlanadi. Kolbada qolgan tuproq namunasi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ning 1-2 % li eritmasi bilan yuvilgan suvning rangsizlanguniga qadar tozalab yuviladi. Ishqorli so'rim yuvilgan suv bilan aniq hajmga keltiriladi va aralashtiriladi. Alohida porsiyalarda organik uglerod va gumin kislotasining uglerodi Tyurin usulida aniqlanadi. Fulvokislotalarning uglerodi esa so'rimdagi umumiy uglerod va gumin kislotalarining uglerodi orasidagi farqqa qarab topiladi.

3. Bu so'rimdan ko'k svetofiltr yordamida gumin kislotalarining optik zichligi indeksi topiladi. Optik zichlik indeksini aniqlash uchun gumin kislotalarining 0,1 n. NaOH pH-12-13 dagi eritmasidan foydalaniladi. O'lchash fotoelektrokolorimetr va spektrofotometrda 430 mm to'lqin uzunligida va 1 sm qatlam qalinligida o'tkaziladi.  $Yes^{mg/ml}$ , optik zichlikni eritmadagi organik uglerod miqdoriga bo'lish orqali chiqariladi (mg/ml).

## 6-Mashg'ulot

### 0,02 n NaOH eritmasi №3 orqali qaynatilib 3-fraksiya gumin va fulvokislotalar miqdorini aniqlash (6 soat)

**Qizdirilgan ishqorli so'rim.** Eritmaga soz minerallar va bir yarim oksidlarining chidamli formalari bilan mustahkam birikkan gumin va fulvokislotalar o'tadi.

Tuproq qoldig'i oldingi ishqorli so'rimdan keyin kolbaga 200 ml 0,02 n. NaOH bilan yuviladi. Agar ishqor oldindan 70-80° ga qizdirilgan bo'lsa, yuvish tezroq boradi. Keyin kolbalarning usti suyuqlik bug'lanib ketmaslik uchun oyna bilan yopiladi va suv hammomida 6 soat qaynatiladi.

So'rimni filtrlash va filtrlardan tuproq qoldig'ini yuvish 50 ml to'yingan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  eritmasi quyilgandan keyin xona haroratida keyingi kun o'tkaziladi. So'rim

yuvilgan suv bilan birgalikda ma'lum hajmga yetkaziladi va bundan oldingi ishqoriy so'rimlardagi aniqlashlarda o'tkazilgan analizlar kabi davom ettiriladi.

**Gumus qoldig'ini aniqlash.** Odatdagi analitik ishlar uchun uslubning mualliflari qoldiq uglerodini organik uglerodning umumiy miqdori va gumus moddalarining ajratilgan fraksiyalari uglerod yig'indisi orasidagi farq bo'yicha aniqlashni tavsiya qiladi. Bu holatda analizning barcha tasodifiy va sistematik xatolari gidrolizlanmagan qoldiq hisobiga bo'ladi.

Ta'riflangan uslub tuproq gumusi tarkibidagi gumin kislotalarining 3 ta fraksiyasini va fulvokislotalarining 4 ta fraksiyasini aniqlash imkoniyatini beradi.

Bular aynan:

### **Gumin kislotalari**

1-fraksiya – bevosita 0,1n. NaOH da eriydigan – erkin va harakatchan bir yarim oksidlar bilan bog'langan.

2-fraksiya – Faqat tuproq kalsiysizlantirilgandan keyin 0,1 n. NaOH da eriydigan va asosan kalsiy bilan bog'langan.

3-fraksiya – suv hammomida 6 soat qizdirilgandan keyin 0,02 n. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> da eriydigan – soz minerallar va chidamli bir yarim oksidlar bilan bog'langan.

### **Fulvokislotalar**

1<sup>a</sup>-fraksiya – tuproq kalsiysizlantirilganda 0,1 n. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> da eriydigan – erkin va harakatchan bir yarim oksidlar bilan bog'langan (“agressiv” fraksiya).

1- fraksiya – bevosita 0,1 n. NaOH da eriydigan va tuproqdagi 1-fraksiya gumin kislotalari bilan bog'langan.

2-fraksiya – faqat kalsiysizlantirilgandan keyin 0,1 n. NaOH da eriydigan va 2-fraksiya gumin kislotalari bilan bog'langan.

3-fraksiya – suv hammomida 6 soat qizdirilgandan keyin 0,02 n. NaOH da eriydigan va 3-fraksiya gumin kislotalari bilan bog'langan.

1-3-fraksiya gumin kislotalarining miqdori qo'shimcha hisoblashsiz, to'g'ridan to'g'ri bevosita ishqoriy so'rim va qizdirilgan ishqoriy so'rim natijalari bo'yicha nisbiy topiladi.

2-fraksiya gumin kislotalarining miqdori bevosita so'rim analiz natijalarini kalsiysizlantirishdan keyingi ishqoriy so'rim analizi natijalaridan ajratish yo'li bilan aniqlanadi.

Har xil tuproq tortimlaridan bir qancha aniqlashlar o'tkaziladi. Ko'pchilik asoslar bilan to'yinmagan tuproqlar uchun bu farq salbiy bo'lishi mumkin.

1<sup>a</sup>-fraksiya fulvokislotalari kalsiysizlantirish analiz, 3-fraksiya ishqorli so'rim qizdirilgandagi fulvokislotalar miqdorini aniqlash natijalariga mos keladi.

1-fraksiya fulvokislotalari bevosita ishqorli so'rim va dekalsinatdagi fulvokislotalar miqdor orasidagi farq bo'yicha hisoblanadi.

2-fraksiya fulvokislotalarini topish uchun dekalsinatdagi fulvokislotalarni aniqlash va kalsiysizlantirishdan keyingi ishqoriy so'rim natijalari qo'shiladi va bu yig'indidan bevosita ishqoriy so'rim da topilgan fulvokislotalar miqdori ayiriladi.

### **7-Mashg'ulot.**

#### **Gumusning fraksiyali guruhiy tarkibi natijalarini hisoblash, umumlashtirish**

(4soat)

Gumusning guruhiy va fraksion tarkibi natijalarini aniqlash tuproqqa va tuproqning umumiy organik uglerodiga nisbatan hisoblanadi. Hamma hisob-kitoblar uglerod bo'yicha olib boriladi. Gumus tarkibining ma'lumotlari tuproqqa nisbatan foizda verguldan keyin ikkinchi songacha, umumiy uglerodga nisbatan birinchi songacha ifodalanadi.

Lipidlar miqdori (L) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$L (\%) = \frac{q \cdot 100}{R}$$

Bu yerda: q – tajribada topilgan lipid miqdori (g),  
R – tuproq tortimi (g).

Lipidlar uglerodining miqdori tuproqqa nisbatan foiz hisobida quyidagiga teng

$$Sl = \frac{q \cdot 0,72 \cdot 100}{R}$$

Uglerodning umumiy miqdoriga nisbatan foiz hisobida

$$Sl = \frac{q \cdot 0,72 \cdot 100}{R \cdot \%S_{umum}} \cdot 100$$

Bu yerda: %S<sub>umum</sub> organik uglerodning tuproqqa nisbatan foiz miqdori.



Turli guruhdagi gumin va fulvokislotalarning uglerod miqdori Tyurin uslubidagi uglerodning umumiy miqdori kabi topiladi. Agar miqdor tuproqqa nisbatan foizda hisoblansa, quyidagicha ko'rishga keladi:

$$\%S_{gk(fk)} = \frac{(A-V)*n.*0,003*100}{R}$$

Bu yerda: A-bixromat eritmasini titrlashga sarflangan Mor tuzi miqdori (ml);  
V-gumus moddalari oksidlangandan keyingi ortiqcha bixromat eritmasini titrlashga sarflangan Mor tuzi miqdori (ml);  
n. – Mor tuzi normalligi,  
R-uglerodni aniqlash uchun olingan gumus moddalari eritmasining hajmiga to'g'ri keladigan tuproq namunasi miqdori. Hamma aralashtirishlar hisobga olingan holda.

Alohida guruh va fraksiyalardagi uglerod miqdori foizda uglerodning umumiy miqdoriga nisbatan foizda quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$\%S_{gk(fk)} = \frac{(A-V)*n.*0,003*100}{R*\%S_{umum}}$$

Guminning miqdori tuproqqa nisbatan foizda xuddi gumusning umumiy miqdori topilgan kabi, lekin guruhli tarkib analizi davomida tortimning kamayishi tuzatmasi bilan topiladi.

$$\%S_g = \frac{(A-V)*n.*0,003*100* q_2}{R q_1}$$

Bu yerda: R – guminni aniqlash uchun olingan tuproq qoldig'i tortimi;  
q<sub>1</sub> - gumusning guruhli tarkibini aniqlash uchun olingan tuproq massasi;  
q<sub>2</sub> – eruchchan gumus moddalari ajratilgandan keyingi tuproq qoldig'i massasi;  
S<sub>umum</sub> ga nisbatansh gumin uglerodi massasi quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$\%S_g = \frac{(A-V)*n.*0,003*100* q_2}{R q_1*\%S_{umum}}*100$$

Gumusning guruhli va fraksiya tarkibini aniqlash metodi ikkita turli tuproq tortimlaridan foydalanish bilan bog'liq ishonarli kamchilikka ega. Bu ko'pchilik tuproqlarda bevosita NaOH so'rimiga, kalsiysizlantirilgandan keyingi so'rimga nisbatan ko'proq gumin kislotalarning o'tishiga olib keladi. Natijada kalsiy bilan bog'langan gumin kislota fraksiyalarining miqdori nuldand kamroq bo'lib qoladi. Bu odatda asoslar bilan to'yinmagan (chim podzol, qizil, to'q qizil ferrolitli v.sh.o'.) tuproqlarda uchraydi va quyidagicha tushuntiriladi. Agar tuproqda kalsiy gumat bo'lmasa, metodika bo'yicha gumin kislotalarning chiqishi bevosita NaOH so'rim va kalsiysizlantirilgandan keyingi so'rimlarda

bir xil bo'lishi kerak. Lekin tuproqni kalsiysizlantirishda kislota bilan ishlov berish tuproq organik qismini o'zgartiradi. Bir tomondan, keyingi ishqorli so'rimda gumin kislotalari chiqishini kamaytiradigan gumin kislota yonaki periferik guruhlarining ajralib qisman gidrolizlanishi kuzatiladi. Boshqa tomondan, gemisellyuloza, polipeptid kabi moddalar bevosita NaOH li so'rimga o'tayotib eriydi, gidrolizlanadi va yuviladi. Keyin esa asosan mineral kolloidlar ishtirokida gumin kislotalari bilan cho'kishi mumkin. Bu gumin kislota 1-fraksiyalari miqdorining ortishiga olib kelishi mumkin. Bu odatda asoslar bilan to'yinganlik darajasi 50% dan kam bo'lgan tuproqlarda kuzatiladi. Bunda tuproqning bir tortimidan organik moddalarning hamma guruh va fraksiyalarining ketma-ket ajralishi hisobga olinib, analiz sxemasi va hisob-kitoblari juda to'g'ri amalga oshirilishi kerak.