

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
Природничо-гуманітарний коледж

ФЕКЕТА І.Ю.

Грунтознавства з основами геології
ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

Ужгород -2016

УДК 631.47(076.5)
ББК Д329 я73
Ф-36

Фекета І.Ю.

Грунтознавство з основами геології / Лабораторний практикум /ДВНЗ «УжНУ», Природничо-гуманітарний коледж, - Ужгород : Ред.-вид. від. ДВНЗ «УжНУ». -Ужгород, 2016. - 50 с.

Укладач: Фекета І.Ю., к.б.н., доц. кафедри фізичної географії та раціонального природокористування, викладач ПГК

У лабораторному практикумі наведено описи лабораторних робіт з курсів “ Грунтознавства з основами геології”. Посібник призначений для практичної підготовки студентів. У практикумі підібрано основні лабораторні та польові методи дослідження фізичних, хімічних показників ґрунту. Виконання цих робіт дасть змогу студентам підкріпити теоретичні знання генезису, класифікації та агрономічних властивостей ґрунтів.

Рекомендується для підготовки студентів коледжів ґрунтознавчих та землевпорядних спеціальностей.

Рецензенти:

Калинич І.В. к.т.н., професор кафедри землевпорядкування та кадастру,

Пересоляк В.Ю. к.н.д.у., доцент, завідувач кафедри землевпорядкування та кадастру ДВНЗ «УжНУ»

Рекомендовано до друку на засіданні Методичної комісії Природничо-гуманітарного коледжу ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (протокол № 7 від 24.03.16

© Фекета І.Ю., 2016 рік
©ДВНЗ УжНУ, 2016 рік

ПЕРЕДМОВА

Лабораторний практикум із ґрунтознавства підготовлений для студентів, де вивчаються ґрунтознавчі спеціальності.

У лабораторному практикумі наведено описи лабораторних робіт ґрунтознавчого змісту, підібрано основні лабораторні та польові методи дослідження фізичних, хімічних показників ґрунту.

Лабораторна методичка поділена на 6 розділів: механічний і структурний склад ґрунтів, загальні фізичні властивості ґрунту, водні властивості ґрунту, органічна речовина ґрунту, вбирна здатність ґрунту, кислотність ґрунтів.

Кожен із розділів містить основні лабораторні методи досліджень по даній темі. У деяких розділах, а саме - вбирна здатність ґрунтів та кислотність ґрунту, у навчальному посібнику міститься більша кількість робіт, ніж передбачено навчальним планом, це дає можливість вибору робіт, враховуючи спеціальність для якої читається курс.

До кожного розділу наведено основні теоретичні матеріали. Структура лабораторних робіт передбачає: прилади і матеріали, хід роботи, висновки, контрольні запитання для самоперевірки. Такий методичний підхід дає змогу студентам пригадати теоретичний матеріал, раціонально використати аудиторні заняття і час, призначений для самостійної роботи.

У кінці лабораторного практикуму є додаток. У додатку наведені правила техніки безпеки роботи в ґрунтознавчій лабораторії, таблиці - класифікації ґрунтів за механічним складом.

Після виконання студентами половини навчального навантаження з дисципліни, буде проведено модульний зріз оцінки теоретичного і практичного засвоєння матеріалу (Додаток В).

Розділ I. МЕХАНІЧНИЙ І СТРУКТУРНИЙ СКЛАД ҐРУНТУ

Тверда фаза ґрунту складається з часток різної величини. Одночасно в ґрунтах містяться мінеральні, органічні і органо-мінеральні частки. Це уламки гірських порід (продукти вивітрювання), мінерали вторинного походження, колоїди гумусних речовин, продукти взаємодії органічних і мінеральних речовин. Механічні частки приблизно однакового розміру об'єднують у фракції.

Під **механічним складом** ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід розуміють відносний вміст фракцій механічних елементів.

Механічний склад ґрунту має важливе значення в ґрунтоутворенні, у формуванні родючості ґрунту. Від механічного складу залежать водні, теплові, повітряні, загальнофізичні і фізико-механічні властивості ґрунту. Механічний склад ґрунту зумовлює: окислювально-відновлювальні умови, величину ємкості вбирання, перерозподіл в ґрунті зольних елементів, накопичення гумусу тощо.

Здатність ґрунту розпадатися на агрегати називають **структурністю**. **Структура ґрунту** - це сукупність агрегатів різної величини, форми, пористості, механічної міцності і водоміцності, які характерні для кожного ґрунту і кожного горизонту. Форма і розмір структурних агрегатів є діагностичною ознакою того чи іншого ґрунту або окремого горизонту.

Структурні агрегати ґрунту формуються під впливом ряду факторів: періодичного намокання і висихання, замерзання і відтаювання ґрунтової маси, коагуляції, надходження гумусу тощо. Основною умовою цього процесу є наявність тонкодисперсних часток і двовалентних катіонів як коагуляторів.

Якщо в ґрунті є природні агрегати будь-якої форми, його називають **структурним**. Якщо ґрунтова маса не розпадається на агрегати, а має сипучість (як пісок), то такий ґрунт називають **безструктурним**.

У структурних ґрунтах формуються оптимальні водний, повітряний, тепловий, поживний, окислювально-відновний і мікробіологічний режими.

Приділяють багато уваги збереженню структури ґрунту. Основними заходами збереження і поліпшення структурного стану ґрунтів є мінімальний обробіток ґрунту, захист його від водної ерозії, внесення органічних добрив, вапнування і гіпсування, вирощування багаторічних трав тощо.

Важливим в оцінці структури ґрунту є визначення її **водоміцності**. Визначення водоміцності ґрунтової структури роблять різними методами, більшість з яких ґрунтується на розмиванні структурних окремоностей водою. Одночасно з визначенням структурного складу ґрунту водоміцність структури доцільно визначати методом так званого "мокрого просіювання", незважаючи на те, що він дає тільки наближені результати. Бажаність використання цього методу пояснюється тим, що він дає уявлення про водоміцність структурних окремоностей всіх розмірів, він простий і результати визначення добре порівнюються з результатами сухого просіювання при визначенні структурного складу ґрунту.

**Тема: ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ ЗА МЕТОДОМ
М.М.ФІЛАТОВА**

Прилади і матеріали: повітряно-сухий ґрунт, мірні циліндри на 50-100 мл, довгі скляні палички, вода, 1 н. розчин KCl, сито на 1 мм, піпетки на 5-10 мл.

Хід роботи

I. Підготовка ґрунту до аналізу.

1. Беруть зразок ґрунту в польових умовах вагою 500-1000 г. У лабораторії розсипають тонким шаром на аркуші паперу і висушують до повітряного стану.

2. Крупні грудочки роздавлюють руками, вибирають корені і включення. Ґрунт подрібнюють у фарфоровій ступці дерев'яним товкачиком і просіюють через сито з отворами діаметром 1 мм.

II. Визначення вмісту глини.

1. У мірний циліндр на 50 мл насипають повітряносухий ґрунт, просіяний через сито з діаметром отворів 1 мм, поки його об'єм досягне 5 мм. Ґрунт ущільнюють м'яким постукуванням циліндра.

2. Потім у циліндр наливають 30 мл води і 5 мл 1 н. розчину хлористого калію для коагуляції колоїдних частинок і ретельно перемішують масу скляною паличкою. Доводять об'єм до 50 мл і залишають на 30 хв. для відстоювання. Після цього визначають збільшення об'єму ґрунту за допомогою лінійки.

Одержані результати записують в таблицю 1.

Таблиця 1

Об'єм ґрунту, взятого для аналізу, мл	Об'єм суспензії в циліндрі через 30 хв., мл	Приріст об'єму ґрунту, мл	Вміст глини, %

Для визначення придатного вмісту глини в ґрунті за приростом об'єму ґрунту користуються таблицею додатку 1.

III. Визначення вмісту піску.

1. У мірний циліндр місткістю 100 мл насипають повітряно-сухий ґрунт, який використовували для визначення глини до об'єму 10 мл. Ґрунт ущільнюють м'яким постукуванням циліндра об стіл.

2. Доводять водою об'єм до 100 мл. Добре розмішують ґрунт скляною паличкою і зливають каламутну воду після 90 с. настоювання. Операцію повторюють кілька разів, поки вода після чергового відстоювання не стане зовсім прозорою.

3. Потім замірюють об'єм піску, що залишився в циліндрі, враховуючи, що кожний міліметр дорівнює 10% об'єму піску.

Одержані дані записують в таблицю 2.

Таблиця 2

Об'єм ґрунту, взятого для визначення піску, мл	Об'єм ґрунту після промивання і відстоювання, мл	Вміст піску в ґрунті, %	Вміст пилу, %

Після проведення аналізу визначається різновидність ґрунту на основі таблиці додатку 2.

В польових умовах тип ґрунту за механічним складом можна визначити на основі органолептичних ознак, наведених в таблиці додатку 3.

Висновки: проаналізуйте одержані результати та напишіть повну назву ґрунту.

Контрольні запитання

1. Класифікація ґрунтів за механічним складом.
2. Що називається механічним складом ґрунту?
3. Які є методи визначення механічного складу ґрунту ?
4. Які фракції механічних елементів ґрунту виділяють за класифікацією М.А. Качинського?
5. Чи змінюється механічний склад ґрунту при проведенні гідротехнічних меліорацій?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ

Прилади і матеріали: набір сит, терези і різнаважки, зразки ґрунту.

Хід роботи:

1. Визначення структурного складу ґрунту проводять просіюванням зразка ґрунту крізь сита з різними за величиною отворами. Скласти всі сита набору так, щоб зверху було сито з найбільшими отворами, а донизу діаметр отворів поступово зменшувався порядок розміщення сит зверху донизу.

2. Помістити наважку на верхнє сито і, нахилиючи набір сит, круговим рухом просіяти ґрунт крізь сита.

3. Зважити структурні фракції, що залишилися на ситах і пройшли в піддонник, записуючи їх розмір.

4. Обчислити процентний вміст у ґрунті структурних окремоностей різного діаметра (за їх фракціями) за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 100}{P}$$

де х - процентний вміст у ґрунті структурних окремоностей даного розміру (фракції); А - вага структурних окремоностей даного розміру; Р - вага ґрунту, взятого для просіювання (наважка).

Результати досліджень записують в таблиці 3.

Таблиця 3

Розмір фракції, мм	> 10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25
Маса фракції, г									
Вміст фракції, %									

Висновки: представте графічно результати визначення структурного складу ґрунту. Проаналізуйте результати лабораторної роботи. Зробіть заключення про умови росту с/г культур на даному ґрунті.

Контрольні запитання

1. Що розуміють під структурою ґрунту?
2. У чому полягає різниця між структурним і механічним складом ґрунту?
3. Яке значення має структура ґрунту для нормального росту і розвитку рослин?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОМІЩНОСТІ ҐРУНТОВОЇ СТРУКТУРИ

Прилади і матеріали: набір сит, ємність з водою, терези і набір різноважки, фарфорові чашки, сушильна шафа.

Хід роботи:

1. Виконати сухе просіювання ґрунту.
2. Приготувати яку-небудь посудину такого розміру, щоб до неї вільно входила колонка сит. Наповнити її водою.
3. Плавним рухом занурити колонку сит з ґрунтом (без піддонника) у воду і потім повільно вийняти її звідти, даючи воді стекти з сит. Провести двадцять таких занурювань сит з ґрунтом у воду.
4. Перенести ґрунт із сит у заздалегідь зважені фарфорові чашки, змиваючи його з поверхні сит водою.
5. Просушити ґрунт і зважити після цього кожен структурну фракцію.
6. Обчислити вагу фракції розміром, меншим 0,25 мм, віднявши від загальної ваги зразка сумарну вагу фракцій, що залишилися на ситах після "мокрого просіювання".
8. Обчислити структурний склад ґрунту після "мокрого просіювання". Обчислення і запис результатів роботи так само, як і при визначенні структурного складу ґрунту.

Висновки: дайте характеристику водоміщності структурних окремоностей всіх розмірів структурного складу ґрунту.

Контрольні запитання

1. Що таке водомісність ґрунтової структури?
2. Яким методом визначають водомісність ґрунтової структури?
3. Методи визначення механічного складу ґрунту?

Розділ II. ЗАГАЛЬНІ ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Загальними фізичними властивостями ґрунту є щільність твердої фази, щільність непорушеного ґрунту і його пористість.

Щільність твердої фази - інтегрована щільність всіх компонентів твердої фази ґрунту (уламки гірських порід, новоутворені мінерали, органічні частки).

Щільність твердої фази визначають пікнометричним способом. Для цього треба знати об'єм і вагу твердої фази ґрунту. За цим способом об'єм твердої фази визначають шляхом витіснення води взятою наважкою ґрунту.

Щільність ґрунту - маса одиниці об'єму ґрунту в непорушеному і сухому стані. Завдяки наявності пор, виповнених повітрям, щільність ґрунту значно менша, ніж щільність його твердої фази. Так, щільність ґрунту верхніх горизонтів становить 0,8-1,2 г/см³, а нижніх- 1,3-1,6 г/см³, щільність твердої фази відповідно 2,4- 2,6 і 2,6-2,7.

У лабораторних умовах щільність ґрунту визначають у розсипчастих зразках з порушеною будовою ґрунту. В польових умовах проби беруть в металічні циліндри з непорушеною структурою, що дозволяє визначити об'ємну вагу ґрунту в природному стані.

Пористість ґрунту - сумарний об'єм всіх пор між частками твердої фази одиниці об'єму.

Визначення пористості ґрунту має велике агрономічне значення, бо обумовлює вологоємкість, водопроникність, водопіднімаючу здатність, інтенсивність протікання біохімічних процесів в ґрунті, тому розрізняють загальну, капілярну і некапілярну пористість. Оптимальною є пористість 50-60%.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ТВЕРДОЇ ФАЗИ ҐРУНТУ

Прилади і матеріали: повітряносухий ґрунт, просіяний через сито з отворами 1 мм, пікнометр, хімічні ваги.

Хід роботи:

1. Зважують 10 г повітряно-сухого, просіяного через міліметрове сито ґрунту. Одночасно беруть наважку (5-10 г) для визначення гігроскопічної вологи.

2. Беруть чистий пікнометр на 50-100 см³, наливають в нього до мітки Н₂О дист. (t = 20°C) і зважують. Потім частину води (близько 1/2 об'єму) виливають і насипають в нього зважену пробу (10 г).

3. Грунт і воду в пікнометрі кип'ятять на водяній бані 30 хв. для видалення повітря. Після кип'ятіння пікнометр охолоджують до кімнатної температури і доливають Н₂О дист. до мітки, витирають фільтрувальним папером і зважують.

Перерахунок здійснюють за формулою:

$$A = \frac{a \cdot 100}{100 + nH_2O}$$

де А – вага абсолютно сухого ґрунту

а - вага повітряно-сухого ґрунту, г;

nH₂O - гігроскопічна волога, %.

Щільність твердої фази визначається за формулою:

$$\text{ЩФ} = \frac{A}{(B + A) - C}$$

де ЩФ - щільність твердої фази, г/см³;

А – вага абсолютно сухого ґрунту, взятого для аналізу;

В – вага пікнометра з водою, г;

С - вага пікнометра з водою і ґрунтом, г;

Висновки: за одержаними даними лабораторної роботи, охарактеризуйте щільність твердої фази даного для досліджень ґрунту.

Контрольні запитання

1. Що називається щільністю твердої фази ґрунту?
2. Як визначають щільність твердої фази ґрунту?
3. Від чого залежить щільність твердої фази ґрунту?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ГРУНТУ

Прилади і матеріали: нерозтертий ґрунт, металічний циліндр з сітчастим дном, фільтрувальний папір.

Хід роботи:

І. Визначення щільності ґрунту з непорушеною будовою

1. Знімають з циліндра обидві кришки і заганняють його в ґрунт. Для цього закривають циліндр дощечкою (товщиною 3-4 см) і забивають його в ґрунт дерев'яним молотком до повного занурення в ґрунт. Потім циліндр вирізають ножом, закривають зверху і знизу кришкою і очищають зовнішні стінки циліндра від прилиплового ґрунту. Зважують циліндр з ґрунтом і кришками.

2. Зважують на хімічних вагах циліндр (об'ємом близько 500 см³) з двома кришками і записують вагу.

3. Проби беруть в 3-6-кратній повторності з кожного горизонту. Спочатку беруть проби з верхнього горизонту. Потім знімають шар ґрунту лопатою, вирівнюють ножом площадку нижнього горизонту і відбирають проби.

4. Після відбирання проб циліндри з ґрунтом зважують і беруть наважки ґрунту з кожного циліндра для визначення його вологості. Наважку беруть

таким чином. Грунт з циліндра висипають на аркуш чистого паперу, добре перемішують і беруть середню пробу в попередньо зважений бюкс. Надалі вологість визначають таким способом, як польову вологість. Роблять відповідні розрахунки.

$$P = \frac{A \cdot 100}{100 + a}$$

де A - вага вологого ґрунту, г;

a - вологість ґрунту, %, якщо визначають об'ємну вагу повітряно-сухого ґрунту, то a -гігроскопічна вологість.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

де π -3,14;

r - радіус циліндра, см;

h - висота циліндра, см.

Щільність розраховують за формулою:

$$\rho = \frac{P}{V}$$

де ρ - щільність, г/см³;

P - вага сухого ґрунту, г;

V - об'єм циліндра, см³.

II. Визначення щільності ґрунту з порушеною будовою

1. Беруть металічний циліндр (висотою близько 10 см, діаметром 5 см) з сітчастим дном, на яке кладуть кружок фільтрувального паперу і зважують на хімічних вагах.

2. Насипають в циліндр ґрунт з нерозтертого зразка, ущільнюють його постукуванням дном циліндра в долоню руки. Одночасно визначають вологість ґрунту.

3. Вимірюють висоту шару ґрунту в циліндрі, діаметр циліндра і визначають загальний об'єм ґрунту. Зважують циліндр з ґрунтом на хімічних вагах і роблять відповідні розрахунки.

Висновки: проаналізуйте результати визначення щільності ґрунту. Порівняйте результати щільності ґрунту з непорушеною та порушеною будовою.

Контрольні запитання

1. Що таке щільність ґрунту?
2. Які показники впливають на щільність ґрунту?
3. Назвіть загальні фізичні властивості ґрунту.

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ПОРИСТОСТІ ГРУНТУ

Прилади і матеріали: нерозтертий ґрунт, металічний циліндр з сітчастим дном, фільтрувальний папір.

Хід роботи:

Загальну пористість можна розрахувати на основі щільності твердої фази ґрунту та щільності ґрунту. Загальну пористість визначають за формулою:

$$ЗП = \left(\frac{d - d_0}{d} \right) \cdot 100$$

де ЗП - загальна пористість, %;

d - щільність твердої фази ґрунту;

d₀ - щільність ґрунту ґрунту.

Результати дослідів записують в таблицю 5

Таблиця 4

Щільність твердої фази ґрунту	Щільність ґрунту	Загальна пористість ґрунту

Висновки: опишіть результати лабораторної роботи; дайте агрономічну оцінку ґрунту за такими показниками: щільність ґрунту, щільність твердої фази ґрунту та пористість.

Контрольні запитання

1. Що таке пористість ґрунту?
2. Як визначають пористість ґрунту?
3. Яке практичне значення пористості ґрунту?
4. Назвіть загальні фізичні властивості ґрунту.

Розділ III. ВОДНІ ВЛАСТИВОСТІ ГРУНТУ

Водопроникність ґрунтів - здатність ґрунтів пропускати через себе воду, яка надходить з поверхні, залежить від механічного, структурного і хімічного складу ґрунтів, його щільності, пористості, вологості і тривалості зволоження. Глинисті ґрунти мають низьку водопроникність, піщані і структурні - високу. Набухання колоїдів ґрунту різко знижує водопроникність ґрунту. Низька водопроникність - негативне явище в землеробстві.

Вологоємність ґрунту - здатність поглинати і утримувати певну кількість води. Виділяють такі види вологоємності: максимальна гідроскопічна, максимальна молекулярна (плівчаста), капілярна, найменша (польова) і повна.

Найменшою (польовою) вологоємністю є кількість капілярно-підвищеної води, яку утримує ґрунт в даний момент при глибокому заляганні ґрунтових вод. У структурних ґрунтах вона становить 30-35, а в піщаних-10-15%. За її

величиною розраховують норми поливу. Різницю між найменшою вологоємкістю і фактичною вологістю ґрунту називають дефіцитом вологи.

Повна вологоємкість - найбільша кількість вологи, яку може увібрати і утримувати ґрунт. У цьому разі в ґрунті міститься максимальна кількість всіх форм води. Її величина залежить від механічного, структурного складу і пористості ґрунту. Повна вологоємкість більшості ґрунтів становить 40-50 %. Цю величину також використовують для розрахунків норм поливу.

Точне визначення цих показників можливе тільки безпосередньо в полі, на ґрунтах з непорушеною будовою. На окремих зразках ґрунту, будова яких, як правило, змінена, можна провести тільки наближені визначення. Визначення водопроникності, водоутримуючої здатності і водовіддачі ілюструє залежність цих найважливіших водних властивостей ґрунту від його структури і механічного складу.

Вода в ґрунті перебуває в різних формах, і різні автори дають різну класифікацію форм ґрунтової вологи. З агрономічної точки зору насамперед ґрунтову вологу необхідно поділити на воду, доступну рослинам, і воду, недоступну для них.

Доступна рослинам вода перебуває в ґрунті у вільному стані і міститься в різних ґрунтових порах. Вода, яка є у великих некапілярних порах, рухається по ґрунту під дією сили тяжіння зверху вниз. Це так звана гравітаційна вода (від слова гравітація - тяжіння). Вона відносно швидко стікає в глибокі горизонти і не створює міцного запасу води в ґрунті. Вода, яка є в тонких капілярних порах (капілярна вода), рухається по ґрунту під дією капілярних (меніскових) сил в будь-якому напрямі і затримується в ньому досить довго. Постачання рослинами води відбувається в основному за рахунок капілярної води.

Вільна вода - вода ґрунту, яка не піддається дії сорбційних сил. Ця форма не має молекул, які орієнтовані до колоїдних часток ґрунту. У ґрунтах вона міститься у двох формах: капілярній і гравітаційній.

Капілярна вода знаходиться в порах малого діаметра – капілярах, підтримується під дією капілярних або меніскових сил. При позитивних температурах капілярна вода перебуває в рідкому стані і вільно випаровується з поверхні менісків, при мінусових замерзає. Це основна форма води, яку засвоюють рослини. Вона дуже рухлива, розчиняє органічні і мінеральні сполуки, переробляє по профілю солі колоїди, суспензії.

Пересування води по ґрунтових капілярах має дуже велике значення. З одного боку, воно багато в чому впливає на хід різних ґрунтоутворчих процесів, а з другого - воно в значній мірі впливає на життя рослин. Капілярне підняття води знизу вгору може призводити до досить інтенсивного підтікання вологи до кореневих систем рослин, що має велике значення для їх нормального розвитку. Капілярне підняття (водопідйомна здатність) вологи робить доступною для рослин воду глибинних горизонтів.

Гігроскопічна вода утворюється за рахунок сорбції молекул водяної пари на поверхні колоїдних часток, міцно утримується сорбційними силами (10000-20000 атм) і тому є нерухомою. Густина її досягає 1,5-1,8 г/см³, не розчиняє хімічні сполуки, не замерзає і не доступна для рослин. Кількість гігроскопічної

води в ґрунті залежить від температури, насиченості ґрунтового повітря водяною парою, механічного і мінералогічного складу ґрунту та вмісту в ньому гумусу. Найбільшу кількість води, яку може увібрати ґрунт із пароподібного стану (при вологості повітря 94-98%), називають *максимальною гігроскопічністю ґрунту*.

При вивченні вологості ґрунту слід мати на увазі, що вміст у ґрунті води, доступної рослинам протягом вегетаційного періоду, значно коливається. А вміст у ґрунті гігроскопічної вологи в часі значних коливань не має (для даного горизонту даного ґрунту), і тому його визначення досить зробити один раз.

Визначення в ґрунті гігроскопічної вологи проводиться з повітряносухого ґрунту, тобто з ґрунту, що не має майже всіх форм води, крім гігроскопічної (насправді в повітряносухому ґрунті, крім гігроскопічної вологи, є хімічно зв'язана вода, але особливого практичного значення вона не має і тому її можна не брати до уваги).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОПРОНИКНОСТІ, ВОЛОГОЄМКОСТІ РІЗНИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ

Прилади і матеріали: проби ґрунту, скляні трубки, лійки, фільтрувальний папір.

Хід роботи:

1. Скласти чотири установки для визначення водопроникності ґрунту. Для складання установки потрібно: а) взяти скляну трубку завширшки 3- 4 см і завдовжки не менше 25 см; зав'язати один кінець її марлею, спочатку закривши його фільтрувальним папером; б) заповнити трубку на 20 см повітряносухим ґрунтом; для заповнення трубки першого приладу взяти добре оструктурений ґрунт (можна для цього спеціально відсіяти із зразка ґрунту структурні фракції розміром від 1 до 5 мм); другу трубку заповнити безструктурним ґрунтом (можна взяти дрібнозем, відокремлений при відсіванні структурної частини ґрунту); третю трубку заповнити глинистим розпилим ґрунтом (глиною), а четверту - безструктурним піщаним ґрунтом (піском); ґрунт при заповненні ним трубки злегка ущільнюють; в) помістити трубку нижнім зав'язаним кінцем у лійку і закріпити на штативі; г) підставити під лійку стакан або колбу.

2. Налити в усі трубки однакову кількість (близько 50-100 мл) води і запам'ятати час.

3. По потемнінню намокаючої частини ґрунту стежити за проникненням в нього води. Простежити різницю в швидкості проникнення води в різні за структурою і механічним складом ґрунти.

4. Запам'ятати час початку витікання води з різних ґрунтів і порівняти його. Замітити, які ґрунти пропустили крізь себе воду швидше і наскільки (водопроникність).

5. Деякий час дати воді вільно стікати з ґрунту.

6. Виміряти приблизно кількість води, що витекла з ґрунту (водовіддача). Відзначити, які ґрунти мають кращу водовіддачу, а які більше утримують води в собі (водоутримуюча здатність). Результати дослідів записують в таблицю 5.

Таблиця 5

№ проби	Кількість взятої води, мл	Час появи першої краплі водопроникність, сек.	Кількість води, що профільтрувалась, водовіддача, мл	Кількість води, що залишилася в ґрунті - водоутримуюча здатність, мл

Висновок: проаналізуйте результати виконаної лабораторної роботи; порівняйте водопроникність різних типів ґрунтів.

Контрольні запитання

1. Що таке водопроникність ґрунту?
2. Від чого залежить водопроникність?
3. Яка роль водопроникності для с/г культур?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОПІДЙОМНОЇ ЗДАТНОСТІ РІЗНИХ ҐРУНТІВ МЕТОДОМ ТРУБОК

Прилади і матеріали: проби ґрунту, три установки для визначення водопідйомної здатності ґрунтів.

Хід роботи:

1. Скласти три установки для демонстраційного визначення водопідйомної здатності ґрунту. Для цього взяти скляну трубку діаметром в 2-3 см і висотою з півметра (краще, якщо можливо, брати трубку висотою не менше 75 см). Зав'язати її з нижнього кінця кількома шарами марлі або фільтрувальним папером. Закріпити трубку вертикально на штативі, помістивши її нижній кінець в фарфорову чашку або яку-небудь ванночку.

2. Заповнити трубки ґрунтом, засипавши його через верхній край трубок. У трубку першої установки помістити повітряносухий ґрунт важкого механічного складу, перед цим просіяний крізь сито з діаметром отворів 0,25 мм. У трубку другої установки помістити піщаний ґрунт, а в третю трубку спочатку засипати деяку кількість того самого ґрунту (до висоти 10-15 см), який засипали в першу трубку, а на нього насипати грудочкуватого ґрунту, щоб він лежав у трубці пухким шаром з великими порами.

3. Налити в фарфорові чашки води.

4. Почати спостереження за підняттям води по ґрунту, роблячи через кожні 5 хв відлік висоти. В міру зменшення швидкості підняття відліки проводити через 10, 30, 60 хв і рідше. Спостереження за підняттям води можна вести до 2-3 тижнів, хоч, звичайно, найбільш показовими є перші години підняття.

5. Переконалися, що в розпиленому ґрунті важкого механічного складу підняття води йде повільно, але на значну висоту (установка 1), в ґрунті легкого

механічного складу підняття відбувається швидше, але на меншу висоту (установка 2). У третій установці вода добре піднімається по розпиленому ґрунту, але після досягнення пухкого шару з великими некапілярними порами її підняття фактично припиняється. Це явище широко використовується в сільському господарстві для закриття вологи в ґрунті розпушуванням його поверхні.

6. Скласти графік підняття води в першій і другій установці.

Для цього на осі ординат відкладати висоту підняття води в трубці, а на осі абсцис - час. Криву підняття води по першій трубці можна накреслити прямою лінією, а в другій - переривчастою.

Висновок: охарактеризуйте водопідйомну здатність різних за механічним складом ґрунтів, використовуючи результати дослідів.

Контрольні запитання

1. Що таке водопідйомна здатність ґрунтів?
2. Як визначають водопідйомну здатність ґрунтів?
3. Яке значення водопідйомної здатності ґрунтів для нормального розвитку рослин?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ В ҐРУНТІ ГІГРОСКОПІЧНОЇ ВОЛОГИ

Прилади і матеріали: ступка, сито з діаметром отворів в 1 мм, тигель, ексикатор, термостат, терези і наважки.

Хід роботи:

1. Зразок ґрунту розсипати тонким шаром по паперу або краще по склу і тримати в приміщенні до повного висихання (звичайно 3-5 днів). З висушеного зразка ґрунту взяти 5-10 г ґрунту і, обережно розтираючи його в ступці, весь пропустити крізь сито з отворами в 1 мм. Ґрунт слід весь пропускати крізь сито, а не відсіювати потрібну його кількість, бо інакше з ґрунту для аналізу штучно виділятимуться дрібні частинки і агрегати, які можуть мати інший вміст гігроскопічної води, ніж весь ґрунт.

2. З просіяного ґрунту в прожарений і зважений тигель взяти наважку ґрунту, що дорівнювала б приблизно 5-6 г.

3. Помістити тигель з ґрунтом у сушильну шафу і тримати при температурі 105° протягом 4-5 год. Охолодити тигель з ґрунтом в ексикаторі і зважити.

4. Обчислити вміст у ґрунті гігроскопічної вологи формулою:

$$\frac{(A - B) \cdot 100}{B} = x$$

де А - вага повітряносухої наважки (зразка до висушування);

В - вага зразка після висушування;

х - вміст у ґрунті гігроскопічної води у %.

Грунт, висушений при 105°, має назву абсолютно сухого ґрунту. Слід звернути увагу на те, що обчислення вмісту гігроскопічної вологи в ґрунті проводиться на 100 г абсолютно сухого ґрунту, як на величину постійну. Це пояснюється тим, що при такому методі обчислення вмісту гігроскопічної вологи в ґрунті при інших визначеннях значно спрощується. Результати дослідів записують в таблицю 6.

Таблиця 6

Вага тигля, г	Вага тигля з ґрунтом, г		Вага ґрунту, г		Втрата у вазі, г	Вміст у ґрунті гігроскопічної води, %
	До висушування	після висушування	До висушування	після висушування		

Висновки: проаналізуйте результати досліджень визначення гігроскопічної вологості ґрунту.

Контрольні запитання

1. Що таке гігроскопічна вологість ґрунту?
2. В яких формах вода перебуває у ґрунті?
3. Як визначають гігроскопічну вологість ґрунту?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛЬОВОЇ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ

Прилади і матеріали: термостат, ексикатор, алюмінієві бюкси, ґрунтовий бур, зразки ґрунту, терези і наважки.

Хід роботи:

1. У полі взяти зразок ґрунту (10-15 г), негайно помістити його в зважений перед цим алюмінієвий бюкс і щільно закрити кришкою, зважити бюкс з ґрунтом з точністю до 0,01 г.
2. Знявши кришку з стаканчика, помістити його в сушильну шафу (кришку кладуть у шафу під стаканчик, щоб кришок не переплутати).
3. Сушити ґрунт у шафі при температурі 105° протягом 4-5 год.
4. Закрити бюкс кришкою, вийняти його з сушильної шафи і охолодити в ексикаторі. Зважити стаканчик з ґрунтом з точністю до 0,01 г.
5. Для більшої достовірності проводять повторне нагрівання та зважування ґрунту.

Якщо результати першого і другого зважування збігаються, то сушіння припиняють, якщо між ними є розходження, то сушіння повторюють до збігання результатів двох останніх зважувань

Обчислення польової вологості здійснюють за формулою:

$$\frac{B - A}{B - A} \cdot 100 = x$$

де А - вага порожнього бюкса;

Б - вага бюкса з ґрунтом до висушування;
В - вага бюкса з ґрунтом після висушування.
Результати дослідів записують в таблицю 7.

Таблиця 7

№ бюкса	Вага порожнього бюкса у г	Вага бюкса з ґрунтом, г			Вага води, що випарувалася, у г	Вага абсолютно сухого ґрунту, г	Вологість ґрунту, %
		до висушування	після 1-го висушування	після 2-го висушування			

Висновки: дайте оцінку отриманим результатам аналізу та польовій вологості різних типів ґрунтів.

Контрольні запитання

1. Що таке вологостійкість ґрунту?
2. Які є види вологостійкості?
3. Що називається дефіцитом вологи?
4. Яке практичне значення має визначення різних видів вологостійкості ґрунту?

Розділ IV. ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА ҐРУНТУ

Невід'ємною складовою частиною будь-якого ґрунту є **органічна речовина** - сукупність живої біомаси і органічних решток рослин, тварин, мікроорганізмів, продуктів їх метаболізму і специфічних новоутворених речовин - гумусу.

Гумус - це гетерогенна полідисперсна система високомолекулярних азотистих ароматичних сполук кислотної природи.

Гумусні речовини мають дуже важливе значення в ґрунтоутворенні, формуванні родючості ґрунту, живленні рослин.

Рівень родючості ґрунту залежить не лише від кількості гумусу, а й від його якості. У землеробстві слід дбати про накопичення в ґрунті гумусу, багатого на гумінові кислоти. Основними заходами щодо накопичення органічних речовин в ґрунті є: внесення органічних добрив, застосування зелених добрив, культура багаторічних трав, боротьба з ерозією, водна і хімічна меліорація, правильна система обробітку ґрунту, впровадження науково обґрунтованих сівозмін тощо.

Гумусні речовини поліпшують фізичні властивості ґрунту. Ґрунти з високим вмістом гумусу мають широкий діапазон фізичної стиглості, тобто їх можна обробляти в широкому інтервалі вологості.

У зв'язку з тісною залежністю родючості ґрунту від вмісту в ньому гумусу його визначення має винятково велике значення. Визначають вміст перегною в ґрунті звичайно різними хімічними методами.

Метод визначення гумусу за І.В. Тюріним ґрунтується на окисленні вуглецю гумусу до CO_2 розчином біхромату калію в сірчаній кислоті, надлишок якого відтитровують сіллю Мора.

Метод визначення органічних і мінеральних частин ґрунту прожарюванням, дає можливість наближено визначити вміст органічних речовин у ґрунті. Наближеність цього методу пояснюється в основному тим, що при високих температурах (понад 600°) відбувається розклад карбонатів, який може відбитись на результатах визначення. Найкращі результати можна дістати при прожарюванні на початку червоного розжарювання, тобто при температурі порядку 525. При цій температурі згорають всі органічні речовини ґрунту і видаляються з нього всі форми води. При прожарюванні ґрунту слід звернути увагу на забарвлення прожареного залишку, бо воно, як і забарвлення ґрунту взагалі, свідчить про хімічний склад прожареного залишку. Так, наприклад, цеглисто-червоний або буро-червоний колір свідчить про наявність у ґрунті значної кількості окислів заліза. Сіруватий колір свідчить про наявність кремнезему і про значну опідзоленість ґрунту. Чорний колір - про наявність окислів марганцю.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ГУМУСУ ЗА МЕТОДОМ І. В. ТЮРІНА

Прилади і матеріали: повітряносухий ґрунт, ступка, сито з діаметром отворів 0,25 мм, аналітичні терези і наважки, дві конічні колби місткістю 100 мл, бюретка, лійка, два стакани місткістю 500 мл і електрична плитка, 0,4 н. розчин $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (беруть 20 г порошку $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, розчиняють у 500 мл дистильованої води і додають 500 мл H_2SO_4 з питомою вагою 1,84); 0,2 н. розчин солі Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_5\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: (80 г солі насипають в мірну колбу на 1 л, додають 20 мл концентрованої H_2SO_4 і об'єм доводять до мітки дистильованою водою, поправка до солі Мора визначається за допомогою 0,1 н. розчину KMnO_4 ; 0, 2% -й розчин фенілантранілової кислоти; дифеніламін (0,5 г розчиняють в 100 мл H_2SO_4 , питома вага 1,84); 85% H_3PO_4 .

Хід роботи:

1. Із зразка ґрунту (1,5-2 г) старанно вибрати всі корінці рослин і частини їх, які не розклалися. Зразок розтерти в ступці і просіяти крізь сито з отворами 0,25 мм. Просівати треба весь зразок, щоб не було відсівання різних його фракцій з різним вмістом гумусу. З просіяного зразка ґрунту на аналітичних терезах відважити наважку приблизно 0,3 г.

2. Перенести наважку в конічну колбу місткістю 100 мл.

3. Долити до наважки з бюретки 10 мл $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в розведеній (1:1) сірчаній кислоті.

4. Перемішати вміст колби і закрити її невеличкою лійкою для охолодження водяної пари при нагріванні. Поставити колбочку на електричну плитку і обережно нагріти до кипіння, яке починається через кілька хвилин після

початку нагрівання. Кипіння не повинно було бурхливим, кип'ятити наважку треба точно 5 хв. Зняти колбочку з вогню й охолодити.

5. Перенести вміст колбочки в більшу колбу місткістю 500 мл. Колбочку, в якій кип'ятили наважку, і лійку-холодильник сполоснути 10-20 мл H₂O дист. і цю воду також влити в колбу до загального розчину.

6. Додати до розчину 8-10 крапель розчину фенілантранілової кислоти.

7. Титрувати 0,2 н. розчином сіллі Мора (NH₄)₂SO₄·Fe₅SO₄·6H₂O до зміни синього забарвлення на зелене. Цей перехід відбувається дуже різко від однієї краплі солі Мора, тому титрування після появи інтенсивно синього забарвлення слід вести особливо старанно. При цьому титруванні ми визначаємо кількість розчину K₂Cr₂O₇, що не розклався при кип'ятінні разом з ґрунтом, “надлишок” його.

8. Паралельно провести контрольне (холосте) визначення, додаючи в колбу замість ґрунту прожарений пісок.

Процентний вміст гумусу в зразку обчислюють за формулою:

$$x = \frac{(A - B) \cdot 0,0010362 \cdot 100}{P}$$

де А - кількість мілілітрів солі Мора, витраченого на титрування контрольного розчину без ґрунту;

В - кількість мілілітрів солі Мора, витраченого на титрування в досліді з ґрунтом;

Р - вага абсолютно сухої наважки;

0,0010362 – коефіцієнт переводу в гумус 1 мл 0,2 н. розчину солі Мора, г.

Результати дослідів записують в таблицю 8.

Таблиця 8

Наважка, г		Кількість мл солі Мора, витраченого на титрування		Вміст гумусу, %
Повітряно-суха	Абсолютно суха	без ґрунту	з ґрунтом	

Висновки: за одержаними даними оцінити вміст гумусу в ґрунті. Якщо вміст гумусу визначали в різних горизонтах по всьому профілю ґрунту, то результати такого визначення треба показати графічно, відкладаючи по вертикалі глибину, а по горизонталі - вміст гумусу.

Контрольні запитання

1. Що таке органічна частина ґрунту?
2. Як утворюється гумус з органічних залишків?
3. Принцип методу визначення вмісту гумусу за методом Тюріна?

**Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНІЧНИХ І МІНЕРАЛЬНИХ ЧАСТИН ҐРУНТУ
МЕТОДОМ ПРОЖАРЮВАННЯ**

Прилади і матеріали: проби ґрунту, тигель, муфельна піч, ексикатор, терези і наважки до них, муфельні щипці.

Хід роботи:

1. Із зразка ґрунту вагою 6-8 г старанно вибрати всі рештки рослин, які не розклалися. Зразок розтерти в ступці і просіяти крізь сито з отворами діаметром 0,25 мм.

2. У доведений до постійної ваги тигель взяти наважку 5 г підготовленого ґрунту. Поставити відкритий тигель у муфельну піч, почати прожарювання. Після згоряння органічної речовини ґрунту, яке буде помітне за втратою ґрунтом темного забарвлення, тигель охолодити і обережно постукуючи по його стінках, перемішати ґрунт.

3. Охолодити тигель в ексикаторі і зважити. Знову поставити тигель у муфельну піч і прожарити його протягом 15-20 хв. Повторно охолодити тигель в ексикаторі і знов зважити. Якщо результати зважувань значно розходяться, то прожарювання і зважування повторити до збігання результатів двох останніх зважувань.

Вміст гумусу обчислюють за формулою:

$$\frac{(A - B) \cdot 100}{P} = x$$

де А - втрата у вазі після прожарювання;

В - вага гігроскопічної води;

Р - вага абсолютно сухої наважки;

х - вміст гумусу в %. Дані досліджень записують в таблицю 9.

Таблиця 9

Вага тигля, г	Маса тигля з ґрунтом, г		Маса ґрунту, г		Втрата ваги після прожарювання, г	Маса гігроскопічної води у наважці, г	Вміст гумусу, %
	До прожарювання	Після прожарювання	До прожарювання	Після прожарювання			

Висновок: проаналізуйте результати лабораторної роботи, знаючи вміст у ґрунті гумусу, обчисліть вміст в абсолютно сухому ґрунті мінеральних сполук (вміст гумусу відняти від 100). Опишіть колір ґрунту, про що він свідчить?

Контрольні запитання

1. Які одиниці виражають вміст гумусу?
2. Якими методами визначають вміст гумусу в ґрунті?
3. Яка роль гумусу в ґрунтоутворенні?

Розділ V. ВБИРНА ЗДАТНІСТЬ ҐРУНТУ

Здатність твердої фази ґрунту вбирати тверді рідкі і газоподібні речовини називають **вбирною здатністю ґрунту**. Ґрунт вбирає речовини з ґрунтового розчину і ґрунтового повітря

Механічне вбирання відбувається під час фільтрації води крізь ґрунт. При цьому пори і капіляри затримують частки, розмір яких більший за діаметр капілярів. Завдяки механічному вбиранню людина одержує чисту джерельну воду, а саме явище широко використовують при будівництві штучних фільтрів для очищення води

Молекулярно-сорбційне, або фізичне, вбирання проявляється в тому, що на поверхні колоїдів ґрунту вбираються молекули речовин, які мають полярну будову. Прикладом фізичного вбирання є адсорбція ґрунтом молекул води. Вода, увібрана колоїдами ґрунту називається гігроскопічною. Глинисті ґрунти, які містять в собі велику кількість колоїдних часток, мають високу гігроскопічність піщані, навпаки, є низькогігроскопічними.

Іонно-сорбційне (фізико-хімічне (обмінне), вбирання - здатність ґрунту вбирати на поверхні колоїдних часток іони і обмінювати їх на еквівалентну кількість іонів ґрунтового розчину.

Хімічне вбирання зумовлено утворенням в ґрунтовому розчині важкорозчинних сполук, які випадають в осад. Катіони і аніони які надходять у ґрунт з атмосферними опадами, добривами взаємодіють із солями ґрунтового розчину. У результаті утворюються нерозчинні або важкорозчинні сполуки.

Біологічне вбирання зумовлене здатністю живих організмів, що населяють ґрунт, засвоювати хімічні елементи. Після відмирання організмів засвоєні ними хімічні елементи акумулюються у верхньому шарі ґрунту у складі органічних речовин.

Вбирна здатність ґрунту забезпечує і регулює поживний режим ґрунту, сприяє накопиченню елементів мінерального живлення рослин. Сума обмінних катіонів - один з основних показників характеристики ґрунту, його природної родючості.

Основні процеси ґрунтоутворення відбуваються лише при наявності вільної води. Ґрунтова волога є тим середовищем, в якому відбуваються, процеси синтезу і розкладання органічної речовини, міграція і акумуляція хімічних елементів, різноманітні хімічні реакції, коагуляція, пептизація тощо. Багато речовин міститься у воді в розчиненому стані. Тому ґрунтову вологу називають ґрунтовым розчином.

Хімічний склад і значення ґрунтового розчину в ґрунтоутворенні вивчав відомий ґрунтознавець С.О. Захаров. Ґрунтовий розчин відіграє велику роль в ґрунтоутворенні і живленні рослин.

Ґрунтовий розчин - найактивніша частина ґрунту. Він постійно перебуває в стані динамічної рівноваги з твердою фазою і повітрям ґрунту.

Водна витяжка дає уявлення про кількість легкорозчинних органічних і мінеральних речовин в ґрунті. Вона тісно пов'язана з динамікою поживних речовин в ґрунті і обумовлює наявність у ґрунтовому розчині як необхідних,

так і шкідливих для рослин речовин у вигляді солей.

Лужна реакція ґрунтових розчинів може бути зумовлена різними сполуками: карбонатами, гідрокарбонатами, хлоридами і сульфатами лужних і лужноземельних металів, гуматами натрію, силікатами та іншими сполуками. Основну роль при цьому відіграють гідролітично лужні солі слабких кислот, а саме: карбонати натрію і калію, гідрокарбонати натрію і калію, карбонати кальцію і магнію.

Актуальна лужність зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині гідролітично лужних солей, під час дисоціації яких утворюється значна кількість гідроксильних іонів. Лужність ґрунту визначають титруванням водної витяжки в присутності різних індикаторів і виражають в міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту.

Потенціальна лужність проявляється у ґрунтах, які містять увібраний натрій.

Висока лужність несприятлива для росту і розвитку більшості сільськогосподарських рослин. Лужні ґрунти мають низьку родючість, несприятливі фізичні властивості і хімічний склад. Вони, як правило, тверді, зцементовані, безструктурні, у вологому стані в'язкі, липкі, водонепроникні.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

Тема: АНАЛІЗ ВОДНОЇ ВИТЯЖКИ

Прилади і матеріали: повітряно-сухий ґрунт, просіяний через сито з отворами 1 мм, конічні колби на 500-1000 мл, вата, фільтрувальний папір, толуол.

І. Одержання водної витяжки

Хід роботи.

1. На хіміко-технічних вагах зважують від 50 до 100 г повітряно-сухого ґрунту, просіяного через сито з отворами 1 мм, його переносять в конічну колбу на 500-1000 мл і заливають п'ятикратною кількістю прокип'яченої води (вільної від CO_2).

2. Пробу збовтують 3 хв. і фільтрують через ватний фільтр. Перші порції, як правило, каламутні і їх фільтрують знову. Фільтрат збирають в суху колбу. Важкофільтровані і каламутні порції фільтруються під малим вакуумом.

3. Витяжку фільтрують через щільний паперовий фільтр. Щоб фільтрат був прозорим, на фільтр кладуть частину ґрунту. Якщо перші порції фільтрату будуть мутні, то їх слід знову вилити на фільтр. Для аналізу беруть тільки прозорий фільтрат. Якщо водна витяжка не аналізується відразу, то до неї додають 3-4 краплі толуолу для консервування, закривають пробкою і зберігають у холодильнику.

II. Визначення загальної суми водорозчинних речовин ваговим методом (сухий залишок водної витяжки).

Хід роботи.

1. У попередньовисушену і зважену фарфорову чашку наливають 50-100 мл водної витяжки і випаровують на водяній бані до одержання сухого залишку.

2. Потім чашку ззовні протирають і ставлять в сушильну шафу, висушують при 105°C до постійної ваги, охолоджують в ексикаторі і зважують. Вміст сухих речовин вираховують за формулою:

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

де а - вага чашки з сухим залишком, г;

b – вага чашки, г;

m- вага абсолютно сухого ґрунту, що відповідає об'єму витяжки, взятої для випаровування, г;

100 - для перерахунку результатів аналізу в %.

Сухий залишок, одержаний з водної витяжки, дає змогу судити про загальний вміст водорозчинних органічних і мінеральних речовин в ґрунті. У незасолених ґрунтах його вміст коливається в межах від 0,01 до 0,30 %, у засолених - понад 0,30%.

III. Визначення прожареного залишку водної витяжки

Прожарювання залишку дає змогу судити про кількість водорозчинних мінеральних солей і ступінь мінералізації водної витяжки.

Хід роботи.

1. Висушений і зважений сухий залишок прожарюється при 600°C протягом 10-15 хв. Якщо за цей час залишок не побіліє, проба охолоджується і змочується кількома краплями води, випаровується на водяній бані і знову прожарюється. Якщо і при цій обробці залишок не побіліє, його розчиняють у невеликій кількості теплої води і фільтрують через невеликий фільтр. Фільтрат випаровують в чашці на водяній бані до сухого залишку.

2. Залишок прожарюють при 600°C до постійної ваги. Потім охолоджують в ексикаторі і зважують.

3. Вміст прожареного залишку вираховують за формулою:

$$\% \text{ сухого залишку} = \frac{a \cdot 100}{c}$$

де а - вага прожареного залишку, г;

с - вага абсолютно сухого ґрунту, з якого одержано фільтрат, г.

Висновок: обґрунтуйте результати лабораторної роботи, враховуючи вміст водорозчинних органічних і мінеральних речовин у ґрунті та ступінь мінералізації водної витяжки.

Контрольні запитання

1. Ґрунтовий розчин, методи його визначення.
2. Що являє собою водна витяжка?
3. З якою метою виконується аналіз водної витяжки?

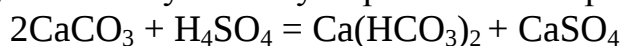
Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ЛУЖНОСТІ ВОДНОЇ ВИТЯЖКИ

Прилади і матеріали: водна витяжка

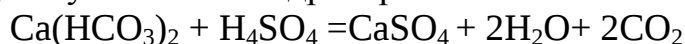
Хід роботи

Визначення лужності ґрунту. Метод ґрунтується на послідовному титруванні водної витяжки спочатку до рН 8,2, а потім до рН 4,4:

При титруванні до рН 8,2 (в присутності фенолфталеїну), визначають лужність обумовлену нормальними карбонатами:



При титруванні до рН 4,4 (в присутності метилоранжу) – загальну лужність, що обумовлюють гідрокарбонат-іони:



1. Взяти піпеткою 25 мл витяжки в колбу, додати 3 кр. Фенолфталеїну і при появі рожевого забарвлення (що свідчить про наявність CO_3^{2-}) відтитрувати 0,01 н. H_2SO_4 до його зникнення.

2. Після визначення лужності від нормальних карбонатів, а при їх відсутності, відразу після додавання фенолфталеїну, в ту ж колбу прилити 3 краплі метилоранжу й титрувати H_2SO_4 до рожево-оранжевого кольору.

Загальну лужність (HCO_3^- у м-екв/100 г ґрунту) вираховують за формулою:

$$\text{HCO}_3^- = \frac{(a + b) \cdot 100 \cdot N}{m}$$

де а, в – кількість H_2SO_4 , витраченої на титрування лужності, обумовленої відповідно CO_3^{2-} та HCO_3^- , мл;

N – нормальність H_2SO_4 ;

m – маса ґрунту, що відповідає об'єму витяжки, взятого на титрування, г;

100 – коефіцієнт перерахунку, взятого на 100 г ґрунту.

Висновок: проаналізуйте результати лабораторної роботи. Дайте характеристику даного ґрунту і придатності його для вирощування рослин.

Контрольні запитання

1. Який принцип визначення лужності ґрунту?
2. Яка практична цінність застосування результатів аналізу визначення лужності ґрунту?
3. Якими сполуками замовлена лужна реакція ґрунту?

Тема: ЯКІСНЕ І КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ІОНІВ КАЛЬЦІЮ У ВОДНІЙ ВИТЯЖЦІ ҐРУНТУ

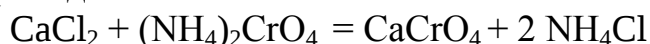
Прилади і матеріали: водна витяжка ґрунту, лійки, колби на 300 мл, 10%-й розчин аміаку, 10%-й розчин CH_3COOH , 4%-й розчин $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$, невеликі паперові фільтри, 5%-й розчин H_2SO_4 , 0,05 н. розчин KMnO_4 .

Кількість іонів Ca^{2+} у водній витяжці дає уяву про вміст в ґрунті $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Визначення кальцію у водній витяжці проводиться ваговим, об'ємним і комплексометричним методом.

Хід роботи:

а) Якісне визначення кальцій-іона

1. Беруть в пробірку 5 мл водної витяжки і доливають 5 мл 4 %-го щавелевокислого амонію. Доводять вміст до кипіння. Утворюється біла муть або осад у вигляді щавелевокислого кальцію у його присутності. Реакція проходить таким чином:



б) Кількісне визначення кальцій- іонів ваговим методом

Метод оснований на здатності CrO_4^{2-} в слабому оцтовокислому середовищі при нагріванні зв'язуватися з Ca^{2+} у формі осаду $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

1. До 100-150 мл водної витяжки додають кілька мілілітрів 10%-го розчину аміаку для нейтралізації і потім підкислюють 10%-м CH_3COOH по індикатору або по запаху оцтової кислоти.

2. Підкислений розчин нагрівається до кипіння, а кальцій опадає в осад при додаванні гарячого 4%-го розчину $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. Осад фільтрується через щільний фільтр діаметром 7-9 см, змивається 1%-м розчином $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, а під кінець - 2-3 рази гарячою водою до від'ємної реакції на оксалатний іон.

3. Після цього осад з фільтром кладуть у фарфоровий тигель, нагрівають мокрим, поки фільтр не згорить, а після прожарюють в муфелі при 1000-1100°C до постійної ваги. Одержаний CaO охолоджують в ексикаторі і зважують.

Вміст іона кальцію розраховують за формулою:

$$\% \text{Ca}^{2+} = \frac{a \cdot 0,1474 \cdot 100}{c}$$

$$\text{в мкг-екв,} = \frac{\% \text{Ca}^{2+}}{0,020}$$

де а - вага CaO , г;

с - вага абсолютно сухого ґрунту, що відповідає наважці ґрунту водної витяжки, г;

0,4174 - коефіцієнт для перерахунку CaO в Ca^{2+} ;

0,020 -мг-екв, Ca^{2+} .

в). Кількісне визначення іонів-кальцію об'ємним методом

Метод оснований на здатності сірчаної кислоти розчиняти осад $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ і певну кількість звільнених оксалатних іонів, за якими вираховують вміст кальцію.

1. Кальцій осаджується, фільтрується і зливається, як при визначенні його ваговим методом. Добре злитий осад розчиняється в гарячій 5% -й H_2SO_4 і титрується 0,05 н. розчином KMnO_4 до слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Вміст іона кальцію вираховують за формулою:

$$\% \text{Ca}^{2+} = \frac{a \cdot K_{\text{KMnO}_4} \cdot 0,001 \cdot 100}{c}$$

$$\text{в мкг-екв.} = \frac{\%Ca^{2+}}{0,20}$$

де а - кількість 0,05 н. розчину $KMnO_4$, витраченого на титрування проби, мл;

с - вага абсолютно сухого ґрунту, що береться для одержання фільтрату, г;

$KMnO_4$ - поправка на 0,05 н. $KMnO_4$;

0,001 -кількість Ca^{2+} , що відповідає 1 мл точно 0,05 н. $KMnO_4$, г;

0,020 - мкг-екв. Ca^{2+} .

Висновок: опишіть отримані дані лабораторної роботи. Про що дає уявлення кількість іонів Ca^{2+} у водній витяжці?

Контрольні запитання

1. Про що свідчить кількість іонів Ca^{2+} у водній витяжці?
2. Які є методи визначення іонів кальцію у водній витяжці?

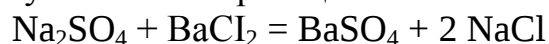
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16

Тема: ЯКІСНЕ І КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СУЛЬФАТ-ІОНУ У ВОДНІЙ ВИТЯЖЦІ ҐРУНТУ

Прилади і матеріали: водна витяжка ґрунту, пробірки, стакани на 200 мл, піпетки на 1, 10, 50 мл, скляні палички, 10%-й розчин $BaCl_2$, 10% -й розчин аміаку, 10%-й розчин HCl , $BaSO_4$, метиловий червоний, лійки, фарфорові тиглі, спиртівки.

а) Якісне визначення сульфат-іона.

1. Беруть піпеткою 10 мл водної витяжки з пробірки, доливають 1 мл 10% -го розчину $BaCl_2$ і кип'ятять протягом 1 хв. Якщо у водній витяжці є сірчаноокислі солі, то випадає білий осад або утворюється муть сірчаноокислого барію в результаті такої реакції:



За кількістю осаду відмічають: мало, багато, дуже багато.

б) Кількісне визначення сульфат-іона

1. Беруть піпеткою 50 мл водної витяжки в стакан ємністю 200 мл і нейтралізують 10%-м розчином аміаку, для зв'язування окисів Ca і Mg .

2. Окислюють 10%-м розчином HCl до появи рожевого забарвлення індикатора метилового червоного і після ще додають 1 мл соляної кислоти.

3. Потім фільтрат підігрівають до кипіння і осаджують іон SO_4 10%-м $BaCl_2$, додаючи його краплями з піпетки в кількості 1-5 мл. Ретельно перемішують суміш після кожної краплі.

4. Стакан закривають годинниковим склом, кип'ятять 2-3 хв і залишають на 2-3 год в теплом місці. На другий день осад виділяють через щільний фільтр, промивають його гарячою водою до повного видалення іонів хлору.

5. Фільтр з осадом підсушують на лійці, кладуть у зважений фарфоровий тигель, який спочатку нагрівають на полум'ї спиртівки або на електроплитці до повного згорання фільтру, а потім тигель ставлять в гарячий муфель при

температурі 600-700° на 20-25 хв. Потім виймають тигель з муфелю, охолоджують і зважують на аналітичних терезах. За різницею між вагою осаду і вагою порожнього тигля визначають вагу прожареного осаду BaSO₄. Результати аналізу вираховують за формулою:

$$\% \text{SO}_4^{2-} = \frac{a \cdot 0,4114 \cdot 100}{c}$$

$$\text{в мкг-екв} = \frac{\text{SO}_4^{2-} \%}{0,048}$$

де а - вага осаду BaSO₄, г;

с - вага абсолютно сухого ґрунту, що взятий для виготовлення фільтрату, г;

0,4114 - коефіцієнт для перерахунку BaSO₄ в SO₄²⁻;

0,048 - мкг-екв на SO₄²⁻.

Висновок: проаналізуйте результати лабораторної роботи? яке її практичне значення?

Контрольні запитання

1. Що являє собою водна витяжка ґрунту?
2. Яке практичне значення результату аналізу водної витяжки ґрунту?
3. Про що свідчить вміст сульфат-іону у водній витяжці?

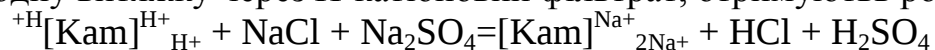
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 17

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ СУЛЬФАТ-ІОНУ КАТІОНІТОВИМ МЕТОДОМ

Прилади і матеріали: водна витяжка ґрунту, пробірки, стакани на 200 мл, піпетки на 1, 10, 50 мл, скляні палички, 10%-й розчин BaCl₂, 10% -й розчин аміаку, 10%-й розчин HCl, метиловий червоний, лійки, фарфорові тиглі, спиртівки.

Хід роботи:

Метод ґрунтується на використанні іонообмінної смоли, яка здатна вступати в обмінні реакції з іонами й вбирати їх з розчину. Перепускаючи водну витяжку через Н-катионовий фільтрат, отримують розчин суміші кислот:



Гідро- і нормальні карбонати при цьому розпадаються до CO₂ і H₂O.

Фільтрат відтитровують лугом, за втратою якого визначають вміст в ньому кислот, а за різницею (Cl⁻ + SO₄²⁻) (Cl⁻ - кількість SO₄²⁻ у іонній витяжці).

1. 25 мл витяжки перепустити через Н-катионовий фільтр з швидкістю 0,5 мл/хв. Промити 50 мл води, збільшивши швидкість 2,5 мл/хв.

2. До одержаного фільтрату додати 2 краплі метилоранже й титрувати 0,1н. NaOH до зміни забарвлення з червоного в жовтий. Вміст (Cl⁻ + SO₄²⁻) і SO₄²⁻ розраховують

$$(\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}) = a \cdot N \cdot 100/m, \text{ мкг-екв/100 г ґрунту.}$$

де:

а – кількість NaOH, витраченого на титрування, мл;

Н – нормальність NaOH;

m – маса ґрунту, що відповідає об'єму витяжки, взятого на титрування, г;

100 – коефіцієнт перерахунку, взятого на 100г ґрунту

Висновок: зробіть аналіз отриманих даних. Дайте характеристику даного ґрунту і придатність його для вирощування рослин.

Контрольні запитання

1. Які є методи визначення сульфат-іону?
2. Про що свідчить кількість іонів сульфату у ґрунті?
3. Яка практична цінність результатів визначення сульфат-іону у ґрунті?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 18

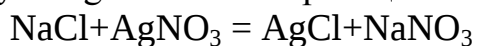
Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ХЛОР-ІОНУ МЕТОДОМ МОРИ

Прилади і матеріали: водна витяжка ґрунту, пробірки, конічна колба на 100 мл, 10%-й розчин H_2SO_4 , 5%-й розчин $AgNO_3$, 10%-й розчин K_2CrO_4 , 0,02 н. розчин $AgNO_3$.

Хід роботи:

а) Якісне визначення хлор-іона.

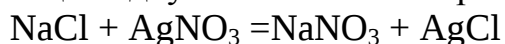
1. Беруть в пробірку 5 мл водної витяжки і підкислюють її двома краплями 10%-ного розчину H_2SO_4 . Додають в пробірку кілька крапель 5%-го розчину $AgNO_3$ і зміст перемішують. В присутності хлор-іона утворюється осад або муть $AgCl$ за такою реакцією:



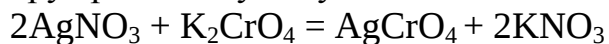
2. Відмічають кількість осаду: мало, багато, дуже багато.

в). Кількісне визначення хлор-іона.

Метод ґрунтується на титруванні витяжки $AgNO_3$ в присутності K_2CrO_4 . Реакція відбувається за таким рівнянням:



Хромовоокисле срібло випадає в білий осад. Після зв'язування всіх іонів хлору срібло вступає у взаємодію з K_2CrO_4 .



Хромовоокисле срібло має червоно-бурий колір, поява якого свідчить про кінець титрування.

1. В ту ж колбу, де визначали загальну лужність прилити 1 мл 10% K_2CrO_4 і відтитрувати 0,02н. $AgNO_3$ до забарвлення розчину в червоно-бурий колір. Зміст обчислювати за формулою:

$$Cl = a \cdot H \cdot 100 / m, \text{ м-екв/100 г ґрунту}$$

де:

a – кількість $AgNO_3$, витраченого на титрування, мл;

H – нормальність $AgNO_3$;

m – маса ґрунту, що відповідає об'єму витяжки, взятого на титрування, г;

100 – коефіцієнт перерахунку, взятого на 100г ґрунту.

Кількість іонів хлору у водній витяжці є показником ступеня хлоридного засолення ґрунту.

Висновок: встановіть, використовуючи дані аналізу, належність аналізованого ґрунту до засолення.

Контрольні запитання

1. Які ґрунти називають засоленими?
2. Які існують заходи усунення надлишкової кількості солей у ґрунті?
3. Визначення хлор-іону.

Розділ VI. КИСЛОТНІСТЬ ҐРУНТІВ

Від складу і концентрації речовин, розчинених в ґрунтовому розчині, залежить його активна реакція. Реакція ґрунтового розчину зумовлюється наявністю і співвідношенням в ньому водневих (H^+) і гідроксильних (OH^-) іонів.

Збільшення концентрації іонів H^+ зумовлює кислу реакцію розчину $[H^+] > 10^{-7}$. Збільшення концентрації основ підвищує концентрацію іонів OH^- . Розчин набуває лужної реакції $[OH^-] > 10^{-7}$.

В нейтральних розчинах, в яких $[H^+] = [OH^-]$, величина $pH=7$, в кислих - менше 7, в лужних - більше 7. pH ґрунтових розчинів коливається в межах від 3 до 9.

Залежно від стану іонів H^+ розрізняють **актуальну і потенціальну кислотність**.

Актуальна кислотність зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині вільних іонів H^+ . Її величину (pH) визначають у водних витяжках.

Потенціальна кислотність зумовлена наявністю в ГВК увібраних іонів H^+ і Al^{3+} , які знаходяться в твердій фазі ґрунту. Іони алюмінію підкислюють ґрунтовий розчин внаслідок гідролізу солей алюмінію.

За способом визначення потенціальної кислотності виділяють обмінну і гідролітичну кислотності.

Обмінна кислотність - концентрація іонів водню, витіснених з дифузного шару колоїдної міцели катіонами нейтральних солей. Для визначення обмінної кислотності використовують 1,0 н. розчин KCl (pH близько 6,0).

Гідролітична кислотність Іони водню утримуються колоїдною часткою дуже міцно і при обміні з катіонами нейтральної солі повністю не витісняються. Якщо діяти на ґрунт гідролітично лужною сіллю (солі з сильною основою і слабким кислотним залишком), то відбудеться майже повне витіснення увібраних іонів водню. Для визначення гідролітичної кислотності використовують розчин CH_3COONa .

Величина pH сольової витяжки розчину характеризує потенційну кислотність ґрунту. Як правило, pH сольової витяжки нижче pH водної витяжки. Знання pH

сольової витяжки має важливе значення для вирішення питань вапнування ґрунтів, застосування добрив.

Величину рН водної і сольової витяжки можна визначити колориметром і потенціометричним методом.

Потенціометричний метод визначення рН ґрунтується на вимірюванні електрорушійної сили (е.р.с.), що виникає при опусканні в ґрунтову суспензію, сольову або водну витяжку двох різних електродів (водневого і скляного). Величина е.р.с. залежить від концентрації іонів H^+ . Визначають рН за допомогою спеціальних приладів - потенціометрів різного типу, в яких показники даються у величинах рН або в мілівольтах.

Колоїди ґрунту, маючи велику загальну поверхню і високу поверхневу енергію, здатні вбирати й обмінювати різні хімічні речовини. Катіони розчину називаються ввібраними або обмінними, а їх загальна кількість – ємністю вбирання. У ґрунтах переважно це Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , H^+ , K^+ , NH_4^+ , Al^{3+} . За винятком H^+ і Al^{3+} їх називають ввібраними основами, а відношення їх загальної кількості до ємності вбирання - ступенем насичення основами.

Склад і кількість увібраних катіонів впливають на фізичні і хімічні властивості ґрунтів. Суму увібраних основ визначають для характеристики ґрунту з метою встановлення ступеня насиченості основами, який є одним з показників необхідності хімічної меліорації кислих ґрунтів – вапнування.

Із врахуванням показників ступеня насичення основами дається більш точна й об'єктивна оцінка кислотності й потреби ґрунту у вапнуванні, тому що при однаковій рН рослини сильніше страждають від кислотності на ґрунтах менш насичених основами. Ґрунти, в яких $V < 75\%$ вважаються ненасиченими й потребують вапнування.

Сума увібраних основ дає уявлення про величину ГВК і його якісну характеристику. Зокрема, в кислих ґрунтах частина місць у ГВК заміщена іонами H^+ і Al^{3+} . Отже, відношення суми увібраних основ (S) до ємності вбирання (S+N) характеризує ступінь насичення основами (V) ґрунту і показує, яку частину ємності вбирання займають увібрані основи і яка гідролітична кислотність (H).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 19

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ АКТУАЛЬНОЇ І ОБМІННОЇ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТУ ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ

Прилади і матеріали: ґрунт, конічні колби на 100 мл, дистильована вода, потенціометр, електроди - скляний, вимірювальний і хлорсрібний для порівняння, 1 н. розчин KCl, 0,1 н. розчин HCl, буферні розчини.

Хід роботи.

1. Зважують 2 наважки по 8 г повітряносухого ґрунту, просіяного через сито з отворами 1 мм, і висипають в конічну колбу на 100 мл. В одну колбу додають 20 мл дистильованої води для одержання водної витяжки (актуальна), а в другу 20 мл 1 н. розчину KCl (обмінна кислотність), рН води повинна бути в межах

6,6 і 6,8, а для одержання сольової витяжки рН розчину КС1 -в межах 5,6 і 6,0. Колби закривають пробкою і збовтують скляною паличкою протягом 1 хв.

2. Через 15 хв. на потенціометрі визначають рН розчинів. Потім одержану суспензію переносять в стакан і в нього опускають два електроди, сполучені з потенціометром (скляний вимірювальний електрод для порівняння і хлорсрібний). По шкалі потенціометра відмічають величину рН.

У величину обмінної кислотності входить і актуальна, тому обмінна кислотність завжди більша за актуальну.

Техніка роботи з потенціометром (підготовка і експлуатація) детально описана в інструкціях, що до нього додаються

Висновок: за встановленими даними, визначіть ступінь кислотності ґрунту.

Контрольні запитання

1. Що таке кислотність ґрунту?
2. Якими методами визначають кислотність ґрунту?
3. В яких одиницях виражають величину обмінної, актуальної, гідролітичної кислотності?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 20

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ З ДОПОМОГОЮ УНІВЕРСАЛЬНОГО ІНДИКАТОРА

Прилади і матеріали: повітряносухий ґрунт, колби на 100 мл, циліндри на 100 мл, 1 н. розчин КС1 з рН 5,5-6,0; універсальний індикатор, стаканчик на 50 мл, паперові фільтри, дистильована вода, технічні терези.

Хід роботи

I. Визначення актуальної кислотності

Актуальну кислотність ґрунту визначають у водній витяжці (водний рН). Водний рН характеризує вміст вільних іонів водню в ґрунтовому розчині.

1. 20 г повітряносухого ґрунту насипають в колбу, доливають 50 мл дистильованої води, збовтують суміш 5 хв. і після цього фільтрують.

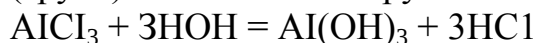
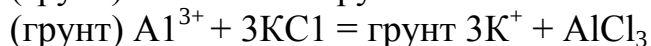
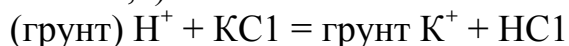
2. Потім піпеткою набирають у стаканчик 10 мл фільтрату і в нього занурюють кінці смужок універсального індикатора. Порівнюють забарвлення смужок з індикаторною шкалою і записують знайдену величину рН.

При оформленні результату записують також і назву ґрунту.

Якщо рН дерново-підзолистого ґрунту більше 5,6, то визначати в дослідному зразку інші форми кислотності немає потреби, бо такий ґрунт вапнувати не потрібно. Якщо рН ґрунту 5,5 або менше, то ґрунт вапнують після визначення в ньому потенційної кислотності (обмінної і гідролітичної).

II. Визначення обмінної кислотності

Для визначення обмінної кислотності використовують 1,0 н. розчин КС1 (рН близько 6,0).



Визначення обмінної кислотності за рН сольової витяжки дозволяє наближено судити про потребу ґрунтів у вапнуванні.

1. 20 г повітряно-сухого ґрунту насипають у колбу на 100 мл, доливають 50 мл 1 н. розчину КС1. Колбу добре збовтують протягом 5 хв. Після цього витяжку фільтрують через складчастий фільтр. Якщо фільтрат каламутний, то його знову фільтрують через той самий фільтр.

2. Потім піпеткою набирають 10 мл фільтрату в стаканчики і в них занурюють кінці смужок універсального індикатора. Порівнюють забарвлення смужок з індикаторною шкалою і записують знайдену величину рН.

Висновок: опишіть результати лабораторної роботи, запишіть також назву ґрунту.

Контрольні запитання

1. Види і форми кислотності.
2. Дайте визначення кислотності ґрунту.
3. Про що свідчить аналіз визначення обмінної кислотності за рН сольової витяжки?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 21

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ОБМІННОЇ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТУ ЗА МЕТОДОМ ДАЙКУХАРА

Прилади і матеріали: повітряносухий ґрунт, просіяний через сито з отворами 1 мм, колби на 200, 250 мл, 1 н. розчин НС1, фільтрувальний папір, лійки, фенолфталеїн.

Хід роботи

При взаємодії ґрунту з розчином КС1 з вбирним комплексом ґрунту в розчин переходить іон H^+ і утворює в ньому еквівалентну кількість НС1, яка відтитровується лугом NaOH.

1. 40 г повітряно-сухого ґрунту просівають через сито з розмірами отворів 1 мм, переносять в колбу на 200-250 мл. Ґрунт заливають 100 мл 1 н. розчину КС1 (з рН 5,6-6,0) і збовтують протягом 1 год. Суспензія фільтрується спочатку через фільтр по можливості без ґрунту, а під кінець фільтрування на фільтр переноситься весь ґрунт.

2. З перших порцій фільтрату беруть 25 мл і переносять в колбу на 250 мл. До фільтрату додають 2-3 краплі розчину фенолфталеїну і проводять титрування 0,01 н. розчином NaOH до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

3. За кількістю розчину NaOH, що витрачено на титрування, вираховують обмінну кислотність в мг-екв. на 100 мг ґрунту за формулою:

$$K_0 = \frac{100 \cdot 4 \cdot a \cdot h \cdot 1,75}{c}$$

де K_0 – кислотність обмінна, м-екв/100 г ґрунту

a - кількість розчину NaOH, витраченого на титрування витяжки, мл;

h – концентрація луку; c - наважка;

100 - коефіцієнт для перерахунку на 100 г ґрунту;

- 4 – коефіцієнт переводу титрованої проби на весь об'єм фільтрату;
1,75 – коефіцієнт перерахунку на повну обмінну кислотність.

Висновок: за одержаними даними проаналізуйте зразок ґрунту. Дайте оцінку кислотності ґрунту.

Контрольні запитання

1. В чому полягає метод визначення обмінної кислотності?
2. Які є методи визначення кислотності ґрунтів?
3. Перерахуйте групи ґрунтів за ступенем кислотності.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 22

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОЛІТИЧНОЇ КИСЛОТНОСТІ ЗА КАПШЕНОМ

Прилади і матеріали: повітряносухий ґрунт, колби на 100-150 мл, піпетки на 25 мл, бюретки, лійки, фільтри, ножиці, циліндри на 50 мл, 1 н. розчин CH_3COONa , фенолфталеїн, 0,1 н. розчин NaOH , дистильована вода, скляні піпетки.

Хід роботи

1. На хіміко-технічних терезах зважують 40 г повітряносухого ґрунту, просіяного через сито з отворами в 1 мм, переносять в колбу на 100 мл, і заливають 100 мл 1н. розчину CH_3COONa і закривають колбу пробкою. Колбу збовтують протягом 1 год. Годинне збовтування можна замінити 5-хвилинним від руки і подальшим відстоюванням суспензії протягом доби.

2. Суспензію відфільтровують через сухий складчастий фільтр. Для запобігання розриву фільтра в нижню частину лійки спочатку кладуть маленький фільтр, а на нього складчастий. Суспензію з колби виливають по скляній паличці. Якщо фільтрат буде мутний, то його знову фільтрують через той же фільтр.

3. Піпеткою беруть 25 мл прозорого фільтрату, виливають в конічну колбу на 100 мл, додають 2-3 краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н. розчином NaOH до слаборожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. За шкалою на бюретці відмічають кількість мілілітрів лугу, витрачену на титрування.

Величину гідролітичної кислотності розраховують за формулою:

$$K_{\text{гидр}} = \frac{100 \cdot 4 \cdot a \cdot h \cdot 1,75}{c}$$

де $K_{\text{гидр}}$ – кислотність гідролітична, мг-екв/100 г ґрунту

a – кількість розчину NaOH , витраченого на титрування витяжки, мл;

h – концентрація лугу; c – наважка;

100 – коефіцієнт для перерахунку на 100 г ґрунту;

4 – коефіцієнт переводу титрованої проби на весь об'єм фільтрату;

1,75 – коефіцієнт перерахунку на повну обмінну кислотність,

Висновок: проаналізуйте даний зразок ґрунту та оцініть його с/г придатність для вирощування рослин.

Контрольні запитання

1. Коли в ґрунті проявляється обмінна і гідролітична кислотність?
2. Що таке гідролітична кислотність ґрунту?
3. Які є методи визначення кислотності ґрунту?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 23

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ СУМИ ВВІБРАНИХ (ОБМІННИХ) ОСНОВ ЗА МЕТОДОМ КАППЕНА-ГІЛЬКОВИЦА

Прилади і матеріали: повітряно-сухий ґрунт, 0,1н. розчином HCl, 0,1 н. NaOH, фенолфталеїну.

Хід роботи: Принцип методу. Метод ґрунтується на витісненні увібраних основ воднем 0,1н. розчином HCl. Ґрунтово вбирний комплекс (ГВК).



Кількість обмінних основ, що перейшли в розчин, визначають за різницею між кількістю кислоти, взятої на приготування витяжки і залишком її в розчин який враховують титруванням лугом такої самої концентрації. Метод придатний для безкарбонатних ґрунтів.

1. 20 г сухого повітряного ґрунту перенести у хімічну пляшку, прилити піпеткою 100 мл 0,1 н. HCl, збовтувати протягом 1 год. та відфільтрувати.

2. Взяти піпеткою 25 мл фільтрату в колбу, додати 3 краплі фенолфталеїну і титрувати 0,1 н. NaOH до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом хвилини.

3. Паралельно виконати холосте визначення – 25 мл 0,1 н. HCl відтитрувати 0,1 н. NaOH. Суму увібраних основ (S) обчислювати в м-екв на 100 г ґрунту за формулою: $S = (a-b) \cdot 4 \cdot n / c$, м-екв на 100 г ґрунту;

де а, в – кількість 0,1 н. NaOH, що пішла на титрування відповідно холостого й при визначенні в ґрунті;

4 – коефіцієнт для перерахунку на весь об'єм розчину, долитого в ґрунт;

100 – для перерахунку на 100 г ґрунту;

n – нормальність NaOH;

c – наважка ґрунту, г.

Ступінь насичення основами обчислюють за формулою:

$$V = S \cdot 100 / (S + H), \%$$

де, S - суми увібраних основ

H - гідролітична кислотність

Висновок: проаналізуйте результати досліду та оцініть його с/г придатність для вирощування рослин.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення кислотності ґрунту.
2. Види і форми кислотності.
3. В яких одиницях виражають величину активної, обмінної і гідролітичної кислотності?

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Меліоративне ґрунтознавство” для студентів очної та заочної форм навчання спеціальності “Гідромеліорація”/ Кузьмович П.К., Лико Д.В., Давидова Н.В.,- Рівне: РДТУ, 1999,- 35 с.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Ґрунтознавство з основами геоботаніки та агрохімії”/ для студентів спеціальності “Землевпорядкування”/ Давидова Н.В.,- Рівне: УПВГ,- 1995,- 24 с.
3. Ніколайчук В.І., Білик П.П. Лабораторно-практичні роботи з ґрунтознавства: Навчальний посібник.- Ужгород: ВАТ “Патент”, 1997.-112 с.
4. Вознюк С.Т., Криштоф В.Г. Использование результатов анализов почв в целях повышения плодородия и определения потребности в мелиорации, Киев. 1988.
5. Польський Б.М. Практикум з ґрунтознавства.- Київ “Радянська школа”,- 1966, - 202 с.
6. Меліоративное почвоведение. Під ред. Вознюка С.Т., Кузьмича П.К., Львів, 1984.

Загальні вказівки щодо виконання лабораторних робіт.

Робота в лабораторії буде ефективною та успішною лише тоді, коли студент, крім знання важливіших теоретичних положень методу та вміння виконувати хіміко-аналітичні операції, буде дотримуватись таких основних правил:

- ✓ Порядок у лабораторії повинен підтримуватись з початку і до закінчення заняття всіма присутніми. Всі предмети, якими користувались, повинні бути повернуті на своє місце.

- ✓ Запорука успіху – чистота та акуратність у роботі. Кожен працюючий повинен слідкувати за чистотою реагентів як загального, так і індивідуального користування, а також чистотою посуду та робочого місця. Слід пам'ятати, що основна причина можливих помилок при виконанні аналізу – це брудні реактиви та посуд.

- ✓ Студенти працюють в лабораторії у халатах. За загальний порядок у лабораторії, наявність необхідних реагентів та посуду відповідає черговий.

- ✓ Роботи з якісного аналізу потребують чіткого розуміння процесів, на яких базується виявлення того чи іншого компонента. Механічна робота, хай навіть виконана дуже сумлінно, не принесе ніякої користі.

- ✓ Слід ретельно дотримуватись вимог щодо методики виконання тієї чи іншої операції (виявлення, розділення тощо). Результати спостережень потрібно негайно фіксувати в робочому журналі, не покладаючись на пам'ять. Це дуже важливо, оскільки може допомогти виявити помилку аналізу.

- ✓ Зразок, отриманий для досліджень, ніколи не витрачають повністю. Достатньо відібрати певну його частину, а інше залишити для контролю чи повторного аналізу (у разі необхідності).

- ✓ Здебільшого достовірний результат можна отримати, якщо провести не менше двох реакцій виявлення з чітким аналітичним сигналом.

- ✓ При роботі в лабораторії необхідно дотримуватись правил техніки безпеки.

Правила поведінки студентів у ґрунтознавчій лабораторії.

- ✓ Працювати в лабораторії слід у халаті.

- ✓ Будьте дуже обережними й зосередженими. Неохайність, необережність, неуважність, незнання властивостей речовин може не лише призвести до помилок у роботі, але і до нещасного випадку.

- ✓ Підтримувати чистоту й порядок у лабораторії, на своєму робочому місці. Не залишати за собою сміття, збирати й викидати його в спеціальні урни.

- ✓ Не тримати на лабораторному столі нічого зайвого.

- ✓ Старатись виконувати всі дослідження самостійно, але не забувати продумати схему й послідовність робіт. Під час роботи дотримуватись тиші.

- ✓ Всі отримані результати занотовувати у лабораторний зошит негайно після виконання дослідів. Не робити ніякі позначки на окремих листках паперу.

- ✓ Не відкривати без необхідності крани водопроводу чи газу, не вмикати без необхідності електроприлади.
- ✓ Проаналізувати місце знаходження протипожежних засобів, аптечки. Навчитися користуватись ними.

Правила техніки безпеки та охорони праці

В хімічній лабораторії приходить мати справу з багатьма отруйними, вибухо- та вогнебезпечними речовинами, робота з якими потребує особливої уваги.

✓ Випаровування летких сполук слід проводити лише у витяжній шафі. Не можна залишати без нагляду водяні бані, електричні плитки та інші електронагрівальні прилади.

✓ Концентровані розчини кислот, лугів, а також токсичні речовини набирають спеціальними піпетками (із грушею).

✓ При нагріванні розчинів у пробірці слід користуватись пробіркотримачем. Ефект реакції спостерігають збоку, тримаючи пробірку на рівні очей. Нагріваючи рідину в пробірці, слід тримати її отвором у глибину витяжної шафи. При цьому слід уникати місцевого перегріву, внаслідок чого рідину може викинути з пробірки.

✓ Для набирання рідини піпеткою бажано користуватись грушею, а не засмоктувати рідину ротом.

✓ Неприпустимо працювати з вибухо- та вогнебезпечними речовинами поблизу пальника з відкритим вогнем чи нагрівального приладу.

✓ Категорично забороняється пробувати реактиви на смак. Нюхати будь-які речовини слід з обережністю, не нахиляючись над посудиною, а спрямовуючи до себе пару чи газ рухами руки.

✓ Гарячі предмети ставлять на керамічну плитку чи спеціальну підставку.

✓ Ніколи не вживайте їжу в лабораторії. Після закінчення роботи ретельно вимийте руки.

Перша допомога при нещасних випадках.

Втрата свідомості. Потрібно покласти людину горизонтально і забезпечити доступ свіжого повітря. Можна піднести водний розчин амоніаку, направляючи долонею повітря від склянки до людини. Тоді змочити шию та частину голови холодною водою. При стані коми чи шоку терміново викликають швидку допомогу.

Поранення. Краї рани слід промити водою, присипати порошком стрептоциду і накласти пов'язку. Якщо пошкодження серйозне, слід перетягнути руку чи ногу вище місця пошкодження гумовою трубкою чи джгутом. При *пораненні очей* необхідно добре промити їх водою і викликати лікаря.

Опіки термічні та хімічні. Виділяють опіки трьох ступенів. При опіках першого ступеню ушкоджується тільки верхній шар клітин шкіри.

Спостерігається почервоніння шкіри, біль, іноді невеликий набряк. Такі опіки не становлять небезпеки, проте є болючими. Для опіків другого ступеню характерні глибші ушкодження шкіри, які охоплюють частину дерми. У результаті утворюються пухирі, водянки або помітний сильний набряк. Такі опіки не є небезпечними, якщо вони охоплюють незначну площу шкіри. Опіки третього ступеня небезпечні для життя. Ушкоджена шкіра стає червоною, білою, коричневою або чорною. Пухирі не утворюються, проте відзначається сильний набряк. Шкіра втрачає здатність захищати організм від хвороботворних мікробів. В цьому випадку необхідна негайна кваліфікована допомога.

При термічних опіках для зменшення болю місце опіку поміщають у холодну воду, тоді роблять примочки 3-5% розчином таніну і змазують маззю від опіків. Для збереження антисептики можна скористатись 0,1% розчином пікринової кислоти, перманганату калію. Ні в якому разі не користуйтеся мазями на жировій основі. Не варто проколювати пухирі, знімати ушкоджену шкіру: в рану може проникнути інфекція.

При *опіках кислотами* спочатку добре промивають місце опіку водою, тоді накладають компрес з 2-3% розчину соди чи амоніаку, а потім пов'язку з вати, змоченої 3-5% розчином таніну чи перманганату.

При *опіках лугами* місце опіку добре промивають водою, доки не відчувається лужність, 1% розчином ацетатної кислоти, а тоді ставлять пов'язку з вати, змоченої розчином таніну чи перманганату.

Особливо небезпечними можуть бути хімічні опіки очей. Якщо в очі попала кислота, їх слід негайно промити великою кількістю води, а тоді - 2-3% розчином соди. При опіці лугом після води для промивання використовують 2% розчин борної кислоти.

Отруєння. Допомога при отруєнні визначається типом отрути, але є і загальні методи допомоги.

Коли отрута потрапила в шлунок, слід негайно викликати штучне блювання. Для цього потерпілому дають 3-4 стакани мильної води, півстакана розчину мідного купоросу (0,5 г на стакан води). Далі отруту треба по можливості знешкодити. При отруєнні кислотою дають потерпілому паленої магнезії (2 столових ложки на стакан води), при отруєнні лугом – 1% розчин ацетатної кислоти.

Якщо отруєння викликане газом, то потерпілого слід винести на свіже повітря. Особливо небезпечними є отруєння, викликані попаданням в організм солей важких металів, що мають здатність акумулюватись життєво-важливими людськими органами.

В лабораторії має бути аптечка з усіма необхідними препаратами та розчинами. При отруєнні необхідно обов'язково звернутись до лікаря.

Вимоги до оформлення лабораторного журналу.

Лабораторний журнал є єдиним документом, в якому відображено всю роботу студента. Журнал заповнюється ручкою, ведеться чітко та акуратно.

Студент обов'язково повинен мати запис методики виконання лабораторної роботи, ним вносяться записи всіх проведених операцій, формули, розрахунки та інше.

Результати контрольних робіт оформляються згідно протоколу і підписуються викладачем (оцінка, дата, підпис).

ДОДАТОК Б

Таблиця 1

Визначення глини в ґрунті за приростом його об'єму

Збільшення об'єму ґрунту, мл	Процент глини в ґрунті	Збільшення об'єму, мл	Процент глини в ґрунті
4,00	90,7	1,75	39,6
3,75	85,1	1,50	34,0
3,50	79,4	1,25	29,3
3,25	73,7	1,00	22,7
3,00	67,0	0,75	17,0
2,75	62,9	0,50	11,3
2,50	54,7	0,25	5,7
2,25	51,0	0,12	2,7
2,00	45,4		

Таблиця 2

Класифікація ґрунту за механічним складом

Назва ґрунту	Вміст фізичної глини (0,01 мм), %	
	підзолистий тип ґрунтоутворення	степовий тип ґрунтоутворення
Пісок пухкий	0-5	0-5
Пісок зв'язаний	5-10	5-10
Супісок	10-20	10-20
Суглинок легкий	20-30	20-30
Суглинок середній	30-40	30-45
Суглинок важкий	40-50	45-50
Глина легка	50-65	60-75
Глина середня	65-80	75-85
Глина важка	>80	>85

Основні ознаки механічного складу ґрунту
при візуальному визначенні

Стан сухого ґрунту	Здатність скачуватись у шнур	Відчуття при розтиранні вологого ґрунту	Різноманітність ґрунту
Грудки дуже міцні, не роздавлюються між пальцями рук	Шнур цілий, легко згортається в кільце без тріщин	Паста в'язка, мажеться	Глинистий
Грудки міцні, із зусиллям роздавлюються пальцями	Шнур легко згортається в кільце, тріскається з зовнішнього боку	Паста липка, слабо відчуваються піщинки	Важко- суглинистий
Грудки важко роздавлюються в руці	Шнур утворюється легко, але кільце з нього ламається	Паста слабо липка, добре відчуваються піщинки	Середньо- суглинистий
Грудки руйнуються в руці при невеликому зусиллі	При розкачуванні пасти утворюється структура, подібна до шнура, що розпадається на окремі сегменти	Паста мажеться, прощупується багато піску	Легко- суглинистий
Грудка легко роздавлюється	Шнур не утворюється, можна скачати кульку	Багато піску, руки забруднюються	Супіщаний
Сипуча маса	Розсипчаста маса, кулька не утворюється	Багато піску, руки не забруднюються	Піщаний

Класифікація механічних елементів ґрунту за М.О.Качинським

Механічні фракції	Діаметр механічних елементів, мм	Петрографічний склад кожної фракції
Кам'яні	Більші 3 мм	уламки гірських порід
Гравій	3-1	-
Пісок крупний	1-0,5	Піски містять тільки окремі породи. Із
Пісок середній	0,5-0,25	зменшенням діаметру часток піску зро-
Пісок дрібний	0,25-0,05	стає вміст кварцу
Пісок тонкий	0,05-0,1	Чистий кварц
Пил середній	0,01-0,005	Аморфна кремнієва кислота
Пил тонкий	0,005-0,001	-"-
Мул	0,001-0,0001	Суміш глинистих мінералів і окисів заліза,
		марганцю, фосфату вапна з невеликими
		домішками аморфного кремнію
Колоїди	<0,0001	-
Фізичний пісок	>0,01	
Фізична глина	<0,01	

Питання що виносяться для рейтингової оцінки знань студентів з курсу
“Грунтознавство з основами геології”

Модуль 1.

1. Грунтознавство як наука.
2. Роль ґрунту в природі і житті людини
3. Поняття про ґрунт
4. Методи вивчення ґрунтів
5. Зв'язок ґрунтознавства з іншими науками
6. Грунтоутворюючі породи і мінеральна частина ґрунту
7. Вивітрювання гірських порід
8. Форми вивітрювання гірських порід (фізична, хімічна, біологічна).
9. Основні грунтоутворюючі породи
10. Вплив грунтоутворюючих порід на географію ґрунтів.
11. Роль живих організмів у грунтоутворенні (мікроорганізмів, вищих рослин, тварин).
12. Клімат як фактор грунтоутворення.
13. Значення сонячної радіації в грунтоутворенні.
14. Вплив атмосферних опадів на грунтоутворення.
15. Роль вітру у грунтоутворенні.
16. Роль рельєфу в грунтоутворенні.
17. Локальні фактори грунтоутворення.
18. Виробнича діяльність людини.
19. Ґрунтові води.
20. Вулканічний попіл.
21. Загальна схема грунтоутворення.
22. Будова і властивості ґрунту.
23. Морфологія ґрунтів. Фазовий склад ґрунту.
24. Ґрунтовий профіль і генетичні горизонти.
25. Механічні елементи ґрунту та їх класифікація.
26. Класифікація ґрунтів за механічним складом.
27. Загальні фізичні і фізико-механічні властивості ґрунту.
28. Структура ґрунту.
29. Фазовий склад ґрунту.
30. Забарвлення ґрунту.
31. Класифікація ґрунтів.
32. Органічна частина ґрунту.
33. Склад органічної частини.
34. Гумінові кислоти фульвокислоти.
35. Екологічна роль гумусу.
36. Географічні особливості розподілу гумусних речовин в ґрунтах.
37. Вбирна здатність ґрунту та її типи.
38. Ґрунтові колоїди і ґрунтовий вбирний комплекс.
39. Ємкість вбирання та її значення.
40. Ґрунтовий розчин.

41. Кислотність ґрунтів.
42. Лужність ґрунтів.
43. Буферність ґрунтів.
44. Ґрунтова волога.
45. Стан і форми води в ґрунті.
46. Водні властивості ґрунту.
47. Водний баланс і типи водного режиму ґрунту.

Модуль 2

48. Склад ґрунтового повітря та його роль у ґрунтоутворенні.
49. Повітряні властивості і повітряний режим ґрунту.
50. Радіоактивність ґрунтів.
51. Природна радіоактивність ґрунтів.
52. Штучна радіоактивність ґрунтів.
53. Динаміка вбирання та міграція радіоактивних елементів в ґрунтах.
54. Ґрунту як основний засіб сільськогосподарського виробництва.
55. Родючість ґрунту.
56. Природна, штучна родючість.
57. Ґрунт і охорона здоров'я населення.
58. Основні закономірності географічного поширення ґрунтів.
59. Закони горизонтальної, вертикальної зональності ґрунтів. Закон фаціальності ґрунтів.
60. Ґрунтово-географічне районування ґрунтів.
61. Ґрунти арктичної та тундрової зон. Природні умови ґрунтоутворювального процесу. Багатовікова мерзлота.
62. Будова і властивості найбільш поширених ґрунтів тундри і лісотундри, їх сільськогосподарське використання.
63. Ґрунти тайгово-лісової зони. Умови ґрунтоутворюючого процесу.
64. Розвиток підзолистого процесу під хвойно-моховим покривом.
65. Генезис підзолистих ґрунтів, їх класифікація. Склад і властивості підзолистих ґрунтів, їх природна родючість.
66. Ґрунти суббореальних лісових областей. Сільськогосподарське використання бурих лісових ґрунтів.
67. Бурі лісові ґрунти Закарпаття.
68. Ґрунти лісостепової та степової зон. Зона сірих степових ґрунтів. Умови ґрунтоутворення під широколистяними лісами.
69. Будова профілю та генезис сірих лісових ґрунтів, їх класифікація, склад, будова, властивості.
70. Чорноземи лісостепової та степової зон. Ґрунтоутворюючий процес під лучно-степовою та степовою рослинністю.
71. Генезис, класифікація, виробнича характеристика чорноземів. Боротьба з посухою, ерозією і розвіюванням ґрунтів.
72. Ґрунти зони сухих степів, напівпустельних та пустельних зон. Умови ґрунтоутворення під сухостеповою і напівстеповою рослинністю.
73. Каштанові ґрунти, їх будова, склад і властивості.
74. Бурі ґрунти напівпустель, їх будова і властивості.

- 75.Засолені ґрунти. Утворення та умови нагромадження солей в ґрунті. Сільськогосподарське використання засолених ґрунтів.
- 76.Солончаки, їх властивості і класифікація. Явище вторинного засолення при зрошуванні.
- 77.Солонці, їх основні ознаки і будова профілю. Класифікація та діагностика солонців.
- 78.Солоді, їх основні ознаки і будова профілю. Класифікація та діагностика солодей. їх основні ознаки, генезис та властивості. Еволюція солонців і солодей.
- 79.Ґрунти сухих субтропіків. Ґрунти вологих субтропічних лісів. Умови ґрунтоутворення.
- 80.Червоноземи, їх класифікація, властивості і сільськогосподарське використання.
- 81.Ґрунти України. Умови ґрунтоутворення. Ґрунтове районування.
- 82.Ґрунти Українського полісся. Ґрунти лісостепу. Умови ґрунтоутворення.
- 83.Ґрунти степу. Ґрунти сухих степів. Умови ґрунтоутворення.
- 84.Ґрунти Криму і Карпат.
- 85.Ґрунти гірських областей. Особливості ґрунтоутворення в гірських районах..
- 86.Основні закономірності вертикального розміщення ґрунтів окремих гірських областей. Їх будова і властивості. Сільськогосподарське використання гірських ґрунтів.
- 87.Охорона ґрунтів. Принципи раціонального землекористування і завдання охорони ґрунтів.
- 88.Ерозія ґрунтів і боротьба з нею. Види ерозія. Класифікація та діагностика еродових ґрунтів. Заходи щодо захисту ґрунтів від ерозії.
- 89.Охорона ґрунтів від забруднення хімічними препаратами.
- 90.Водні меліорації і охорона ґрунтів.
- 91.Правові основи охорони ґрунтів в Україні.

Питання що виносяться для рейтингової оцінки знань студентів з курсу
“Грунтознавство з основами географії ґрунтів”

Модуль 1.

1. Грунтознавство як наука.
2. Роль ґрунту в природі і житті людини
3. Поняття про ґрунт
4. Методи вивчення ґрунтів.
5. Зв'язок ґрунтознавства з іншими
6. Значення ґрунтознавства для фізичної географії.
7. Грунтоутворюючі породи і мінеральна частина ґрунту
8. Вивітрювання гірських порід.
9. Форми вивітрювання гірських порід (фізична, хімічна, біологічна).
10. Основні ґрунтоутворюючі породи.
11. Вплив ґрунтоутворюючих порід на географію ґрунтів.
12. Роль живих організмів у ґрунтоутворенні (мікроорганізмів, вищих рослин, тварин).
13. Клімат як фактор ґрунтоутворення.
14. Значення сонячної радіації в ґрунтоутворенні.
15. Вплив атмосферних опадів на ґрунтоутворення.
16. Роль вітру у ґрунтоутворенні.
17. Роль рельєфу в ґрунтоутворенні і географії ґрунтів.
18. Локальні фактори ґрунтоутворення.
19. Виробнича діяльність людини.
20. Ґрунтові води.
21. Вулканічний попіл.
22. Загальна схема ґрунтоутворення.
23. Будова і властивості ґрунту.
24. Морфологія ґрунтів. Фазовий склад ґрунту.
25. Ґрунтовий профіль і генетичні горизонти.
26. Механічні елементи ґрунту та їх класифікація.
27. Класифікація ґрунтів за механічним складом.
28. Загальні фізичні і фізико-механічні властивості ґрунту.
29. Структура ґрунту.
30. Фазовий склад ґрунту.
31. Забарвлення ґрунту.
32. Класифікація ґрунтів.
33. Органічна частина ґрунту.
34. Склад органічної частини.
35. Гумінові кислоти фульвокислоти.
36. Екологічна роль гумусу.
37. Географічні особливості розподілу гумусних речовин в ґрунтах.
38. Вбирна здатність ґрунту та її типи.
39. Ґрунтові колоїди і ґрунтовий вбирний комплекс.
40. Ємкість вбирання та її значення.
41. Ґрунтовий розчин.

- 42.Кислотність ґрунтів.
- 43.Лужність ґрунтів.
- 44.Буферність ґрунтів.
- 45.Ґрунтова волога.
- 46.Стан і форми води в ґрунті.
- 47.Водні властивості ґрунту.
- 48.Водний баланс і типи водного режиму ґрунту.
- 49.Склад ґрунтового повітря та його роль у ґрунтоутворенні.
- 50.Повітряні властивості і повітряний режим ґрунту.
- 51.Радіоактивність ґрунтів.
- 52.Природна радіоактивність ґрунтів.
- 53.Штучна радіоактивність ґрунтів.
- 54.Динаміка вбирання та міграція радіоактивних елементів в ґрунтах.

Модуль 2.

- 55.Ґрунту як основний засіб сільськогосподарського виробництва.
- 56.Родючість ґрунту.
- 57.Природна, штучна родючість.
- 58.Ґрунт і охорона здоров'я населення.
- 59.Основні закономірності географічного поширення ґрунтів.
- 60.Закони горизонтальної вертикальної зональності ґрунтів. Закон фаціальності ґрунтів.
- 61.Ґрунтово-географічне районування ґрунтів.
- 62.Ґрунти арктичної та тундрової зон. Природні умови ґрунтоутворювального процесу. Багатовікова мерзлота.
- 63.Будова і властивості найбільш поширених ґрунтів тундри і лісотундри, їх сільськогосподарське використання.
- 64.Ґрунти тайгово-лісової зони. Умови ґрунтоутворюючого процесу.
- 65.Розвиток підзолистого процесу під хвойно-моховим покривом.
- 66.Генезис підзолистих ґрунтів, їх класифікація. Склад і властивості підзолистих ґрунтів, їх природня родючість.
- 67.Ґрунти суббореальних лісових областей. Сільськогосподарське використання бурих лісових ґрунтів.
- 68.Бурі лісові ґрунти Закарпаття.
- 69.Ґрунти лісостепової та степової зон. Зона сірих степових ґрунтів. Умови ґрунтоутворення під широколистяними лісами.
- 70.Будова профілю та генезис сірих лісових ґрунтів, їх класифікація, склад, будова, властивості.
- 71.Чорноземи лісостепової та степової зон. Ґрунтоутворюючий процес під лучно-степовою та степовою рослинністю.
- 72.Генезис, класифікація, виробнича характеристика чорноземів. Боротьба з посухою, ерозією і розвіюванням ґрунтів.
- 73.Ґрунти зони сухих степів, напівпустельних та пустельних зон. Умови ґрунтоутворення під сухостеповою і напівстеповою рослинністю.
- 74.Каштанові ґрунти, їх будова, склад і властивості.
- 75.Бурі ґрунти напівпустель, їх будова і властивості.

- 76.Засолені ґрунти. Утворення та умови нагромадження солей в ґрунті. Сільськогосподарське використання засолених ґрунтів.
- 77.Солончаки, їх властивості і класифікація. Явище вторинного засолення при зрошуванні.
- 78.Солонці, їх основні ознаки і будова профілю. Класифікація та діагностика солонців.
- 79.Солоді, їх основні ознаки і будова профілю. Класифікація та діагностика солодей. їх основні ознаки, генезис та властивості. Еволюція солонців і солодей.
- 80.Ґрунти сухих субтропиків. Ґрунти вологих субтропічних лісів. Умови ґрунтоутворення.
- 81.Червоноземи, їх класифікація, властивості і сільськогосподарське використання.
- 82.Ґрунти України. Умови ґрунтоутворення. Ґрунтове районування.
- 83.Ґрунти Українського полісся. Ґрунти лісостепу. Умови ґрунтоутворення.
- 84.Ґрунти степу. Ґрунти сухих степів. Умови ґрунтоутворення.
- 85.Ґрунти Криму і Карпат.
- 86.Ґрунти гірських областей. Особливості ґрунтоутворення в гірських районах.
- 87.Основні закономірності вертикального розміщення ґрунтів окремих гірських областей. Їх будова і властивості. Сільськогосподарське використання гірської ґрунтів.

ЗМІСТ

Передмова	3
РОЗДІЛ I. Механічний і структурний склад ґрунту	4
Робота 1. Визначення механічного складу ґрунту за методом М.М. Філатова	5
Робота 2. Визначення структурного складу ґрунту	6
Робота 3. Визначення водоміцності ґрунтової структури	7
РОЗДІЛ II. Загальні фізичні властивості ґрунту	8
Робота 4. Визначення щільності твердої фази ґрунту	8
Робота 5. Визначення щільності ґрунту	9
Робота 6. Визначення пористості ґрунту	11
РОЗДІЛ III. Водні властивості ґрунту	11
Робота 7. Визначення водопроникності, вологемкості різних типів ґрунтів	13
Робота 8. Визначення водопідйомної здатності різних ґрунтів методом Трубок	14
Робота 9. Визначення вмісту в ґрунті гігроскопічної вологи	15
Робота 10. Визначення польової вологості ґрунту	16
РОЗДІЛ IV. Органічна речовина ґрунту	17
Робота 11. Визначення гумусу за методом І.В. Тюріна	18
Робота 12. Визначення органічних і мінеральних частин ґрунту методом прожарювання	20
РОЗДІЛ V. Вбирна здатність ґрунту	21
Робота 13. Аналіз водної витяжки	22
Робота 14. Визначення загальної лужності водної витяжки	24
Робота 15. Якісне і кількісне визначення іонів кальцію у водній витяжці ґрунту	24
Робота 16. Якісне і кількісне визначення сульфат-іону у водній витяжці ґрунту	26
Робота 17. Визначення сульфат-іону катіоновим методом	27
Робота 18. Визначення хлор-іону методом Мору	28
РОЗДІЛ VI. Кислотність ґрунтів	29
Робота 19. Визначення актуальної і обмінної кислотності потенціометричним методом	30
Робота 20. Визначення кислотності з допомогою універсального індикатора	31
Робота 21. Визначення обмінної кислотності ґрунту за методом Дайкухара	32
Робота 22. Визначення гідролітичної кислотності ґрунту за Каппеном	33
Робота 23. Визначення суми ввібраних (обмінних) основ за методом Каппена-Гільковіца	34
Література	35
Додатки	36
Додаток А	36
Загальні вказівки щодо виконання лабораторних робіт	36
Правила техніки безпеки в ґрунтознавчій лабораторії	36
Правила техніки безпеки та охорони праці	37
Перша допомога при нещасних випадках.	37

Вимоги до оформлення лабораторного журналу.	38
Додаток Б. Таблиці	40
Таблиця 1. Визначення глини в ґрунті за приростом його об'єму..	40
Таблиця 2. Класифікація ґрунту за механічним складом	40
Таблиця 3. Основні ознаки механічного складу ґрунту при візуальному визначенні	41
Таблиця 4. Класифікація механічних елементів ґрунту за М.О.Качинським	42
Додаток В Питання модульного контролю знань студентів курс “Ґрунтознавство з основами геології”	43
Питання модульного контролю знань студентів з курсу “Ґрунтознавство з основами геології ґрунтів”	46

Редакційно-видавничий відділ ДВНЗ «УжНУ»
 88015, м. Ужгород, вул. Заньковецької, 89-А
 тел. (03122) 66-20-51
 E-mail: rvv-uzhnu@mail.ru; dep-editors@uzhnu.edu.ua