



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

05-01-016



Національний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни “Методи агрохімічних досліджень”
студентами напряму підготовки
6.090101 “Агрономія”
денної та заочної форм навчання

*Затверджено на засіданні
методичної комісії
напряму підготовки
6.090101 «Агрономія»
Протокол № 2
Від 11.10.2013 р.*

Рівне-2013



Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни “Методи агрохімічних досліджень” студентами напрямку підготовки 6.090101 „Агрономія” денної і заочної форм навчання - Рівне: НУВГП, 2013. – 21 с.

Упорядники: Веремеєнко С.І., д.с.-г.н., проф., завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства, Олійник О.О., к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

Відповідальний за випуск С.І. Веремеєнко, д.с.-г.наук, проф., завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

ЗМІСТ

Частина 1 – Аналіз ґрунту

1. Визначення мінеральних форм фосфору за методом Чанга-Джексона.....	3
2. Визначення загального вмісту органічних та мінеральних фосфатів методом прокалювання Сендерса – Вільямса	4
3. Визначення обмінної ємності ґрунту за методом Бобко – Аскіназі – Альошина в модифікації ЦІНАО.....	6
4. Визначення ступеня рухомості фосфатів у ґрунті за методом Карпінського і Зам’ятіної.....	8
5. Визначення рухомого мангану в ґрунті з використанням витяжки 0,1н H ₂ SO ₄	9

Частина 2 – Аналіз добрив

6. Визначення нейтралізуючої здатності вапнякових добрив.....	11
7. Визначення рухомих форм заліза з допомогою роданіда калію (або амонію) в торфі.....	13
8. Гравіметричний (магнезійний) метод визначення форм фосфору в добривах.....	14
9. Визначення вмісту загального калію в органічних добривах.....	19
10. Визначення кислотності торфу.....	20



Частина 1 – Аналіз ґрунту Лабораторна робота 1

Визначення мінеральних форм фосфору за методом Чанга-Джексона

Значення методу. В залежності від типу ґрунту склад мінеральних форм фосфору значно відрізняється. Виділяють біля 200 мінеральних сполук фосфору. В карбонатних ґрунтах переважають фосфати кальцію, в слабокислих – півтораоксидів і кальцію, в кислих півтораоксидів. Розчинність, доступність рослинам, а відповідно, цінність для живлення рослин - різна. Для визначення мінеральних форм фосфору використовують методи Чірикова, Чанга-Джексона, Гінзбург-Лебедевої. Метод Чанга-Джексона – дозволяє найбільш повно вилучати фосфор, особливо на кислих залізистих ґрунтах.

Принцип методу. Метод базується на послідовному обробітку однієї наважки ґрунту різними розчинниками, кожен з яких вилучає певні фракції мінеральних фосфатів ґрунту (Ca-P, Al-P, Fe-P та інші.), співвідношення ґрунт:розчин=1:50.

Реактиви та обладнання: 1 н розчин NH_4Cl ; 0,5 н розчин NH_4F ; 0,1 н розчин NaOH ; 0,5 н розчин H_2SO_4 ; 0,8 М розчин H_3BO_3 ; насичений розчин NaCl ; активоване вугілля. Центрифуга, АБУ, ФЕК, центрифужні пробірки на 50 мл, пробки, мірні колби на 50 мл, плоскодонні колби на 50-100 мл, піпетки градуйовані, фільтрувальний папір (біла, синя смуга).

Хід роботи

1. Приготування витяжки 1н NH_4Cl (рихлзов'язані фосфати). 0,5 г ґрунту (просіяного через сито \varnothing 0,25 мм) переносять в центрифужні пробірки на 40-50 мл, приливають 25 мл 1н розчину NH_4Cl , закривають пробками, змішують 30 хв на ротаторі, центрифугують 10 хв із швидкістю 2-3 тис. обертів. Прозорий розчин зливають в плоскодонні колби на 50-100 мл, потім 10-20 мл розчину беруть в мірні колби на 50 мл для колориметричного визначення фосфору.

2. Приготування витяжки 0,5 н NH_4F (фракція Al-P) До залишку ґрунту в центрифужні пробірки приливають 25 мл 0,5 н розчину NH_4F з рН 8,5. Пробірки закривають та змішують одну годину, а потім центрифугують. Прозорий центрифугат зливають в колбочки на 50 мл. Сюди ж для знебарвлення розчину додають активоване вугілля. Настоюють 10 хв і фільтрують через щільний фільтр (біла, синя смуга) в поліетиленову або пропарафінену посудину.

Зберігати в скляній посуді фторамонійну витяжку не рекомендується, так як NH_4F здатний вилугувувати із скла кремнієву кислоту, яка може змінити результати аналізу. 5-20 мл витяжки відбирають в мірні колбочки на 50 мл, розводять водою до 30 мл і додають 10 мл 0,8 М розчину H_3BO_3 для



зв'язування іона фтора в комплекс NH_4BF_4 . Далі визначають фосфор за Труогом-Меєром.

Шкала зразкових розчинів також готується з додаванням 0,5 н NH_4F та розчину H_3BO_3 .

Для видалення решток розчину фторидної витяжки до залишку ґрунту в центрифужні пробірки доливають 25 мл насиченого розчину NaCl , перемішують 15 хв, центрифугують і розчин виливають. Зразок ґрунту використовують для лужної витяжки.

3. Приготування витяжки 0,1 н NaOH витяжки. (фракція Fe-P). До промитого залишку ґрунту приливають 25 мл 0,1 н NaOH , змішують 2 години, настоюють 18-20 годин, центрифугують. Прозорий центрифугат зливають в плоскодонні колбочки, приливають сюди ж 10 крапель (~0,5 мл) концентрованої H_2SO_4 для коагуляції гумінової кислоти і активоване вугілля. Суміш перемішують, настоюють 10-20 хв та фільтрують через щільний фільтр. 5-20 мл фільтрату беруть для визначення фосфору. Залишок ґрунту в пробірці промивають 25 мл насиченого розчину NaCl , як в попередній витяжці.

4. Приготування витяжки 0,5 н H_2SO_4 витяжки. (фракція Ca-P). До промитого залишку ґрунту приливають 25 мл 0,5н розчину H_2SO_4 , перемішують 1 годину, центрифугують і розчин зливають в плоскодонні колби. 5-20 мл прозорого центрифугату відбирають в мірні колби, нейтралізують і визначають фосфор колориметрично.

Розрахунок вмісту фосфору здійснюють за формулою

$$X = \frac{A \cdot c \cdot 100}{b \cdot a}, \quad (1)$$

де x – кількість P_2O_5 на 100 г ґрунту, A – кількість P_2O_5 за калібрувальним графіком, мг; c – загальний об'єм витяжки, мл; b – об'єм витяжки, взятий для аналізу, мл; a – наважка ґрунту, г.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте методи визначення фосфору в ґрунті.
2. В чому полягає принцип методу визначення мінеральних форм фосфору?
3. Наведіть принцип побудови калібрувального графіка для фотометра.

Лабораторна робота 2

Визначення загального вмісту органічних та мінеральних фосфатів ґрунту методом прокалювання Сендерса-Вільямса

Значення методу. Валовий фосфор в ґрунтах складається з органічних та мінеральних сполук. Визначення валових запасів необхідно для оцінки загальної забезпеченості ґрунту фосфором. Для того щоб визначити загальний вміст фосфору в ґрунті потрібно, як можна повніше зруйнувати сполуки, в склад яких входить фосфор і перевести його в розчин. Для цього



грунт сплавляють з лугами та розкладають фтористоводневою кислотою в платиновій посудині, або обробляють грунт „царською горілкою”, азотною кислотою, перманганатом і т.д. більшість методів досить трудомісткі і складні.

Метод Сендерса - Вільямса дає можливість визначити 75-95 % валового фосфору ґрунту і встановити співвідношення між органічним та мінеральним фосфором, які мають різне значення для живлення рослин.

Принцип методу. Метод базується на паралельному визначенні фосфору в прокаленому та непрокаленому ґрунті, який обробляють 0,2 н розчином H_2SO_4 .

Реактиви та обладнання: 0,2 н розчин H_2SO_4 ; тиглі порцелянові; муфельна піч; плоскодонні колби на 100 мл; мірні колби на 50 мл; пробки; ротатор, ФЕК.

Хід роботи

1 г ґрунту просіяного через сито (\varnothing 0,25 мм), поміщають у порцеляновий тигель і прокалюють 2-3 години при температурі 500-550 °С. Після цього прокалену наважку кількісно переносять з 50 мл 0,2 н розчину H_2SO_4 з тигля в плоскодонну колбочку об'ємом 100 мл, закривають пробкою і перемішують 2 години. Настояють 16-18 годин і отримують розчин А.

Окрему наважку ґрунту 1 г поміщають в плоскодонну колбу на 100 мл, приливають 50 мл 0,2 н розчину H_2SO_4 і обробляють як і розчин А. Так отримують розчин Б.

В аліквотах розчинів А і Б, після їх нейтралізації визначають фосфор колориметрично за методом Труога - Меєра. Органічний фосфор визначають по різниці між вмістом в розчинах А і Б.

Розрахунок вмісту фосфору здійснюють за формулою

$$X = \frac{A \cdot c \cdot 100}{b \cdot a}, \quad (2)$$

де X – кількість P_2O_5 на 100 г ґрунту, A – кількість P_2O_5 за калібрувальним графіком, мг; c – загальний об'єм розчину для приготування витяжки, мл; b – об'єм витяжки, взятий для аналізу, мл; a – наважка ґрунту, г.

Контрольні запитання:

1. Наведіть принцип методу визначення вмісту органічного та мінерального фосфатів.
2. В чому полягає визначення фосфору колориметрично за методом Труога – Меєра ?
3. Для чого необхідне визначення валових запасів фосфору ?
4. Розкрийте значення фосфору для росту і розвитку рослин.



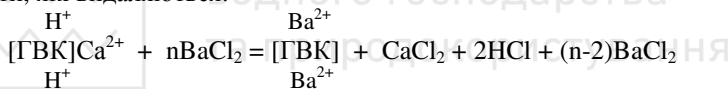
Лабораторна робота 3

Визначення обмінної ємності ґрунту

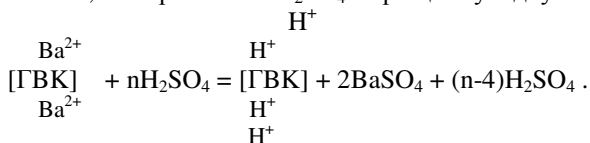
за методом Бобко – Аскіназі – Альошина в модифікації ЦНАО

Значення методу. Обмінна ємність вбирання – це та максимальна кількість здатних до обміну катіонів, яку може поглинути ґрунтовий вбиральний комплекс даного ґрунту. Кожний тип ґрунту визначається найбільш характерними для нього обмінними катіонами. Так, в чорноземних і каштанових ґрунтах переважають катіони кальцію і магнію, підзолистих – водню і алюмінію, засолених – натрію, в болотних – заліза. Проте поруч з ними можуть бути і інші обмінні катіони. Склад обмінних катіонів визначає кислотну основні властивості ґрунту, які характеризуються величиною гідролітичної кислотності, сумою обмінних основ і ступенем насиченості ґрунту основами, що є важливими показниками при його агрономічній оцінці.

Принцип методу базується на заміщенні обмінних катіонів ґрунту барієм при обробці його забуференим 1,0 М розчином BaCl_2 . За кількістю поглиненого барію при максимальній насиченості ним вбирного комплексу визначають обмінну ємність ґрунту. Під час обробки ґрунту розчином BaCl_2 поглинені ним катіони переходять в розчин, утворюючи нейтральні солі і кислоти, які видаляються:



Відміту від залишку BaCl_2 і висушену при 105°C наважку ґрунту обробляють 0,05 М розчином H_2SO_4 . При цьому відбувається реакція:



Залишок сульфатної кислоти, яка не брала участі в реакції, відтитрують 0,25 н NaOH та обчислюють обмінну ємність ґрунту за формулою

$$T = \frac{(a - b) \cdot 100 \cdot A}{a \cdot m \cdot 20}, \quad (3)$$

де T – обмінна ємність ґрунту, мекв/100г ґрунту; a – кількість фільтрату взятого для титрування, мл; b – кількість 0,05 М розчину NaOH , що пішла на титрування залишку 0,05 М H_2SO_4 , мл; A – кількість 0,05 М розчину H_2SO_4 , що була взята для обробки наважки ґрунту, мл; 20 – коефіцієнт для переведення даних в ммоль/100г ґрунту (20 мл 0,25 н розчину відповідає 1 М



NaOH); m – наважка ґрунту, взята для аналізу, г; 100 – коефіцієнт для переведення результатів на 100 г ґрунту.

Реактиви і обладнання. колби ємністю 700, 500 і 150 мл; лійки; фільтри; промивалки; пробірки; забуферений 1,0 М розчин BaCl_2 ; 10 % розчин H_2SO_4 і 0,25н NaOH; фенолфталеїн.

Хід роботи

1. З лабораторної проби відбирають 2,5 г повітряно-сухого ґрунту і поміщають в колбу на 500 мл.

2. Приливають в колбу 200 мл 1,0 М забуференого розчину BaCl_2 , збовтують 10 хв і залишають на добу для взаємодії з ґрунтом (або перемішують 1 год на ротаторі).

3. Наступного дня вміст колби профільтровують, одночасно поступово переносячи на фільтр ґрунт. Після закінчення перенесення ґрунту на фільтр колбу декілька разів споліскують дистильованою водою, зливаючи її на фільтр.

4. Перенесений на фільтр ґрунт продовжують промивати дистильованою водою доки буде вимитий весь BaCl_2 , що не прореагував з колоїдами ґрунту. Для перевірки цього на останні 2 – 3 мл фільтрату подіяти декількома краплями 10 % розчину H_2SO_4 . Якщо при цьому білого осаду BaSO_4 не утворюється, промивання закінчити.

5. Промитий дистильованою водою ґрунт разом з лійкою і фільтром просушують в сушильній шафі при 105^0 С протягом 3 – х годин.

6. Висушений ґрунт разом з фільтром переносять в колбу на 700 мл, додають 150 мл 0,05М розчину H_2SO_4 , збовтують 10 хв і відфільтровують. Перші мутні порції фільтрату переносять на фільтр і повторно профільтровують.

7. Відбирають 50 мл фільтрату в колбу на 150 мл, додають 1-2 краплі фенолфталеїну і відтитровують 0,25н розчином NaOH до слабо рожевого кольору.

8. Обчислюють обмінну ємність ГВК за наведеною вище формулою.

Обчислення результатів. Наважка повітряно-сухого ґрунту – 2,5 г насичувалася в 200 мл забуференого 1,0 М розчину BaCl_2 . Після цього вона промивалася і висушувалася, а потім оброблялася 150 мл 0,05 М H_2SO_4 . Для аналізу взято 50 мл фільтрату. На титрування залишку 0,05 М розчину H_2SO_4 , було витрачено 45,8 мл 0,25 н NaOH. Тоді обмінна ємність ґрунту:

$$T = \frac{(50 - 45,8) \cdot 100 \cdot 150}{50 \cdot 2,5 \cdot 20} = 25,2 \text{ ммоль} / 100\text{г} = 25,2 \text{ смоль} / \text{кг}.$$

Отже обмінна ємність ґрунту складає 25,2 смоль/кг.

Контрольні запитання:

1. В чому полягає принцип методу визначення обмінної ємності ґрунту?



2. Як встановлюють, що вимитий весь BaCl_2 з ґрунту ?
3. В чому полягає значення даного методу ?

Лабораторна робота 4

Визначення ступеня рухомості фосфатів у ґрунті за методом Карпінського і Зам'ятіної

Суть методу. Рухомі фосфати ґрунту вилучають 0,03 н. розчином K_2SO_4 при співвідношенні ґрунту до розчину 1:5. У витяжці фосфор визначають фотометричним методом у модифікації Труога - Мейєра. За величиною концентрації P_2O_5 в міліграмах на 1 л розчину, роблять висновок про ступінь рухомості фосфатів (фактор "інтенсивності") ґрунту.

Реактиви і обладнання: 0,03 н. розчин сульфату калію (2,6 г K_2SO_4 розчиняють у дистильованій воді, доливають водою до 1 л і перемішують), молібдат амонію, 2,5%-й розчин хлориду олова (II), зразковий розчин дигідрофосфату калію, беззольні фільтри (синя або біла стрічка).

Хід роботи

1. 20 г ґрунту вміщують у колбу місткістю 250 мл, приливають 100 мл 0,03 н розчину K_2SO_4 , збовтують 5 хв і фільтрують крізь беззольний складчастий фільтр діаметром 12,5-15 см. Щоб мати прозору витяжку, слід якомога більше переносити на фільтр ґрунту, який забиває більші пори фільтрувального паперу і запобігає проходженню крізь фільтр дрібнодисперсних часточок ґрунту.

Перші порції фільтрату (10-15 мл) відкидають. Добуту витяжку повністю відфільтровують. В разі потреби фільтрат концентрують, випаровуючи його до невеликого об'єму, проте не більш ніж в 2 рази, щоб не допустити випадання солей із розчину. Перед концентруванням вимірюють об'єм вихідної витяжки.

2. У мірну колбу на 50 мл переносять піпеткою 20-40 мл фільтрату, в разі потреби доводять об'єм її до 40 мл дистильованою водою, далі визначають фотометрично за Труогом – Меєром.

Готуючи розчин порівняння, в колбу на 50 мл замість фільтрату приливають 0,03 н розчину K_2SO_4 і реактиви, які приливали до досліджуваного розчину.

3. Для побудови калібрувального графіка приготівляють шкалу зразкових розчинів. Для цього в шість мірних колб на 50 мл приливають із бюретки зразковий розчин K_2SO_4 , в кількості відповідно 0,5; 1; 2; 3; 4; 5 мл і розбавляють водою до 40 мл. Приливають по 2 мл розчину молібдату амонію і перемішують. Додають по 3 краплі хлориду олова (II), доводячи до риски дистильованою водою і знову старанно перемішують. Через 5—7 хв фотометрують порівняно з розчином порівняння.

При використанні мірних колб місткістю 100 або 25 мл кількість



реактивів відповідно збільшують чи зменшують у два рази.

4. Ступінь рухомості фосфатів (P_2O_5), в міліграмах на 1 л розчину, обчислюють за формулою

$$P_2O_5 = \frac{a \cdot 1000}{V}, \quad (4)$$

де a - кількість P_2O_5 , знайдена за калібрувальним графіком, мг; V - об'єм витяжки, взятий для аналізу, мл; 1000 - для перерахунку вмісту P_2O_5 в міліграми на 1 л розчину.

За результатами аналізів встановлено орієнтовне групування ґрунтів по забезпеченості рослин фосфором за ступенем рухомості фосфатів для витяжки 0,03 н розчину K_2SO_4 , мг P_2O_5 на 1 л:

дуже низька – 0,01-0,03

середня - 0,06-0,08

висока - більше 0,2

Контрольні запитання.

1. Що таке фактор „інтенсивності” ґрунту ?
2. Як вилучають рухомі фосфати з ґрунту ?
3. Як визначають ступінь рухомості фосфатів ?

Лабораторна робота 5

Визначення рухомого мангану в ґрунті з використанням витяжки 0,1н H_2SO_4

Суть методу. Метод оснований на отриманні забарвленого комплексу мангану з формальдоксидом та на наступному фотоколориметруванні розчину. Лужну реакцію середовища, що необхідна для утворення забарвленого комплексу мангану, створюють за допомогою аміачного буферного розчину. Вплив заліза нейтралізують, руйнуючи його комплекс з формальдоксидом аскорбіновою кислотою та трилоном Б.

Реактиви і обладнання: ФЕК (кювети 1 см та синьо-зелений світлофільтр, 490 нм), ротатор, ваз ВЛКТ та аналітичні, пляшки хімічні 250 мл, колби конічні 250 мл, лійки, фільтри з білою смужкою, колби мірні на 50 мл – 7 шт (100 мл – 7 шт), піпетка на 5 мл, бюретка на 50 і 100 мл, циліндр мірний на 50 мл, кислота сірчана, кислота аскорбінова, формалін, амоній хлористий, аміак водний, гідроксиламін гідрохлорид, трилон Б, манган сірчанокислий ($MnSO_4 \cdot 5H_2O$), вода.

Хід роботи

1. Приготування витяжки. Наважку ґрунту 5 г поміщають в хімічну пляшку, приливають 50 мл 0,1н H_2SO_4 та протягом 1 год перемішують на ротаторі. Для попередження контакту розчину з гумовою пробкою її обгортають поліетиленом. Розчин фільтрують в конічні колби на 250 мл



через фільтр з білою стрічкою. Паралельно проводять контрольний дослід (див. п. 2.13).

II. Підготовка до аналізу.

2.1. Запасний розчин формальдоксину: 30,75г гідроксиламіну розчиняють в 175 мл води, доливають 43 мл формаліну та доводять об'єм до 250 мл.

2.2. Робочий розчин формальдоксину: до 200 мл запасного розчину формальдоксину приливають 800 мл води та перемішують.

2.3. Запасний аміачний буферний розчин: 6,8г хлористого амонію розчиняють в 57 мл 25 %-ного водного розчину аміаку та доводять водою до 100 мл.

2.4. Робочий аміачний буферний розчин: до 100 мл запасного буферного аміачного розчину доливають 900 мл води.

2.5. Трилон Б, 3%-ний розчин: 15г реактиву розчиняють при нагріванні в 250 мл води. Розчин охолоджують та доводять об'єм до 500 мл водою.

2.6. Маскуючий розчин: 4г аскорбінової кислоти розчиняють в 500 мл 3%-ному розчині Трилону Б.

2.7. Сірчана кислота, 0,1н: 2,8 мл H_2SO_4 (конц.) вливають в 900 мл води та доводять об'єм до 1л.

2.8. Основний розчин мангану: 0,4388г мангану середньо кислого розчиняють у воді та доводять об'єм розчину до 100 мл.

2.9. Робочий розчин мангану: в мірну колбу на 100 мл приливають 25 мл основного розчину мангану і доводять об'єм до мітки 0,1н H_2SO_4 . Отриманий розчин містить 250 мкг мангану в мл.

2.10. Розчин порівняння: в 7 мірних колб на 50 мл наливають об'єм робочого розчину мангану (табл.1), доводять об'єм до мітки 0,1н H_2SO_4 та перемішують.

Таблиця 1 - Приготування розчинів порівняння

№	Об'єм робочого розчину мангану, мл	Концентрація мангану в розчині порівняння, мкг/мл	Вміст мангану в перерахунку на ґрунт, мг/кг
1	0	0	0
2	0,5	2,5	25
3	1,0	5,0	50
4	2,0	10,0	100
5	4,0	20,0	200
6	6,0	30,0	300
7	8,0	40,0	400

2.11. Для побудови калібрувального графіка з розчинів порівняння беруть проби по 5 мл, поміщають в мірні колби на 100 мл, приливають 10 мл робочого розчину формальдоксину та 30 мл робочого аміачного буферного



розчину, перемішують вміст колби після кожного реактиву. Залишають відстоюватись на 5 хв, далі приливають 5 мл маскуючого розчину та перемішують. Залишають відстоюватись на 10 хв, після цього за допомогою ФЕКУ (490 нм, синьо-зелений світлофільтр) в кюветі з товщиною 1 см проводять визначення оптичної густини розчину відносно води.

За результатами фотоколориметрування розчинів порівняння будують калібрувальний графік (вісь абсцис – вміст мангану в ґрунті в мг/кг, який відповідає розчину порівняння; вісь ординат – значення оптичної густини).

2.12. Проведення аналізу. 5 мл витяжки відбирають та поміщають в конічну колбу на 100 мл, далі аналіз проводять як і в п.2.11.

2.13. Обробка результатів. Вміст мангану в ґрунті знаходять за калібрувальним графіком та віднімають з нього результат контрольного дослід. *Контрольний дослід включає в себе всі етапи визначення за винятком наважки ґрунту.*

Контрольні запитання:

1. В чому суть методу визначення мангану в ґрунті ?
2. За допомогою чого вилучають манган з ґрунту?
3. Яке значення даного методу ?

Частина 2 – Аналіз добрив

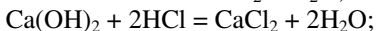
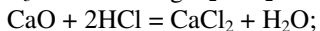
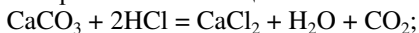
Лабораторна робота 6

Визначення нейтралізуючої здатності вапнякових добрив

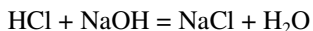
Значення аналізу. Вапняні добрива застосовують для нейтралізації кислотності ґрунту. Нейтралізуючу здатність мають карбонати кальцію, магнію, а також оксиди та гідроксиди, що входять до складу вапняних добрив. Крім того до їх складу входять й інші речовини, які не мають нейтралізуючих властивостей. Це – зайва волога та механічні домішки, що знижують якість вапняних добрив.

Тому для оцінки якості і розрахунків норм внесення вапняних добрив необхідно знати їх нейтралізуючу здатність.

Принцип методу. Вапняні добрива при нагріванні обробляють титрованою хлоридною кислотою, яка взаємодіючи з карбонатами, оксидами і гідроксидами утворює нейтральні солі кальцію і магнію:



Лишок хлоридної кислоти, що не взяла участь в реакції, відтитровують лугом:





За кількістю соляної кислоти, що прореагувала з вапняним добривом обчислюють його нейтралізуючу здатність в перерахунку на карбонат кальцію у відсотках.

Реактиви і обладнання: 1,0 н розчини HCl і NaOH; фенолрот (фенолфталеїн); дистильована вода; вапняні добрива, ваги аналітичні, конічні колби на 100 і 250 мл; бюретка, лійки; фільтри; плитка електрична; водяна баня.

Хід роботи

1. Зважують 1 г вапняного добрива з похибкою 0,0002 г і переносять у колбу місткістю 250 мл. Добриво змочують 5-10 мл води і повільно приливають із бюретки 25 мл 1 н розчину HCl. Колбу закривають лійкою і повільно кип'ятять на піщаній бані до повного розкладання карбонатів кальцію і магнію. Потім гарячою водою ретельно змивають внутрішні стінки колби і доводять об'єм рідини в колбі до 100-120 мл. Додають 4-5 крапель фенолфталеїну і титрують розчин 1 н. розчином NaOH до появи стійкого рожевого забарвлення.

2. Вміст суми карбонатів кальцію і магнію в добриві в перерахунку на CaCO₃, у відсотках, обчислюють за формулою

$$\text{CaCO}_3 = \frac{(a \cdot T_1 - b \cdot T_2) \cdot 0,05 \cdot 100}{m}, \quad (5)$$

де a - кількість 1 н розчину HCl, взятого для розкладання карбонатів, мл; T_1 - поправка на титр 1 н. розчину HCl; b - кількість 1 н. розчину NaOH, витраченого на титрування залишку кислоти, мл; T_2 - поправка на титр 1 н. розчину NaOH; 0,05 - кількість CaCO₃, яка відповідає 1 мл 1 н. розчину HCl, г; 100 - для перерахунку результатів у відсотки, m - маса добрива, г.

Оптимальну норму вапнякового матеріалу, необхідного для вапнування кислих ґрунтів, встановлюють за величиною гідролітичної кислотності, кількості CaCO₃ основ у матеріалі з врахуванням чутливості культури на вапнування і гранулометричного складу ґрунту.

Повну норму вапна (CaCO₃), в тоннах на 1 га, визначають за формулою

$$\text{CaCO}_3 = H_2 \cdot 1,5, \quad (6)$$

де H_2 - величина гідролітичної кислотності, мг-екв на 100 г ґрунту; 1,5 - кількість вапна, необхідного для нейтралізації 1 мг-екв гідролітичної кислотності, т/га.

Точніше повну норму CaCO₃ (Н), в тонах на 1 га, обчислюють з урахуванням глибини оранки і об'ємної маси ґрунту за формулою

$$H = \frac{0,5 \cdot H_r \cdot S \cdot h \cdot d}{1000}, \quad (7)$$

де 0,5 - кількість CaCO₃, необхідного для нейтралізації мг-екв гідролітичної кислотності 1 кг ґрунту, г; H_r - гідролітична кислотність, мг-екв на 100 г



грунту; S - площа 1 га, m^2 ; 1000 – коефіцієнт для перерахунку в тонни.

Приклад. Гідролітична кислотність становить 3 мг-екв/100 г ґрунту, глибина оранки 0,25 м, щільність 1,35:

$$H=0,5*3*1000*0,25*1,35/1000=5,06 \text{ т/га CaCO}_3$$

Контрольні запитання:

1. В чому полягає принцип методу визначення нейтралізуючої здатності вапнякових добрив?
2. Для чого проводиться визначення нейтралізуючої здатності вапнякових добрив?
3. За якими показниками встановлюють оптимальну норму вапнякових добрив?

Лабораторна робота 7

Визначення рухомих форм заліза за допомогою роданіда калію (або амонію) в торфі

Суть методу полягає у вилученні рухомих сполук дво- та трьохвалентного заліза з торфу та торф'яної продукції розчином соляної кислоти концентрацією 0,2 моль/мл з наступним визначенням у витяжці заліза на фотоелектроколориметрі за допомогою роданіда калію (амонію).

Реактиви і обладнання: сірчана кислота, 0,2 н HCl концентрації 0,2 моль/мл, калій роданістий 10 %, HNO₃ – конц., калій марганцевокислий 0,3%, сіль Мора, *основний зразковий розчин А солі Мора* (наважку 0,7022 ± 0,0002 г солі Мора розчинити в 500 мл води в мірній колбі на 1000 мл, прилити 1 мл концентрованої сірчаної кислоти та перевести закисну форму заліза в окисну додаванням розчину марганцевокислого калію (до слабо – рожевого забарвлення від додавання однієї краплини), далі долити дистильованою водою до мітки. Розчин містить 0,1 мг заліза в 1 мл (або 0,143 мг Fe₂O₃); *робочий зразковий розчин Б солі Мора* (з основного зразкового розчину А відібрати 100 мл та розвести дистильованою водою в мірній колбі на 1000 мл. В 1 мл розчину міститься 0,01 мг заліза); ваги аналітичні; ФЕК; ротатор; мірні колби на 1000 мл*2, 100 мл*12; колби конічні на 500 мл; мірний циліндр на 250 мл; бюретка; градуйована піпетка*5, фільтр; лійка;

Хід роботи

1. Наважку масою (5,00±0,01) г торфу переносять в колбу на 500 мл, приливають 250 мл розчину 0,2 н HCl, перемішують та настоюють 18 – 20 год або перемішують 1 год на ротаторі. Суспензію відфільтровують через беззольний фільтр, відбирають 1 – 5 мл фільтрату, переносять в мірну колбу на 100 мл, додають 5 мл азотної кислоти, перемішують та по краплинам додають розчин 0,3 % марганцевокислого калію до утворення слабо – рожевого забарвлення. Далі розчин розводять дистильованою водою до 80 – 90 мл, додають 5 мл роданистого калію, доливають дистильованою водою до мітки, перемішують та визначають оптичну густину на ФЕК з синім



світлофільтром при довжині хвилі 400 – 440 нм в кюветах товщиною 10 – 20 мл, використовуючи в якості еталона порівняння кювету з контрольним розчином.

2. Для побудови калібрувального графіка в мірні колби на 100 мл приливають 1; 2; 4; 8; 16; 24 та 32 мл робочого розчину Б, доливають дистильованою водою до 80 мл, приливають по 5 мл азотної кислоти та 5 мл роданистого калію, доводять дистильованою водою до мітки, перемішують. Еталонні розчини містять – 0,01; 0,02; 0,04; 0,08; 0,16; 0,24 та 0,32 мг заліза в 100 мл, відповідно. Колориметрування проводять (див. п.1) після перемішування та закінчують на протязі через 15 – 30 хв. При отриманні інтенсивного забарвлення досліджуваного розчину визначення заліза необхідно повторити, але попередньо розвести його у 2 – 5 раз (див. л.р.9, п.5).

3. Масу рухомих форм заліза в перерахунку на оксид заліза в мг на 100 г торфу при натуральній вологості визначають за формулою

$$X = \frac{m \cdot 250 \cdot K \cdot 1.43 \cdot 100}{V \cdot m_1}, \quad (8)$$

де m – кількість заліза знайдена за калібрувальним графіком, мл; 250 – об'єм розчину соляної кислоти (0,2 н), що приливається до досліджуваної наважки, мг; K – поправка на розведення; 1,43 – коефіцієнт переводу вмісту Fe в Fe_2O_3 ; V – об'єм витяжки, взятий для визначення, мл; m_1 – маса наважки торфу, г. Масу рухомих форм заліза в перерахунку на суху речовину визначають за формулою

$$X_1 = \frac{X - 100}{100 - W}, \quad (9)$$

де W – масова частка води в торфі, %.

Контрольні запитання: 1. В чому полягає суть методу визначення рухомих форм заліза в торфі.

2. Як вилучають з торфу рухомі форми заліза?

3. Як проводиться калібрування ФЕК перед проведенням визначень?

Лабораторна робота 8

Визначення вмісту сполук фосфору в мінеральних добривах

Вміст фосфору в фосфорних добривах визначають у два етапи:

1. вилучення сполук фосфору з добрив;
2. кількісне визначення фосфору у витяжках.



Таблиця 2 - Методи вилучення сполук фосфору

Форма фосфору	Метод вилучення
Загальний фосфор	Розчином соляної (азотної) кислоти
	Сумішшю соляної та азотної кислот
Засвоюваний фосфор	Реактивом Петермана
	Розчином лимонної кислоти
	Розчином Трилону – Б
	Розчином соляної кислоти
	Розчином мурашиної кислоти
Водорозчинні сполуки фосфору і вільної фосфорної кислоти	Водою

А. Вилучення загального фосфору

Суть методу полягає у розчиненні сполук фосфору концентрованими розчинами соляної або азотної кислоти при нагріванні.

Реактиви і обладнання: 20 - % розчин соляної кислоти або розбавлена розчин азотної кислоти (1:2); колба конічна на 300 мл, мірна колба на 250 мл, мірний циліндр на 50 мл, лійка, плітка, скляна паличка.

Хід роботи

1. 2-2,5 г добрива, зважують з похибкою 0,001 г, кількісно переносять у конічну колбу місткістю 300 мл, змочують 5-10 мл води, доливають 50 мл 20%-го розчину соляної або розбавленої азотної кислоти (1:2). У колбу вставляють лійку, яка відіграє роль зворотного холодильника, і нагрівають спочатку повільно, а потім доводять до кипіння і помірно кип'ятять 30 хв, помішуючи періодично скляною паличкою.
2. Після кип'ятіння розчин розбавляють водою в два рази і кількісно переносять разом з осадом у мірну колбу місткістю 250 мл, змиваючи осад зі стінок склянки водою.
3. Після охолодження до кімнатної температури об'єм розчину доводять водою до риски, перемішують, фільтрують, відкидаючи перші порції фільтрату. В отриманому розчині визначають вміст фосфору.

Б. Вилучення засвоюваних сполук фосфору розчином лимонної кислоти

Суть методу ґрунтується на вилученні лимонно-розчинних сполук фосфору з добрив лимонною кислотою.

Реактиви і обладнання: 2%-й розчин лимонної кислоти, мірна колба на 250 мл, мірний циліндр на 25 мл, 200 мл, лійка, фільтр, фарфорова ступка, ротатор.



Хід роботи

1. 1 г добрива (якщо вміст P_2O_5 більший ніж 25 %) або 2 г добрива (якщо вміст P_2O_5 менший ніж 25 %), зваженого з похибкою 0,001 г, кількісно переносять у фарфорову ступку, розтирають товкачиком до порошкоподібного стану, наливають 25 мл 2%-го розчину лимонної кислоти і знову розтирають.
2. Рідину, декантуючи, переносять у мірну колбу місткістю 250 мл. Осад у ступці розтирають з 25 мл 2 %-го розчину лимонної кислоти ще двічі. Після цього осад кількісно переносять у колбу за допомогою лимонної кислоти. Всього треба 200 мл 2 %-го розчину лимонної кислоти. Лимонна кислота не повинна нейтралізуватися кальцієм добрив. У разі нейтралізації лимонної кислоти кальцієм добрив її приливають додатково певну кількість.
3. Колбу закривають пробкою і збовтують протягом 30 хв. Об'єм доводять водою до 250 мл, перемішують і фільтрують, відкидаючи перші порції фільтрату. У фільтраті визначають вміст засвоюваних сполук фосфору.

Вилучення засвоюваних сполук фосфору розчином сірчаної кислоти

Суть методу ґрунтується на вилученні сполук фосфору 0,05 н. розчином сірчаної кислоти з добрив.

Реактиви і обладнання: 0,05 н. розчин сірчаної кислоти, мірна колба на 250 мл, мірний циліндр на 100 мл, ротатор.

Хід роботи

1. 1 г добрива (якщо вміст P_2O_5 більший ніж 25 %) або 2,5 г (якщо вміст P_2O_5 менший ніж 25 %), зваженого з похибкою 0,001 г, кількісно переносять у мірну колбу місткістю 250 мл і наливають 100 мл 0,05 н. розчину H_2SO_4 .
2. Колбу закривають пробкою і збовтують на механічній мішалці 30 хв. Доводять об'єм водою до риски, перемішують, фільтрують відкидаючи перші порції фільтрату. У фільтраті визначають вміст засвоюваних сполук фосфору.

В. Вилучення водорозчинних сполук фосфору і вільної фосфорної кислоти

Суть методу ґрунтується на вилученні водою водорозчинних сполук фосфору і вільної фосфорної кислоти з фосфорних добрив.

Реактиви і обладнання: мірна колба на 500 мл, мірний циліндр на 200 мл, лійка, фільтр, ротатор.

Хід роботи

4-5 г добрива, зваженого з похибкою 0,001 г, переносять кількісно в мірну колбу місткістю 500 мл, приливають 400 мл води, збовтують протягом 30 хв. Об'єм розчину доводять водою до риски, перемішують, фільтрують, відкидаючи перші порції фільтрату. У фільтраті визначають вміст водорозчинних фосфатів і вільної фосфорної кислоти.

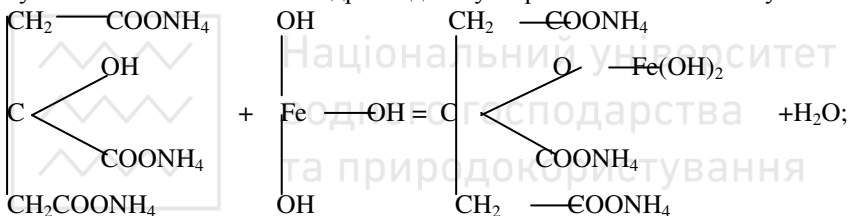


Після отримання витяжки кількісно фосфор визначають ваговим, магnezіальним, диференційним фотометричним, титриметричним хіноліномолібденовим, титруванням з використанням хлористого магнію, коли масова частка фосфору в добривах від 3 до 55 %. У добривах, де масова частка фосфору від 0,2 до 8,0 %, фосфор визначається об'ємним (визначення вільної кислоти) та ваговим хіноліномолібденовим методами. Всі методи, як вилучення, так і кількісного визначення регламентуються ГОСТом 20851.1 - 75 - ГОСТом 20851.4 - 75.

Г. Гравіметричний (магnezіальний) метод визначення вмісту фосфору

Метод застосовують для визначення водорозчинних, засвоєваних сполук і загального вмісту фосфору у витяжках.

Суть методу. Фосфор осаджують лужною магnezіальною сумішшю у вигляді фосфату магнію-амонію. Для того щоб в лужному середовищі не осаджувалися гідроксиди заліза, алюмінію, в розчин приливають цитратну суміш. Лимонна кислота з гідроксидами утворює комплексні сполуки:



Осад фосфату магнію-амонію промивають і прожарюють. При прожарюванні утворюється пірофосфат магнію:



За масою пірофосфату магнію, який утворюється, визначають вміст P_2O_5 у добриві; $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ містить 63,79 % P_2O_5 .

Реактиви і обладнання: магnezіальна лужна суміш (70 г NH_4C і 55 г MgCl_2 розчиняють у 200-250 мл 10%-го водного розчину аміаку, доводять водою до риски в колбі місткістю 1 л, перемішують, залишають стояти на добу і фільтрують); розчин цитрату амонію (500 г лимонної кислоти обережно розчиняють у 600 мл 25 %-го водного розчину аміаку. Розчин має бути нейтральним. Після розчинення й охолодження розчин переносять у мірну колбу місткістю 1 л, доводять водою до риски, перемішують і фільтрують); 20%-й розчин соляної кислоти; 25%-й, 10%-й, 2,5%-й розчини аміаку; концентрована азотна кислота, фенолфталеїн, муфельна піч; фарфоровий тигель, стакан на 250 мл, мірний циліндр на 250 мл, піпетка градуйована, бюретка, ротатор, лійка, фільтр (синя стрічка).



Хід роботи

1. При визначенні *водорозчинних і засвоюваних сполук фосфору*, вилучених розчином Петермана, лимонної і сірчаної кислот, розчином трилону Б, 25 - 50мл розчину переносять у стакан місткістю 250 мл, доливають 20 мл 20 % розчину НСІ і кип'ятять 15-20 хв, щоб запобігти ретроградації.
 2. *Розчини, які містять загальний фосфор*, не кип'ятять, їх розбавляють водою приблизно до 50 мл, приливають 10 мл розчину цитрату амонію, додавають 1-2 краплі фенолфталеїну і нейтралізують 10%-м розчином аміаку до появи рожевого забарвлення. При помішуванні розчину скляною паличкою з гумовим наконечником повільно приливають 35 мл лужної магнезійної суміші і через 10-15 хв додають 20 мл 25 %-го розчину аміаку. *Одночасно проводять контрольний дослід в аналогічних умовах, але без досліджуваного добрива.*
 3. Розчини перемішують протягом 30 хв, потім залишають відстоюватись 30-40 хв, фільтрують крізь складчастий безвольний фільтр ("синя стрічка") діаметром 9-11 см. Замість того, щоб перемішувати розчин, його можна залишити відстоюватися протягом 4 год, але не більш як 18 год.
 4. За допомогою скляної палички і 2,5 %-го розчину аміаку відокремлюють кристали осаду, які прилипли до склянки, і кількісно переносять на фільтр. Осад на фільтрі 3-4 рази промивають 2,5 %-м розчином аміаку. Загальна кількість промивних вод має становити 100-125 мл
 5. Фільтр з осадом трохи підсушують і переносять у прожарений до сталої маси фарфоровий тигель. Потім озолують, спочатку на електричній плитці, а потім у муфельній печі. Прожарюють тигель з осадом у муфельній печі до сталої маси при 1000-1050°C. Якщо осад має темний колір, то в тигель додають 2-4 краплі концентрованої HNO_3 , підсушують і знову прожарюють до сталої маси. Після охолодження тигля в ексикаторі його зважують на аналітичних терезах.
- Вміст фосфору в добриві для перерахунку на P_2O_5 , в відсотках, обчислюють за формулою

$$\text{P}_2\text{O}_5 = \frac{(m - m_1) \cdot V \cdot 0.638 \cdot 100}{V_1 \cdot m_2} \quad (10)$$

де m - маса осаду досліджуваної проби, г; m_1 - маса осаду контрольної проби, г; m_2 - маса наважки добрива, г; V - загальний об'єм розчину, мл; V_1 - об'єм досліджуваного розчину, мл; 0,638 - коефіцієнт для перерахунку $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ на P_2O_5 .

Контрольні запитання:

1. Наведіть методи вилучення загального фосфору з добрив?
2. Наведіть методи вилучення водорозчинного фосфору з добрив?
3. Наведіть методи вилучення засвоюваного фосфору з добрив?



4. В чому полягає принцип магнєзiального методу визначення вмісту фосфору в добривах?

5. В чому полягає суть методу визначення засвоюваного фосфору в добривах?

6. В чому полягає суть методу визначення загального фосфору в добривах?

7. В чому полягає суть методу визначення водорозчинного фосфору в добривах?

Лабораторна робота 9

Визначення вмісту загального калію в органічних добривах

Суть методу полягає у вимірюванні інтенсивності випромінювання досліджуваного елемента, що вводиться у полум'я у вигляді аерозолу.

Реактиви і обладнання: калій хлористий, зразковий розчин KCl (0,792 г KCl, прокаленого до постійної маси при 500 °С, розчинити в дистильованій воді в мірній колбі на 1000 мл. В 1 мл зразкового розчину міститься 0,5 мг K₂O); 30-% розчин перекису водню; концентрована сірчана кислота; стакани хімічні на 50 мл*11; колби мірні на 250 мл *11; 1000 мл*1; колби к'ельдаля на 100 – 250 мл; полум'ний фотометр.

Хід роботи

1. Для аналізу використовують органічне добриво після визначення в ньому вологості. Наважку сухого подрібненого добрива масою 0,5 г, зважують з точністю до 0,001 г, поміщають в колбу К'ельдаля на 100 – 250мл, заливають 10 мл концентрованої сірчаної кислоти та 2 мл 30-% розчину перекису водню та залишають на ніч.

На другий в колбу додають 2 – 3 мл 30 - % розчину перекису водню, встановлюють її на плитку та нагрівають. Мінералізацію можна проводити в присутності змішаного каталізатора (CuSO₄+ селен) або хлорної кислоти. Після знебарвлення розчину в колбі мінералізацію вважати завершеною.

2. Охолоджений мінералізація переносять в мірну колбу на 250 мл з невеликою кількістю води. Об'єм доводять до мітки дистильованою водою.

3. В хімічний стакан на 50 мл відбирають досліджуваний розчин, отриманий при озолені наважки органічного добрива та проводять фотометрування; далі за калібрувальним графіком знаходять вміст K₂O в мг/250 мл досліджуваного розчину.

4. Для побудови калібрувального графіка в мірні колби на 250 мл приливають 0; 1; 2; 4; 5; 10; 20; 30; 40 та 50 мл зразкового розчину. Далі в них додають по 10 мл сірчаної кислоти (1,84 г/см³), розчини в колбах після охолодження доводять до мітки дистильованою водою, перемішують. В мірних колбах міститься K₂O – 0; 0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 та 25,0 мг/250мл.

Розчини порівняння з колб наливають в хімічні стакани на 50 мл та



проводять фотометрування. Після визначення побудувати калібрувальний графік, на осі абсцис відкласти вміст K_2O в мг/250 мл розчинів порівняння, а на осі ординат – показ гальванометра.

5. Вміст K_2O розраховують за формулою

$$X = \frac{A \cdot 100}{m \cdot 1000}, \quad (11)$$

де A – вміст K_2O , знайдений за калібрувальним графіком, мг/250 мл; 100 – для перерахунку у відсотки; m – маса наважки добрива, взятого для озолення, г; 1000 – для перерахунку вмісту K_2O , г.

Якщо кількість калію в досліджуваному розчині перевищує 25 мг/250мл, то його необхідно розвести, а в подальші розрахунки ввести коефіцієнт P :

$$P = \frac{V_1}{V}, \quad (12)$$

де V_1 – об'єм розведеного розчину; V – об'єм вихідного розчину.

Контрольні запитання:

1. В чому полягає суть методу визначення вмісту загального калію в органічних добривах?
2. В чому особливість методу визначення вмісту загального калію в органічних добривах?
3. Як проводиться мінералізація органічних добрив?

Лабораторна робота 10

Визначення кислотності торфу

А. Визначення обмінної кислотності торфу.

Значення аналізу. Обмінну кислотність торфу визначають з метою правильного його використання. Так, верховий, слабозкладений, що має кислу реакцію, доцільно використовувати на підстилку тваринам; низинний, добре розкладений торф, з реакцією близькою до нейтральної, широко використовують для виготовлення компостів та безпосередньо як органічне добриво.

Принцип методу. Наважку торфу обробляють 1 М розчином KCl і в одержаній суспензії визначають показник рН.

Реактиви та обладнання. 1 М розчин KCl ; толуол; буферні розчини з рН 1,68, 4,01, 6,86, 9,18; терези ВТК-500; універсальний іономір; конічні колби на 500 мл; стаканчики на 50 мл, мірні циліндри; папір для зважування; фільтрувальний папір; ротатор.

Хід роботи

1. Із ретельно перемішаної лабораторної проби відважити 4 г повітряно-сухого торфу і перенести в конічну колбу на 500 мл. Долити в колбу 100 мл 1М розчину KCl , кілька крапель толуолу і збовтувати на ротаторі 30 хв.



2. Одержану суспензію відстояти протягом 10 хв.

3. Перенести суспензію в лабораторний стаканчик і за допомогою універсального іономіра визначити показник рН.

Б. Визначення гідролітичної кислотності торфу.

Принцип методу базується на обробці торфу 1,0 М CH_3COONa з рН 8,2, що є гідролітично – лужною сіллю.

Реактиви і обладнання: 1,0 М CH_3COONa з рН 8,2; 0,1 М розчин NaOH ; фенолфталеїн; універсальний іономір, колби на 500 та 250 мл; піпетка на 50 мл, мірні циліндри; лійки; ротатор.

Хід роботи

1. Відважують 1,5 г перетертого і просіяного через сито з отворами в 1 мм повітряно-сухого торфу, переносять в конічну колбу на 1 л.

2. Доливають в колбу 450 мл 1,0 М розчину CH_3COONa і перемішують на ротаторі 1 годину.

3. Після перемішування розчин відфільтровують в конічну колбу на 500 мл, відкидаючи перші каламутні порції фільтрату.

4. У конічну колбу на 150-200 мл приливають 50 мл фільтрату, додають 2-3 краплі фенолфталеїну і відтитровують 0,1 М розчином NaOH до блідо-рожевого кольору.

5. Одночасно відтитровують 0,1 М розчином NaOH 50 мл вихідного розчину ацетату натрію — CH_3COONa .

6. Проводять обчислення гідролітичної кислотності за формулою

$$H_T = \frac{(a - b) \cdot T \cdot 6000}{100}, \quad (13)$$

де H_T — гідролітична кислотність торфу, смоль на 1 кг торфу; a - кількість лугу, витраченого на титрування 50 мл торфу, мл; b — кількість лугу, витраченого на титрування 50 мл ацетату натрію, мл; T — поправка до титру лугу; 6000 — коефіцієнт для розрахунку на 1 кг торфу (450 мл CH_3COONa відповідають 1,5 г торфу, а 50 мл фільтрату - 0,167 г торфу. Звідси, $1000 : 0,167 = 6000$); 100 — для переведення 0,1 М розчину NaOH у смоль (1 мл 0,1 М розчину NaOH відповідає 0,01 смоль).

Приклад розрахунків. На титрування 50 мл фільтрату витрачено 17 мл 0,1М розчину NaOH , при титруванні вихідного розчину ацетату натрію витрачено 15,7 мл NaOH з поправкою до титру 0,96, тоді

$$H_T = \frac{(1,4 - 0,1) \cdot 0,96 \cdot 6000}{100} = 74,9 \text{ смоль/кг}$$

Контрольні запитання: 1. Наведіть значення аналізу визначення кислотності торфу. 2. Принцип методу визначення обмінної кислотності торфу. 3. Принцип методу визначення гідролітичної кислотності торфу.