

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
З НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ «ВІДБІРНИК ПРОБ»**

спеціальність 101 «Екологія»

Розроблено викладачем:
Періжок Н.В.

2023р

ЗМІСТ

Вступ.	
Техніка безпеки.....	3
РОЗДІЛ I АНАЛІЗ ВОДИ	
Практична робота №1 Вивчення пробовідбірників та інших спеціальних засобів. Характеристика попередніх операцій.....	6
Практична робота №2 Ознайомлення з видами відбору, методами та особливостями відбору проб води.....	12
Лабораторна робота №1 Відбір проб води.....	17
Лабораторна робота №2 Визначення швидкості течії річки. Визначення поперечного профілю потоку.....	19
Лабораторна робота №3 Визначення температури і рН стічної води. Визначення прозорості води.....	22
Практична робота №3 Гомогенізація стічних вод перед аналізом. Попередня обробка стічних вод для визначення металів.....	25
РОЗДІЛ II АНАЛІЗ ПОВІТРЯ	
Практична робота №4 Характеристика поглинаючих приладів. Вивчення установки для прискореного відбору аерозолів.....	27
Практична робота №5 Вивчення портативного приладу — газоаналізатора УГ-2.....	30
Практична робота №6 Вивчення портативного приладу для відбору проб повітря. Засоби вимірювання об'єму повітря.....	32
Практична робота №7 Ознайомлення з правилами відбору проб газу за допомогою газової піпетки і водоструменевого насосу.....	37
Практична робота №8 Ознайомлення з правилами відбору проб газу за допомогою ротаметру і реометру. Вимірювання його об'єму.....	40
Практична робота №9 Приготування рідких і твердих поглиначів повітря і вимірювання об'єму газу за масою.....	43
Практична робота №10 Приготування концентраційних трубок з сорбентом.....	47
Лабораторна робота №4 Оцінка ступеня забрудненості атмосферного повітря відпрацьованими газами на ділянці магістральної вулиці (за концентрацією СО).....	49
РОЗДІЛ III АНАЛІЗ ГРУНТІВ	
Практична робота №11 Види і методи відбору проб ґрунту. Транспортування, зберігання і консервування проб ґрунту.....	53
Практична робота №12 Ознайомлення з правилами відбору точечної та об'єднаної проби ґрунту для хімічного аналізу.....	56
Практична робота №13 Приготування концентруючих та екстрагуючих засобів. Визначення структури та складу ґрунтів.....	58
Лабораторна робота №5 Визначення гідролітичної кислотності ґрунту.....	60

ВСТУП

Ознайомлення з правилами техніки безпеки під час відбору проб, при підготовці до аналізу, при виконанні аналізу, після закінчення роботи.

1. Техніка безпеки перед початком роботи:

- Перед початком роботи необхідно надіти спец одяг, перевзути черевики на низьких підборах;
- Провітрити приміщення;
- Перевірити стан лабораторного електрообладнання, наявність заземлення;
- Перевірити наявність необхідних реактивів, робочих розчинів;
- Перевірити наявність засобів для отримання першої медичної допомоги;
- Про виявленні недоліків обладнання, засобів захисту необхідно повідомити інженера - хіміка.

2. Техніка безпеки під час роботи:

- Пробовідборщик, який працює у лабораторії, повинен добре знати основні властивості тих речовин, з якими він працює;
- Електрообладнання та прилади можуть бути увімкнені в мережу тільки при повній їх непошкодженості;
- Вимикати і вмикати обладнання можна тільки сухими руками;
- Витирати пил з електрообладнання можна тільки після вимкнення і тільки сухою і чистою ганчіркою;
- На робочому місці під час роботи повинна бути посуда та хімічні реактиви необхідні для аналізу;
- Необхідно обережно користуватися скляним посудом, не тільки з метою його збереження, але й для того, щоб застерегти себе від порізів;
- Прилади, нагріті до високої температури не можна брати не захищеними руками, необхідно використовувати ухватки та щипці;
- Основні запаси хім. реактивів повинні зберігатися у спеціально відведеному приміщенні;
- Конц. кислоти, луги, та інші реактиви, що виділяють небезпечні пари повинні зберігатися в окремо розміщеному бетонованому підвалі;

- Вогнебезпечні реактиви повинні зберігатися в окремому прохолодному приміщенні або в металевій шафі;
- Переливати кислоти із великих ємкостей у невеликі дозволяється тільки двом людям у присутності керівника лабораторії;
- Видані для роботи конц. кислоти і луги повинні зберігатися у витяжній шафі, у склянках з притертими пробками;
- Вогнебезпечні реактиви повинні видаватися у робочі приміщення тільки в день виконання аналізів;
- Працювати з вогнебезпечними реактивами необхідно дуже обережно так як їхні пари мають здатність розсіюватися на великі відстані та загорятися. В приміщенні, де відбувається аналіз не слід запалювати горілки, потрібно використовувати інші джерела тепла;
- При роботі з кислотами слід дотримуватись наступних правил:
 - a. При розведенні кислоти і приготуванні розчинів кислоти слід обережно приливати кислоту у воду, перемішуючи розчин скляною паличкою;
 - b. Приготування розчинів кислот необхідно здійснювати в спеціальному кислотостійкому посуді;
 - c. При виконанні аналізів розчини кислот, лугів набирати в піпетку грушею, а не ротом;
 - d. При потраплянні кислоти на шкіру необхідно промити уражене місце водою, а потім нейтралізувати слабким розчином соди;
 - e. Столи та предмети облиті кислотою спочатку нейтралізують слабким розчином лугу;
 - f. Якщо кислота або луг потрапили на підлогу необхідно засипати рідину піском, потім ретельно зібрати його на совок і викинути, облите місце нейтралізують;
- При подрібненні твердих лугів голову обов'язково захищають хустинкою, одягають окуляри та гумові рукавиці;
- Розчини лугів спочатку готують в фарфоровій посуді, так як при розчиненні лугу виділяється велика кількість теплоти. Лише потім із концентрованого розчину готують розчин потрібної концентрації;

- Всі ємкості з будь-якими реактивами, склянки з розчинами повинні бути підписані;
- Під час роботи з отруйними речовинами необхідно дотримуватись спеціальних правил:
 - a. Отруйні речовини зберігати в спеціальній шафі;
 - b. Працювати з ними у респіраторі, або під тягою у гумових рукавичках;
 - c. Піпетки заповнюють цими речовинами тільки за допомогою гумової груші;
 - d. Додаючи будь-яку іншу речовину до отруйної, тримають посуд так, щоб горло його було направлено в інший бік від працюючих;
 - e. Перед тим, як вилити розчин отруйної речовини у раковину необхідно його знешкодити;
 - f. Отруйні речовини нагрівають тільки на водяній бані у кругло донній колбі;
 - g. При виконанні робіт під витяжною шафою, не занурювати голову у витяжну шафу;
- Хім. реактиви та лабораторний посуд повинні бути розміщені у шафах у суворому порядку;
- Дозволяється використання у роботі лише цілого скляного посуду;
- При перенесенні великої кількості скляного посуду слід користуватися підносами;
- При митті посуду спеціальними засобами слід проявляти велику обережність.

3. Техніка безпеки по закінченні роботи:

- Вимкнути вентилятор витяжної шафи тільки через 15-20 хв. після закінчення роботи;
- Лабораторний посуд, склянки з реактивами і прилади після використання поставити на встановлені для них постійні місця;
- Легкозаймисті реактиви закрити у спеціальній шафі;
- Ретельно прибрати робоче місце і продезінфікувати робочу поверхню;
- Провести відключення електрообладнання;
- Проздезінфікувати руки, переодягнутися в чистий одяг;
- Закрити водопровідні крани, перевірити чи закриті кватирки, вимкнути освітлення, закрити лабораторію.

РОЗДІЛ І АНАЛІЗ ВОДИ

Практична робота № 1.

Тема: Вивчення пробовідбірників та інших спеціальних засобів. Характеристика попередніх операцій.

Мета: Ознайомитися з приладами для відбору проб і підготовкою їх до роботи. Ознайомитись з основними методами підготовки проб до аналізу.

Хід роботи:

I. Вивчення приладів для відбору проб.

Використовують:

1. скляні пляшки з прозорого хімічно стійкого скла;
2. поліетиленові пляшки, якщо у воді присутні агресивні речовини;
3. термос, якщо потрібна термоізоляція;
4. металеві пробовідбірники;
5. батометри;
6. горизонтальні пробовідбірники.

II. Особливості застосування приладів для відбирання проб.

1. Якщо доступ до води утруднений, прилад прикріплюють до жердини або прилаштовують до нього вантаж і занурюють у воду на тросі;
2. Якщо пробу треба розлити в декілька пляшок використовують металеві пробовідбірники;
3. Якщо пробу треба відібрати з визначеної глибини використовують батометри — трос, прилаштовують до пробки і висмикують її тоді, коли батометр занурений на відповідну глибину.

Також батометром називають циліндричний посуд, відкритий з обох боків і забезпечений кришками, які щільно прилягають до обох боків. Посуд занурюють на відповідну глибину, при цьому кришки відкриті і вода вільно проходить крізь нього. При досягненні потрібної глибини, коли в циліндрі знаходиться вода потрібного шару, за допомогою спеціального пристрою кришки закривають і посуд піднімають на поверхню.

4. Для відбору води швидкотекучої або з мілких водоймищ використовують горизонтальні пробовідбірники, сконструйовані подібно глибинним. Крім того використовують сполучені посудини різної конструкції або насос з ручним приводом.

5. Для відбору проб із ємностей і ставків використовують бутилі та батометри, із апаратів і трубопроводів — пробовідбірні крани, стаціонарно вмонтовані в потрібних місцях.

III. Підготовка приладів до роботи.

Перед відбором проб посуд миють синтетичними миючими засобами, розчином HCl (техн.); скляний посуд — хромовою сумішшю (35 г розчину $K_2Cr_2O_7$ + 100мл H_2SO_4 (конц.)) .

Для повного знежирення використовують пропарювання, після чого посуд споліскують спочатку водопровідною, а потім дистильованою водою.

Перед безпосереднім відбором проб посуд 2-3 рази промивають водою, яку відбирають для аналізу.

Характеристика попередніх операцій.

Сутність: Для більш ефективного аналізу вод пробу необхідно готувати залежно, від мети аналізу. Для цього проводять попередні операції: концентрування мікродомішок і консервування.

I. Концентрування мікродомішок:

Деякі компоненти містяться в природних водах, з також в стічних водах, в мізерних кількостях. З метою підвищення концентрації визначуваного інгредієнта, здійснюють його попереднє концентрування.

Методи концентрування поділяють на дві групи:

1. Випарювання і заморожування - об'єм розчину зменшується, а концентрація збільшується;
2. Адсорбція, відгонка, екстракція, співосадження, електрохімічне виділення — загальний об'єм не змінюється, а одночасно з консервуванням усуваються домішки, які перешкоджають аналізу.

Випарювання.

Концентрація збільшується в десятки, тисячі разів.

Недоліки: під час нагрівання видаляються з води леткі речовини, прискорюється гідроліз, руйнуються органічні сполуки, концентруються мікро домішки, що заважають. Може утворитися осад, фільтрування якого призводить до втрати компонента, який визначається. Більш ефективно випарювання після екстракції, тобто випаровування екстрагенту.

Виморожування води.

При виморожуванні водного розчину, розчиненні компоненти залишаються в рідкій фазі. Метод використовують для концентрування речовин, що добре розчиняються у воді, при низьких температурах.

Переваги: не змінюється компонентний склад, внаслідок протікання розчинних перетворень, метод ефективний при $C = 1-10$ мг/л компоненту, що визначається.

Варіанти проведення процесу:

1. За методом Бейкера:

Проба — холодильник, температура дорівнює -12°C

→ або баня з охолоджуваною сумішшю (розчин натрій хлорид, фреон, рідкий аміак).

2. Виморожування з екстракцією:

Проба → охолоджують до приблизної температури замерзання + по краплям н-бутан, охолоджують до температури -20°C .

Органічні речовини розчиняються в розчині н-бутану → випарюють → неорганічні речовини залишаються.

3. Метод спрямованої кристалізації:

В пробірку для кристалізації поміщають 1 мл дистильованої води і опускають в охолоджувану суміш до замерзання + 100 мл проби, яка аналізується, охолодженої до $+2^{\circ}\text{C}$ → пробірку занурюють в хладагент → нарощування кристалу йде знизу до гори → при виморожуванні 9 / 10 розчину операцію припиняють. Метод дуже ефективний при визначенні органічних сполук у воді.

Адсорбція.

Адсорбція являється результатом переходу молекул розчиненої речовини із об'єму розчину на поверхню твердого тіла.

Тверда фаза називається адсорбентом або сорбентом.

Розчин, звільнений від розчиненої речовини називається адсорбатом (сорбатом).

В якості сорбенту можна використовувати як природні, так і штучні (синтетичні) матеріали: золу, подрібнений кокс, глину, активоване вугілля, силікогелі. Краще використовувати синтетичні сорбенти.

Переваги синтетичних сорбентів:

- Незначно набухають в органічних розчинниках;
- Мають високу механічну міцність;
- Хімічно стійкі;
- Мають структуру, яка регулюється.

Продажні сорбенти містять значну кількість домішок, тому їх обробляють протягом восьми годин відповідними розчинниками в апараті Сокслета і зберігають під шаром розчинника.

Екстракція.

Екстракція — процес розділення суміші рідких речовин за допомогою розчинників, дія яких є вибірковою.

Екстрагент (розчинник) — рідка речовина, яка є розчинником окремого компоненту в суміші рідких речовин.

Рафінат — рідина, звільнена в результаті процесу екстракції, від одного або декількох забруднюючих компонентів.

Екстракт — екстрагент, який поглинув в результаті екстракції окремі компоненти із суміші рідких речовин.

Один із важливих засобів, що використовують для концентрування неорганічних і органічних речовин.

Вимоги до екстрагенту:

- повинен мати малу розчинність у воді;
- повинен мати достатньо високу температуру кипіння (більше 50 °С);
- густина екстрагенту повинна відрізнятися від густини розчину, який аналізується;
- повинен мати високу екстрагуючу здатність.

Відгонка.

Цим методом концентрують леткі речовини (аміак, феноли, леткі кислоти і т.д.) Речовину, що відганяють, поглинають відповідним розчинником.

Співосадження.

Це один із самих ефективних методів концентрування при визначенні неорганічних речовин. Цим методом можна виділити дуже малу кількість металу, що визначається з великого об'єму стічної води. До проби додають в достатній кількості сіль іншого металу і осаджують підходящим реагентом. Осад, що утворюється, тягне за собою і мікрокомпоненти. Так досягається підвищення концентрації металу в десятки - тисячі разів.

В якості реагенту використовують органічні катіони і аніони, осаді їх з мікрокомпонентом, потім розчиняють в кислотах і аналізують.

Електрохімічне видалення.

Розчин, що аналізують поміщають в електролізер, який з'єднаний з джерелом струму. Метал - мікродомішка виділяється на катоді, потім його відмивають підходящим розчинником.

II. Консервування проб води.

Має мету зберегти їх фізичні властивості та хімічний склад у первинному стані. Універсального методу консервування природних вод немає. Для визначення різних інгредієнтів відбирають окремі води і по різному їх консервують.

Не консервують проби при визначенні;

- Температури, Eh, $[CO_2]$, $[HCO_3^-]$, кислотності, лужності, $[S^{-2}]$, $[O_3]$, Cl_2 , O_2 (визначають одразу);
- Смаку, запаху(впродовж 2 годин);
- Біохімічного споживання кисню БСК(впродовж 1 доби при температурі 4градуси);
- Зависей, каламутності, щільності, прозорості, розчинених речовин, рН тощо (впродовж 1 доби);
- Фенолів(5 діб);
- $[K^+]$, $[Ca^{2+}]$, $[Cl^-]$ та інші (3 доби).

Найбільш поширенні консерванти:

- 1 мл сульфатної кислоти концентрованої на 1 л дистильованої води при визначенні хімічного споживання кисню ХСК, $C_{орг.}$, $N_{орг.}$, $N_{заг.}$, NH_4^+ , NO_2 .

- 5 мл концентрованої нітратної кислоти на 1 л води при визначенні мангану, купруму, ніколу, кадмію, плюмбуму, аргентуму, хрому.
- 2-4 мл хлороформа на 1 л еодї при визначенні нітратів. сульфатів, СПАР.

Спеціальні засоби:

- 25 мл нітратної кислоти на 1 л води при визначенні загального вмісту Феруму;
- Суміш оцтової кислоти і її солі для визначення Феруму;
- 10 мл 10% розчину $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cd}$ на 1 л води для визначення розчинних сульфідів, осад зберігається тривалий час.

Висновок:

Контрольні питання:

1. Які прилади використовують для відбору проб води?
2. Які пробовідбірники використовують у місцях, де доступ до води утруднений?
3. Які пробовідбірники використовують, якщо пробу треба розлити в декілька пляшок?
4. Який пристрій використовують, якщо пробу треба відібрати з визначеної глибини?
5. Які заходи приймають при підготовці пробовідбірників до роботи?
6. З якою метою потрібно промивати пробовідбірник водою, яка відбирається для аналізу?
7. Які методи консервування проб води вам відомі?
8. В чому полягає процес випарювання?
9. В чому полягає сутність процесу виморожування води?
10. Які існують варіанти проведення виморожування води?
11. Сутність адсорбції стічних вод. Поняття про адсорбент та адсорбат.
12. Сутність процесу екстракції. Поняття про екстрагент, рафінат і екстракт.
13. В чому полягає сутність відгонки і спів осадження як методів концентрування домішок у пробі води?
14. В чому полягає сутність консервування проб води?
15. Зазначити випадки в яких проби води потрібно консервувати, а в яких ні.

Практична робота №2.

Тема: Ознайомлення з видами відбору , методами та особливостями відбору проб води.

Мета: Засвоїти види відбору проб води, методи та особливості.

Хід роботи:

1. Види проб:

Проби можуть бути **простими та змішаними**.

Прості проби одержують одноразовим відбором такого об'єму води, який необхідний для аналізу, Аналізуючи такі проби, встановлюють хімічний склад води в певному місці і на час відбору проби.

Змішані проби являють собою суміш простих проб, які відібрані одночасно в різних місцях досліджуваного об'єкта або в одному місці через різні проміжки часу. Такі проби характеризують середній хімічний склад води даного об'єкта в просторі або за певний проміжок часу. Якщо всі ці місця відбору проб є рівноцінними з точки зору формування хімічного складу води і в місці відбору спостерігається стала швидкість течії, то змішану пробу одержують зливанням рівних об'ємів простих проб, які відбираються одночасно в різних місцях або в одному місці через різні проміжки часу.

Якщо зазначені умови не виконуються, то готують так звану **середню пропорційну пробу** змішуванням різних об'ємів простих проб.

Наприклад, на основі попередніх досліджень встановлено, що концентрація певного інгредієнта в середній частині річки удвічі менше, ніж біля правого берега і втричі менша, ніж біля лівого. Тоді змішану пробу готують зливанням об'ємів води з середньої частини річки (v_1), правого (v_2) та лівого (v_3) берегів у співвідношенні $v_1 : v_2 : v_3 = 1,00 : 0,50 : 0,33$.

Змішану пробу, яка характеризує середній хімічний склад води за певний проміжок часу, не рекомендується відбирати за період, більший від однієї доби. Тому змішані проби відбирають переважно при аналізі стічних вод, стік яких протягом доби може сильно змінюватися відповідно до режиму їх скидання.

Змішанні проби не можна відбирати для визначення таких показників, які швидко

змінюються з часом, наприклад, для розчинених газів, каламутності тощо.

Відбір проби може бути **одноразовим** (нерегулярним) або **серійним** (регулярним).

Одноразовий відбір використовують в основному тільки при аналізі глибинних підземних вод, хімічний склад яких є досить сталим за часом, у просторі та по глибині. Одноразовий відбір використовують також для періодичного контролю якості води природного водного об'єкта, для якого раніше були вивчені закономірності зміни концентрацій визначуваних інгредієнтів і мета аналізу полягає лише у виявленні можливих відхилень від встановлених закономірностей.

Надійну та достовірну інформацію про хімічний склад природних вод одержують при **серійному відборі** проб, які узгоджуються між собою з урахуванням місця та часу відбору. Найбільш поширені варіанти серійного відбору проб води такі:

зональний відбір, при якому проби води відбирають за певною схемою та з різних глибин у різних місцях водного об'єкта. Аналіз таких проб дає змогу виявити закономірності зміни хімічного складу води у просторі;

відбір проби через певні **проміжки часу**, зокрема, сезони, декади, доби та години з метою з'ясування зміни якості води з часом;

погоджені проби, які відбирають в різних місцях за течією річки або стічних вод з урахуванням часу проходження води від одного пункту до другого. На підставі аналізу таких проб можна оцінити напрямок та інтенсивність перебігу фізичних, фізико-хімічних та біологічних процесів, які спричиняють зміну хімічного складу води. Ці процеси можуть призводити до так званого самоочищення або само забруднення природних вод.

Необхідний **об'єм проби води** для аналізу розраховують, виходячи з кількості визначуваних інгредієнтів, чутливості обраних методів аналізу та особливостей підготовки проби для аналізу. Так, для визначення основних неорганічних інгредієнтів та деяких показників органічної речовини ($X_{СК}$, $C_{орг}$, $N_{орг}$) в трьох повторностях досить мати 1,5-2дм³ проби води. Однак для повного хімічного аналізу, особливо для визначення вмісту неорганічних та органічних мікро компонентів, об'єм проби води повинен бути значно більшим.

Проби води відбирають у ретельно промитий скляний або поліетиленовий посуд ємністю 2-3дм³ і більше, залежно від мети аналізу. Посуд повинен щільно закриватись.

Для відбору проб з великих глибин використовують спеціальні прилади, так звані **батометри**.

Місце відбору проб залежить від поставленого завдання, проби води відбирають у маловодні та багатоводні періоди.

Місце відбору проб має особливе значення при аналізі вод річок, озер та водосховищ, в яких можуть спостерігатись значні зміни фазового стану та концентрації хімічних інгредієнтів по акваторії, глибині та в часі. Наприклад, концентрації розчиненого кисню, амонійного азоту, нітритів, органічних сполук та інших інгредієнтів на відкритих ділянках водосховища та в заростях макролітів значно різняться між собою. Протоки річок та дренажні води не завжди повністю змішуються з основним потоком води і часто на значних відстанях співіснують один з одним. У гирлових ділянках річок, які впадають у море, хімічний склад води значно змінюється залежно від інтенсивності перемішування прісних та солонуватих водних мас.

На якість води впливають фізико-географічні, біологічні та антропогенні фактори. В літній період ступінь забруднення води, пов'язаний з надходженням у верхню ділянку річки стічних вод, досить швидко зменшується в міру віддалення від джерел забруднення. Це зумовлено інтенсивним самоочищенням води внаслідок протікання в ній біохімічних та хімічних процесів окиснення органічних та неорганічних сполук. Цьому сприяє інтенсивний фотосинтез у літню пору року та високі значення температури, рН. Навпаки, взимку інтенсивність фотосинтезу значно менша і вода мало насичена киснем, а біохімічне та хімічне окиснення забруднювачів загальмоване внаслідок низької температури та рН води. В таких умовах самоочищення води відбувається значно повільніше і зона сильного забруднення поширюється на значну відстань від джерел забруднення.

Таким чином, для аналізу води природного водного об'єкта місце та час відбору проби повинні обиратись з урахуванням умов, які можуть впливати на формування хімічного складу води у досліджуваному об'єкті.

2. Особливості відбору проб.

- ♦ Об'єм проби води залежить від метода аналізу і коливається від 100 до 1000 см³

- ♦ Якщо проба води знаходиться в декількох ємкостях, то відбирають окремі порції води з кожної ємкості, попередньо їх перемішуючи і об'єднують їх.
- ♦ Якщо ємкості мають різний об'єм, то порції води мають бути пропорційні об'ємам.
- ♦ Якщо пробу неможливо проаналізувати одразу її консервують спеціальними засобами згідно з ДСТом.

2.1 Особливості відбору проб за ДСТ 2874-73.

- ♦ Об'єм проби води для визначення загальної твердості має бути не меншим, ніж 250 см³
- ♦ Якщо аналіз води за показником «загальна твердість» не може бути виконаний в день відбору, то пробу розбавляють дистильованою водою 1:1 і аналіз роблять наступного дня
- ♦ В залежності від компонентного складу води, пробу або консервують за допомогою спеціальних консервантів або не консервують.

3. Форма запису інформації при відборі проб води:

- Міністерство (відомство)
- Талон №
- Водойма (водотік), пост №
- Дата і час відбору проби
- Швидкість течії
- Місце відбору проб, глибина відбору проби
- Вид проби, вид пробовідбірника
- Загальний об'єм проби.

Фізичні властивості води:

- Запах, температура
- Колір, прозорість
- Окисно-відновний потенціал
- Водневий показник (рН), метод вимірювання рН,
- Методики та данні про визначення основних хімічних показників(розчинний кисень, хлориди, CO₂ і т.д.)
- Проба консервована (метод консервування)

- Пробу відібрав (П. І. Б.), підпис.

Висновок:

Контрольні питання:

1. Які проби називають простими, а які змішаними?
2. Що собою являє середньо пропорційна проба води?
3. Що собою являє одноразовий та серійний відбір проб води?
4. Які варіанти серійного відбору проб води вам відомі?
5. Які особливості відбору проб води вам відомі?
6. Який вигляд має форма запису інформації при відборі проб води?

Лабораторна робота №1.

Тема: Відбір проб води.

Мета: Відібрати пробу води для аналізу за обов'язковою програмою.

Правильний відбір проб стічних вод має велике значення для оцінки протікання технологічного процесу і роботи очисних споруд, для розробки нових методів очистки. Місце відбору проб вибирається з урахуванням поставлених задач, місцевих умов, технології виробництва, розміщення цехів, системи каналізації і очисних споруд.

Неправильний відбір проб може призвести до серйозних помилок. При відборі і транспортуванні проби можливі втрати летких речовин, які мають високий тиск парів, біологічне або хімічне окислення домішок, агрегація частинок та ін.

Під час вибору обладнання для відбору проб і посуду для їх зберігання необхідно враховувати можливість взаємодії домішок води з матеріалом посуду (наприклад, вилужування компонентів деяких марок скла), адсорбції домішок матеріалом посуду (наприклад, сорбції фосфатів, солей кадмію, міді і других домішок на стінках скляних посудів або сорбції вуглеводнів і пестицидів на стінках посуду із синтетичних матеріалів).

Для детального аналізу стічної води зазвичай достатньо відібрати пробу об'ємом 2л. У випадку малої концентрації домішок і необхідності їх концентрування може знадобитися більший об'єм проби.

Відбір проб з водних об'єктів.

Річки та струмки. Проби води відбирають у місцях найбільш швидкої течії у фарватері. Якщо не зумовлені якісь особливі цілі дослідження, то не слід відбирати проби із стоячої води перед греблею або відразу після неї та в глухих рукавах. Справа в тому, що хімічний склад води в таких місцях може значно відрізнитися від середнього складу, який характеризує даний водний об'єкт. У випадку змішування вод двох річок або річкової води зі стічною, проби для аналізу треба відбирати в місцях повного перемішування водних мас, які встановлюють спеціальними дослідженнями.

Проби відбирають під поверхнею води, краще у верхній третині загальної глибини, як правило, на глибині 20-30см.

Водосховища, озера, ставки. Проби води відбирають на стаціонарних точках, розміщених по акваторіях, і, як правило, на двох глибинах – біля поверхні (0,2 – 0,5м) та біля дна (0,5м). На проміжних глибинах проби відбирають залежно від термічної стратифікації та при спеціальних дослідженнях.

Змішану пробу у водосховищах, озерах та ставках відбирати не рекомендується. В стоячих водах унаслідок великої різниці між хімічним складом проб у різних місцях окремі компоненти при змішуванні води можуть взаємодіяти. Через це якість води не відповідатиме хімічному складу окремих проб, який був характерним до їх змішування.

Хід роботи:

В процесі виконання даної лабораторної роботи потрібно дотримуватись наступних пунктів:

1. Перед виїздом на місце відбору проб необхідно пройти інструктаж з ТБ.
2. Прибути до стаціонарного поста спостереження за станом стічної води, що надходить з заводу ім. Петровського, трамвайна зупинка Кайдакська.
3. З містка поста спостереження за допомогою спеціального відра відібрати 1,5 -2 л проби в поліетиленові пляшки.
4. За допомогою спеціальних приладів зробити необхідні заміри для визначення фізичних показників на місці відбору.
5. Пробу доставити в лабораторію і зробити попередні підготовчі операції.

Висновок:

Контрольні питання:

1. До яких наслідків може призвести неправильний відбір проб?
2. Який об'єм проби достатньо відібрати для детального аналізу стічної води?

3. В чому полягають особливості відбору проб у річках і струмках?
4. В чому полягають особливості відбору проб у водосховища, озера, ставки?
5. Чому в стоячих водах не рекомендується відбирати змішані проби?

Лабораторна робота №2.

Тема: Визначення швидкості течії річки. Визначення поперечного профілю потоку.

Мета: Засвоїти метод визначення швидкості течії річки і об'єму потоку. Засвоїти метод визначення поперечного профілю потоку.

Швидкість течії впливає на процеси самоочищення вод, їх насиченість киснем, температуру.

Від об'єму потоку залежить концентрація забрудників.

Поперечний профіль потоку є важливим показником від якого залежить: температура, швидкість, характер донних елементів.

Обладнання: стрічка, плавучий предмет (повітряна кулька), секундомір, мірна стрічка, глибиномір (градуйована жердина).

Хід роботи:

Визначення швидкості течії річки.

Вийшовши на середину містка поста спостереження, тримаючи в одній руці кінець стрічки, другий її кінець, з прив'язаним до нього плавучим предметом опускають у воду, одночасно натиснувши кнопку секундоміра. Коли стрічка натягнеться, зупиняють секундомір. Під час замірювання рука, що тримає вільний кінець стрічки має бути, якомога ближче до поверхні води, повторюють процедуру 3-4 рази.

Швидкість течії річки розраховують за формулою:

$$V = \frac{l}{t}$$

де V - швидкість течії річки, м/с;

l - довжина стрічки, м;

t - час, с.

Визначення об'єму потоку.

Для визначення об'єму потоку, слід заздалегідь визначити середню ширину водотоку, середню довжину секції потоку, де проводять замірювання, і середню глибину водотоку.

Об'єм потоку визначають за формулою:

$$W = l \cdot S \cdot h$$

W- об'єм потоку, м³

l- середню довжину секції потоку, де проводять замірювання, м

S- середню ширину водотоку, м

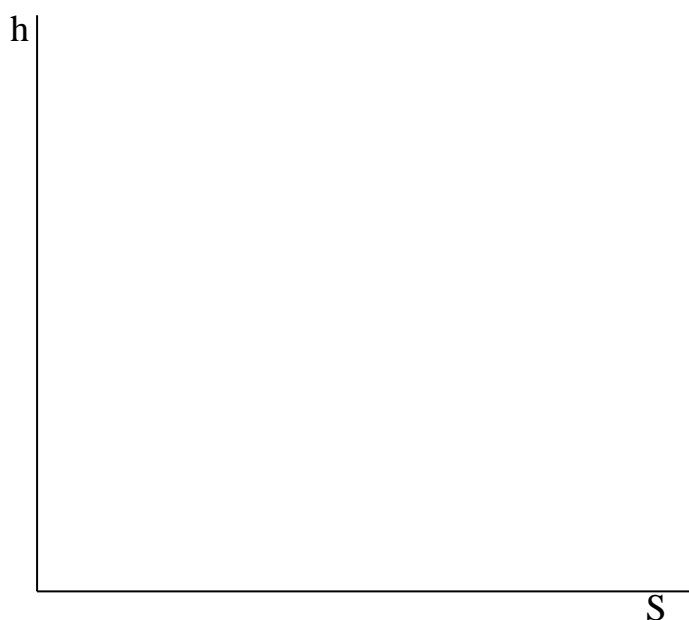
h- середню глибину водотоку, м

Визначення поперечного профілю потоку.

Для визначення поперечного профілю потоку необхідно натягнути мірну стрічку в поперек потоку, закріпити її кінці на берегах кілочками. Через певні інтервали (50 см) заміряти глибину потоку (h) та визначити в кожній точці характер донного матеріалу і кількість донних рослин.

Після проведеного дослідження дна водотоку потрібно накреслити поперечний профіль потоку, позначивши в кожній точці заміру характер донного матеріалу.

(по осі Y відкладаємо заміряну глибину, а по осі X — ширину потоку, помічаючи кожні 50 см.)



Умовні позначки:

Пісок;

Гравій;

Намул;

Валуни.

Сухі гілки;

Труби;

Донні рослини;

Висновок:

Контрольні питання:

1. На які показники впливає швидкість течії річки?
2. Які параметри водойми залежать від об'єму потоку?
3. Як визначається швидкість течії річки?
4. Як визначити середню ширину водотоку?
5. Як визначити середню глибину водотоку?
6. Як визначається об'єм потоку?
7. Які параметри води залежать від поперечного профілю потоку?
8. Як визначити поперечний профіль потоку?

Лабораторна робота №3.

Тема: Визначення температури і рН стічної води. Визначення прозорості води.

Мета: Дослідити воду на теплове забруднення і лужне або кисле середовище. Засвоїти метод визначення прозорості води за допомогою диску Секкі.

Температура є важливим екологічним чинником. Підвищення температури інтенсифікує гідроліз багатозарядних катіонів, спричиняє дегазацію води, збільшує токсичність окремих сполук, прискорює біохімічні процеси у воді водойм. Крім того, кожен живий організм має свій оптимальний режим температур; поза межами стійкості гідро біонти гинуть.

Промислові підприємства, що скидають у природні водойми теплу воду, спричиняють теплове забруднення водойм. Особливо сприяють забрудненню теплові і атомні електростанції.

Визначення температури.

Температуру води визначають за допомогою термометрів (спиртових, ртутних тощо). Якщо глибина водойми понад 1м, температуру визначають через кожний 1м глибини. При цьому термометр необхідно «залінивити». Для цього до термометру прив'язують шпагат з поділками на метри та см, чутливий кінець термометра обмотують шаром пластиліну завтовшки кілька мм. Такий термометр не тільки довше сприймає температуру навколишнього середовища (більш «лінивий»), а й довше утримує визначену температуру і не встигає змінити її показ під час підйому його на поверхню. Його слід витримувати на глибині замірювання кілька хвилин.

Визначення рН.

Величина рН є важливим показником кислотності або лужності розчинів, зокрема природних вод. У більшості природних вод рН коливається в межах 4.5-8.3. У забруднених поверхневих водах можуть міститись сильні кислоти або основи, які

впливають на величину рН.

Значення рН середовища має велике значення у формуванні хімічного складу вод, процесів їх очищення, забезпеченні умов існування для рослинного і тваринного світу водойми. Зокрема, зниження рН сприяє підвищенню розчинності карбонатів, сульфідів, фосфатів важких металів, збільшенню їх міграції і доступності для засвоєння живими організмами, отруєнню.

Найзручніше і найточніше визначають рН вод з допомогою рН-метра. Можна скористатися універсальним індикаторним папером і за кольоровою шкалою визначити рН. Ще один спосіб — використання різних кислотно-основних індикаторів, які змінюють своє забарвлення при різних значеннях рН. Знаючи інтервал рН зміни кольору кількох індикаторів, можна з достатньою точністю визначити рН води, наливши 5-10 мл. аналізованої води в пробірки і добавивши по 1-2 краплі індикатора.

Прозорість води залежить від кількості і ступеня дисперсності зависей. Її виражають у сантиметрах водяного стовпа, крізь який видно лінії завтовшки 1 мм. Для визначення прозорості води безпосередньо у водоймі застосовують диск Секкі - металевий диск діаметром 20см, поділений на 4 сектори, 2 з яких пофарбовані в чорний, а 2- в білий колір, з'єднаний з тросиком, що має поділки.

Хід роботи:

Для визначення величини рН лакмусовий папір занурюють в декількох місцях потоку води і за кольоровою шкалою визначають рН. Маючи декілька вимірів, розраховують середнє значення:

$$pH_{\text{сер.}} = (pH_1 + pH_2 + pH_3) / 3 =$$

Вимірювання прозорості води за допомогою диску Секкі виконують наступним чином:

1. Вимірювання проводять у затінку чи в похмуру погоду.
2. Диск Секкі опускають у воду доки він стане невидимий. Записують глибину (h).
3. Потім диск повільно піднімають, коли його стане видно записують цю глибину.

4. Середнє значення з трьох вимірів і буде прозорістю води за дисками Секкі. Одночасно ця глибина приблизно означатиме глибину літоралі -- прибережної смуги, де можуть рости прикріпленні до дна рослини.

Прозорість визначають за формулою:

$$h_{\text{сер.}} = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3} =$$

Висновок:

Контрольні питання:

1. Від чого залежить прозорість води?
2. За допомогою якого пристрою визначають прозорість води?
3. З чого складається диск Секкі?
4. Як за допомогою диску Секкі визначають прозорість води?
5. Як варіювання температури впливає на водойму?
6. Які особливості вимірювання температури водойми якщо її глибина сягає 1м?
7. В яких випадках необхідно «залінівити» термометр? Що означає поняття «залінівити»?
8. Як варіювання рН впливає на водойму та життя в ній?
9. Які методи вимірювання рН вод вам відомі?

Практична робота № 3.

Тема: Гомогенізація стічних вод перед аналізом. Попередня обробка стічних вод для визначення металів.

Мета: Привести пробу стічної води в гомогенний стан. Засвоїти метод підготовки проби стічної води для визначення важких металів.

Стічна вода являє собою суспензію. З часом тверді зважені частинки осідають і коли з пляшки відбирають послідовно декілька порцій, то перша і остання порції можуть неприпустимо відрізнитися.

Існує декілька методів обробки стічної води та приведення її в гомогенний стан, за допомогою яких проба залишатиметься стабільною протягом певного часу.

При механічному перемішуванні проба залишається стабільною 10-15 хв.

При додаванні до проби рідкого скла суміш залишається однорідною протягом 2-х годин.

До важких металів належать: Pb, Cu, Ni, Mn, Cr, Hg, Zn, Co, Cd, Fe. Їх скид у водойми погіршує якість води, має негативний вплив на флору та фауну водойми, може слугувати причиною важких захворювань та, навіть, загибелі. Суттєвим фактором, який характеризує негативний вплив важких металів є їх здатність до накопичення (кумулятивний ефект) в організмах і навколишньому середовищі. Наявність високих концентрацій важких металів у питній воді може призвести до онкологічних захворювань.

Визначенню важких металів у стічній воді можуть завадити стійкі комплексні сполуки, які утворюються при взаємодії важких металів з органічними речовинами. Тому, перед визначення важких металів комплексні сполуки потрібно зруйнувати.

Хід роботи:

1) Процес гомогенізації стічних вод проводять наступним чином:

До проби стічної води об'ємом 1 л додають 100 мл рідкого скла і перемішують за допомогою мішалки 15-20 хв.

Порцію гомогенізованої води відбирають з середини приладу до половини первинного об'єму. Коли залишається менша половина проби, відбір припиняється.

2) Попередню обробку стічних во проводять наступним чином:

$V_{\text{проби}} = 100 \text{ мл} \rightarrow \text{фарфорова чашка} \xrightarrow{\text{випар. } 0t} V = 50 \text{ мл} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{досуха} \rightarrow \text{муфельна піч}$
 $(600^\circ\text{C}) \xrightarrow{\tau=15-20\text{хв}} \text{декілька крапель HNO}_3 \text{ (розв.)} \xrightarrow{0t} \text{до розчинення} \rightarrow V_{\text{м.к.}} = 100 \text{ мл.}$

Якщо вода містить велику кількість заліза замість HNO_3 (розв.) використовують HCl .

Висновок:

Контрольні питання:

1. З якою метою проводять гомогенізацію проби стічної води?
2. Які методи приведення проби стічної води в гомогенний стан вам відомі?
3. Протягом якого часу проба залишається стабільною при механічному перемішуванні?
4. Протягом якого часу проба залишається стабільною при додаванні до неї рідкого скла? Які метали належать до важких?
5. Який вплив на водойму спричиняє скид важких металів?
6. Розкрийте поняття кумулятивний ефект.
7. Що може стати на заваді при визначенні важких металів?
8. В чому полягає попередня обробка стічних вод для визначення важких металів?

РОЗДІЛ II АНАЛІЗ ПОВІТРЯ

Практична робота № 4.

Тема: Характеристика поглинаючих приладів. Вивчення установки для прискороного відбору аерозолів

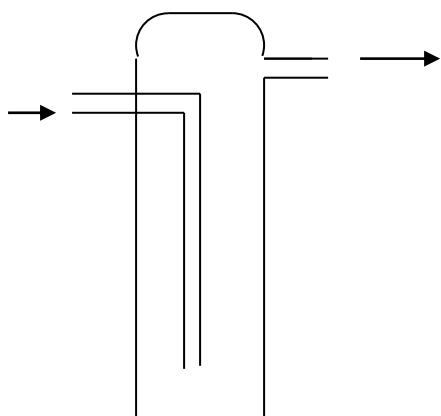
Мета: Ознайомитися з конструкцією і принципом дії приладів для поглинання газів. : Вивчити устрій і принцип дії установки для прискороного відбору аерозолів.

Обладнання: Прилад для прискороного відбору аерозолів, таблиця-схема з зображенням приладу для прискороного відбору аерозолів, секундомір, олівець, лінійка, блокнот.

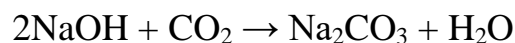
Встановлено, що найбільш достовірні дані при аналізі газів досягаються при недовгочасному відборі проб. Для цього використовують наступні поглинаючі прилади:

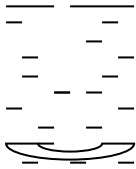
- ✦ прилад Петрі;
- ✦ прилад Ріхтера;
- ✦ склянку Дрекселя;
- ✦ прилад Тищенко.

Прилад Петрі.

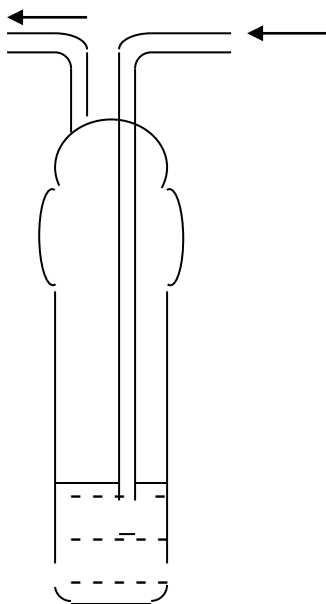


Швидкість аспірації: 0,5-5,0 л/хв..





Прилад Ріхтера.



Швидкість аспірації:

1P = 0,5-5,0 л/хв.

3P = 1-15 л/хв..

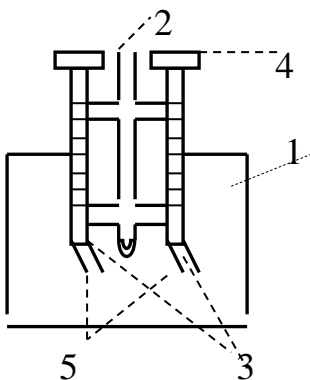
7P = 2-20 л/хв..

10P = 2-50 л/хв..

12P = 3-100 л/хв..

При вивченні пристрою для прискореного відбору аерозолів необхідно:

1. Схематично зобразити прилад для прискореного відбору аерозолів в звіті з лабораторних робіт.
2. Позначити його елементи.
3. Навести принцип роботи даного приладу.



- 1-пилосос;
- 2-приставка з ротаметрами;
- 3-ротаметри;
- 4-регулювальники продуктивності;
- 5-штуцери для насадки шланги;

При роботі пирососу за допомогою ротаметру обчислюють об'єм газу, що відібрано для аналізу з урахуванням часу відбору. Швидкість потоку газу встановлюють за допомогою регулювальників продуктивності. Об'єм проби визначають за формулою:

$$V = v \cdot \tau \quad (\text{м}^3); \text{ де}$$

V -об'єм проби (м^3);

v -швидкість потоку аерозолів ($\text{м}^3/\text{хв}$);

τ -час відбору проби (хв.);

Висновок:

Контрольні питання:

1. Пояснити принцип дії приладу Петрі.
2. Пояснити принцип дії приладу Ріхтера.
3. Пояснити принцип дії склянки Дрекслея та приладу Тищенко.
4. Назвати основні елементи, що входять до складу установки для прискореного відбору аерозолів.
5. Навести принцип роботи даного приладу.
6. Як визначити об'єм проби, відібраної за допомогою установки для прискореного відбору аерозолів?

Практична робота № 5.

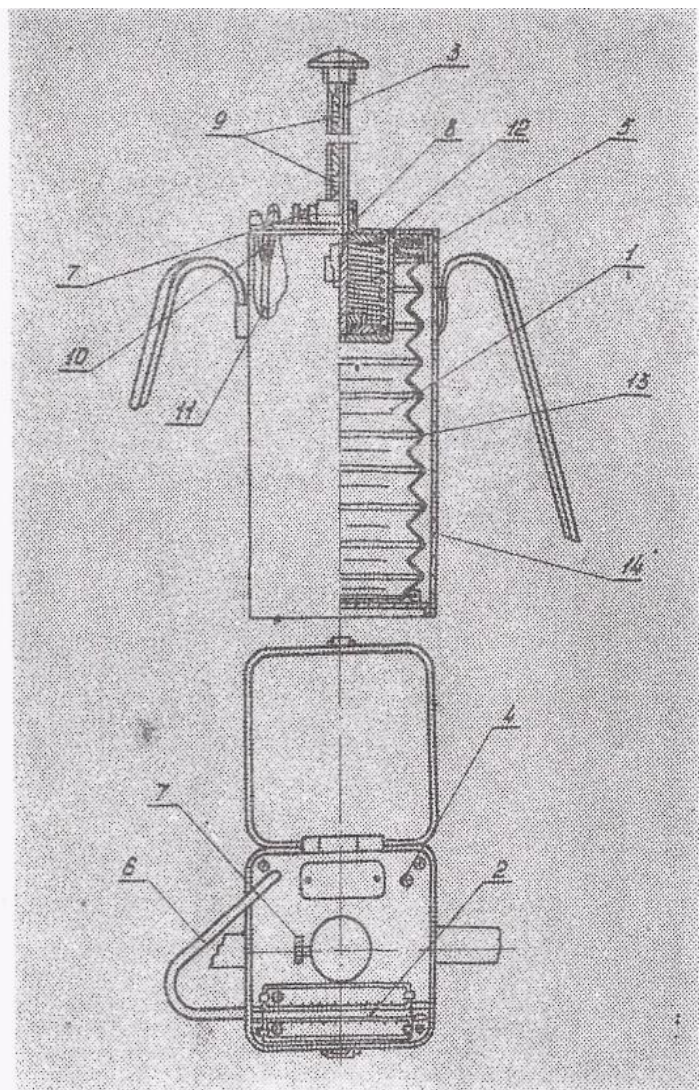
Тема: Вивчення портативного приладу — газоаналізатору УГ-2.

Мета: Вивчити устрій і принцип дії газоаналізатору УГ-2.

Обладнання: портативний пристрій — газоаналізатор УГ-2, ручка, олівець, лінійка, папір.

Хід роботи:

1. Схематично зобразити газоаналізатор в звіті з лабораторних робіт.
2. Позначити його елементи.
3. Навести принцип роботи газоаналізатора УГ-2.



Прилад УГ-2 містить повітряно - заборний пристрій з 3-ма штоками і набором реактивів. А також : вимірювальні шкали, ампули з індикаторами і фільтруючими порошками.

Основна частина повітряно - заборного пристрою - сифон (1) зі стиснутою пружиною всередині (5).

(13) распорні кільця для придання сифону жорсткості, (10) - штуцер. На нього натягнута гумова трубка (11), яка пружним кінцем з'єднана з внутрішньою частиною сифона. На зовнішній кінець штуцера (10) одягнута гумова відвідна трубка (6), до якої приєднується

індикаторна трубка. До індикаторної трубки приєднаний фільтруючий патрон. При стисканні сильфона штоком(3) і послідовним його розтисканням відбувається просмоктування аналізованого повітря через індикаторну трубку. По вимірвальній шкалі визначають вміст у повітрі компонента, що вимірюється.

Висновок:

Контрольні запитання:

1. Для яких цілей використовують газоаналізатор УГ-2?
2. З яких частин складається газоаналізатор УГ-2?
3. Охарактеризувати принцип роботи газоаналізатору УГ-2.
4. Чи завжди використовують індикаторні трубки з одним і тим самим наповнювачем? Відповідь обґрунтуйте.

Практична робота № 6.

Тема: Вивчення портативного приладу для відбору проб повітря. Засоби вимірювання об'єму повітря.

Мета: Засвоїти устрій і принцип дії портативного приладу для відбору проб повітря та приладів для вимірювання об'єму повітря.

Обладнання: схеми зображення пристроїв для вимірювання об'єму повітря, олівець, лінійка.

Для відбору проб повітря на газоподібні домішки використовують мікро компресор МК-1, призначений для аерації води в акваріумах. Незначні конструктивні зміни (включення в систему ротаметра і перемикача) дозволили використовувати МК-1 для просмоктування повітря через рідинні поглиначі (Рис. 22.1).

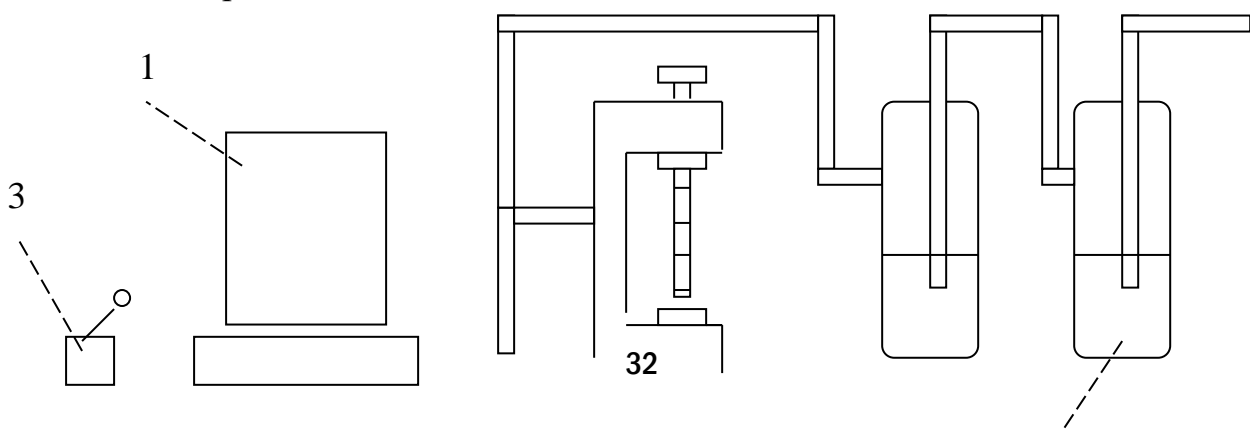
Основними частинами приладу є компресор (1), ротаметр (2) і перемикач (3). Швидкість потоку повітря через поглинальні прилади регулюється гвинтом ротаметру або гвинтовим затискачем на гумовій трубці, яка з'єднує ротаметр з поглиначами. Малі габарити приладів дозволяють змонтувати їх секційно (по 2; 4; 6) в одному футлярі.

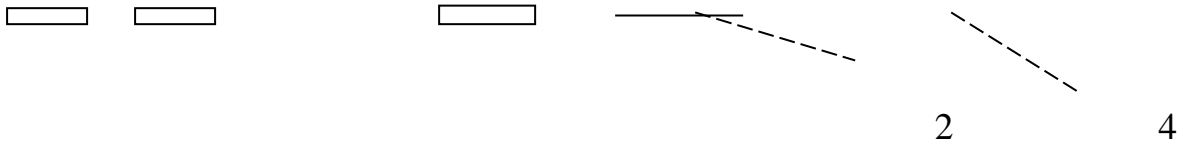
1 – компресор;

2 – ротаметр;

3 – перемикач;

4 – поглинальні прилади.





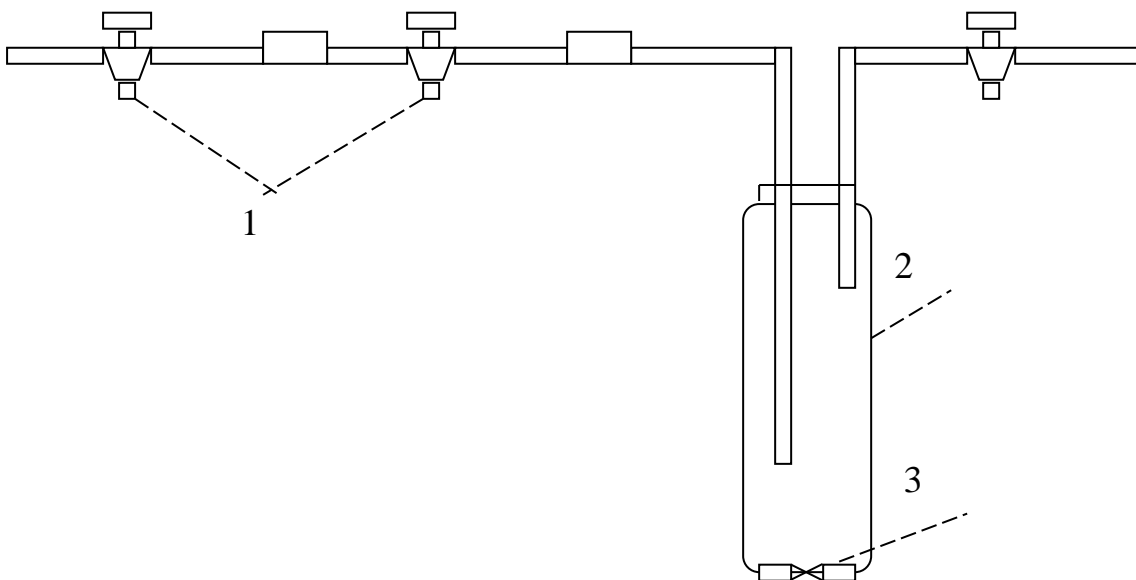
Принципова схема портативного приладу для відбору проб повітря

Для отримання газових сумішей використовують **дозатори**. Дозаторами мікро кількостей газових домішок слугують звичайні одноходові скляні крани з прохідними каналами різного об'єму, який відповідає об'єму газу, що вводиться в балон. Об'єм каналу визначають за різницею маси крана з пустим каналом і каналом заповненим дистильованою водою.

Підготовка крану-дозатору. Вимитий сухий кран-дозатор приєднують до джерела отримання газу, який вводиться в систему та продувають її ≈ 50 -ти кратним його об'ємом. Після закінчення продування кран закривають і систему розбирають. Газ із відповідних трубок крану видаляють, продуваючи повітря із гумової груші зі скляним наконечником, який вводять практично до пробки крану.

Простий газовий мікро дозатор.

Підготовлений кран-дозатор приєднують до балону, який служить для приготування газової суміші. Газову суміш переводять в балон під дією повітря, що всмоктується із атмосфери у вакуумований посуд. Потім крани балону закривають, від'єднують крани-дозатори і перемішують газову суміш, перевертаючи балон протягом 3-х хвилин. Для більш ефективного перемішування в балон поміщають дві зігнуті пластинки з фторопласта.



Принципова схема простого газового мікро дозатора.

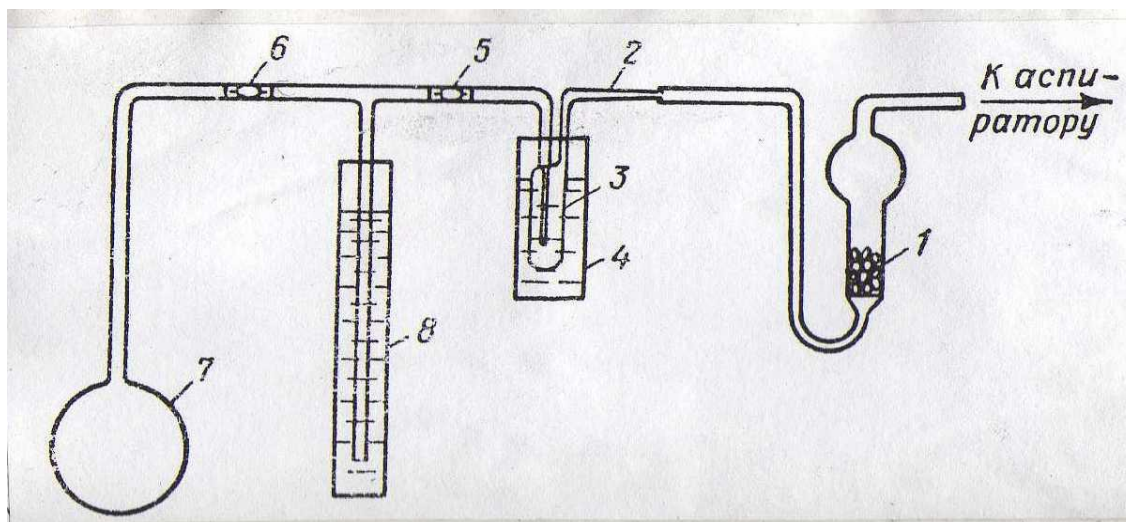
- 1 – кран-дозатор;
- 2 – вакуумований балон;
- 3 – пластинка для перемішування із фторопласту.

Установка для дозування пари

Для динамічного приготування сумішей з малими концентраціями газів і парів рекомендуються дозатори з капілярами. Капіляри калібровані за кількістю речовини, що витікає з капіляра за одиницю часу при певному тиску.

Принцип дії установки для дозування пари:

Повітря із гумового балону подається при постійному тиску, який підтримується маностатом в барботер з дозованою рідиною, де насичується її парами і через капіляр потрапляє в потік розбавляючого повітря. Барботер розміщений в термостаті з водою кімнатної температури. Для визначення концентрації парів, що виходять із капіляра, його кінець повільно вводять у трубку поглинального приладу з розчином реактиву і протягують через нього повітря з певною швидкістю протягом певного часу. Потім відібрану пробу аналізують.



Принципова схема установки для дозування пари

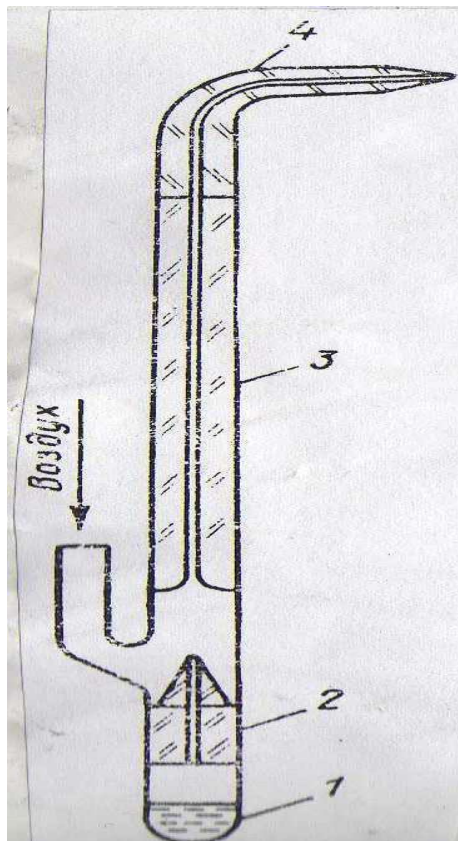
- 1 – поглинальний прилад;
- 2 – товстостінний скляний капіляр;

- 3 – барботер місткістю 5-10 мл;
- 4 – термостат;
- 5 – кран;
- 6 – кран;
- 7 – гумовий балон;
- 8 – маностат.

Дифузійний дозатор потоку

При дозуванні речовин, які мають високий тиск парів замість подачі їх в потік під тиском необхідно застосовувати дозатор, дія якого заснована на вільній дифузії парів через капіляр. Швидкість дифузії залежить від діаметра капіляра, його довжини, температури і коефіцієнта дифузії даної речовини.

Дифузійний дозатор (Рис. 22.4) складається із корпусу (3), який являє собою трубку з боковим відростком. До нижнього кінця корпусу послідовно приєднані капіляр (2) ($d = 0,01-1$ мм) і маленька пробірка (1) з дозованою рідиною. До верхнього кінця — Г-подібний капіляр (4), який обмежує витрати повітря до 2-5 л/хв.. До бокового відростка корпусу приєднують гумовий балон зі стиснутим повітрям. Пари рідини дифундують із пробірки через тонкий капіляр (2) в корпус дозатора і разом з потоком чистого повітря, що подається з балону виносяться через Г-подібний капіляр. Постійність концентрації парів досягається через 1 годину. Після цього приступають до визначення речовини, яка виходить із капіляра за одиницю часу і потрапляє в потік повітря.



Принципова схема дифузійного дозатора потоку.

Висновок:

Контрольні питання:

1. Пояснити випадки застосування та принципову схему портативного приладу для відбору проб повітря.
2. Пояснити випадки застосування та принципову схему простого газового мікро дозатора.
3. Пояснити випадки застосування та принципову схему установки для дозування пари.
4. Пояснити випадки застосування та принципову схему дифузійного дозатора потоку.

Практична робота № 7.

Тема: Ознайомлення з правилами відбору проб газу за допомогою газової піпетки і водоструменевого насосу.

Мета: Ознайомитися з конструкцією та принципом роботи газової піпетки і водоструменевого насосу.

Хід роботи:

Для аналізу відносно великих концентрацій газу (повітря) достатньо взяти невеликий об'єм газової суміші, який вимірюють **газовою піпеткою**

1- трьохходовий кран;

2,3,4 – кран;

5 – газова бюретка;

6 – зрівнювальна ємкість.

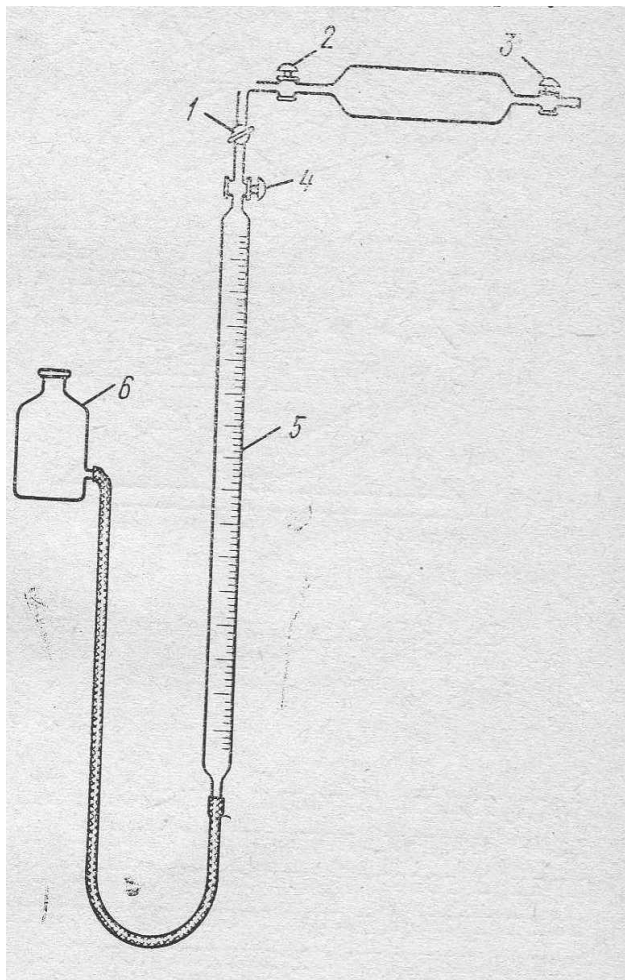
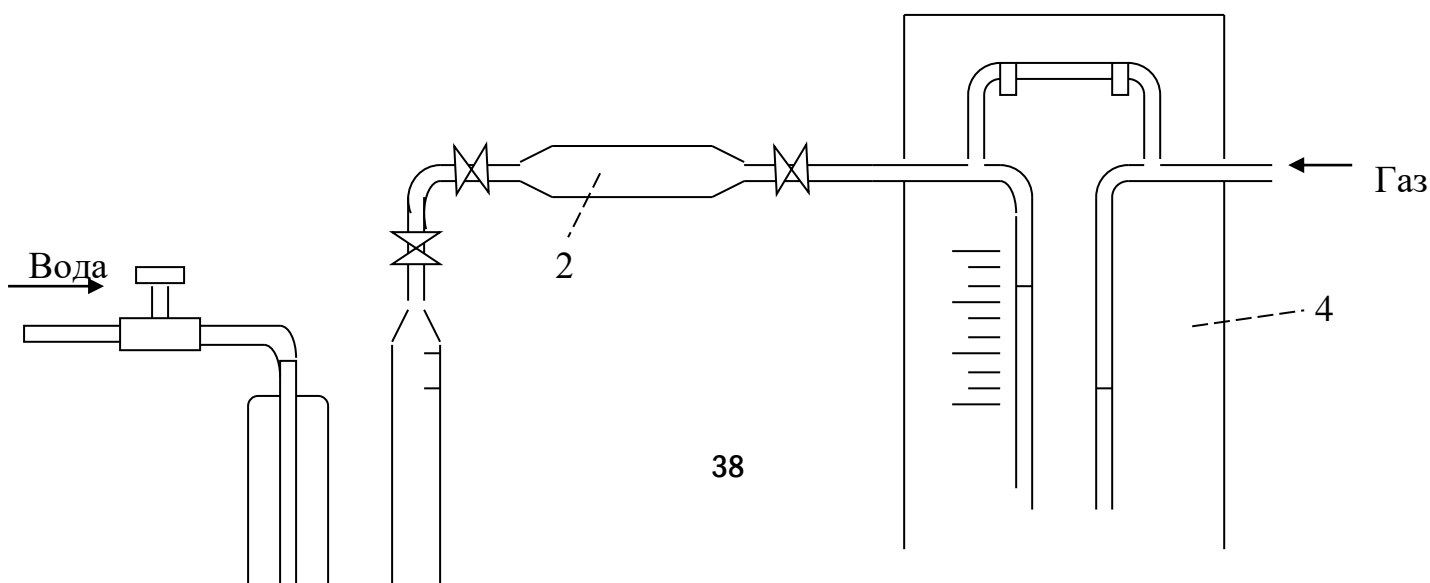


Схема відбору газу за допомогою газової піпетки

Вилучення газу з піпетки відбувається наступним чином. Із з'єднувальної трубки відкачують повітря, підключивши насос до трьохходового крану **1**. Відкривши кран **2** газової піпетки, опускають зрівнювальну ємкість **6**, відкривають кран **4** і при цьому газ потрапляє в газову бюретку **5**. Другий кінець піпетки з'єднують, відкривши кран **3**, з сольовим розчином.

Об'єм газу в газовій бюретці дорівнює об'єму газу, що ввійшов в газову піпетку.



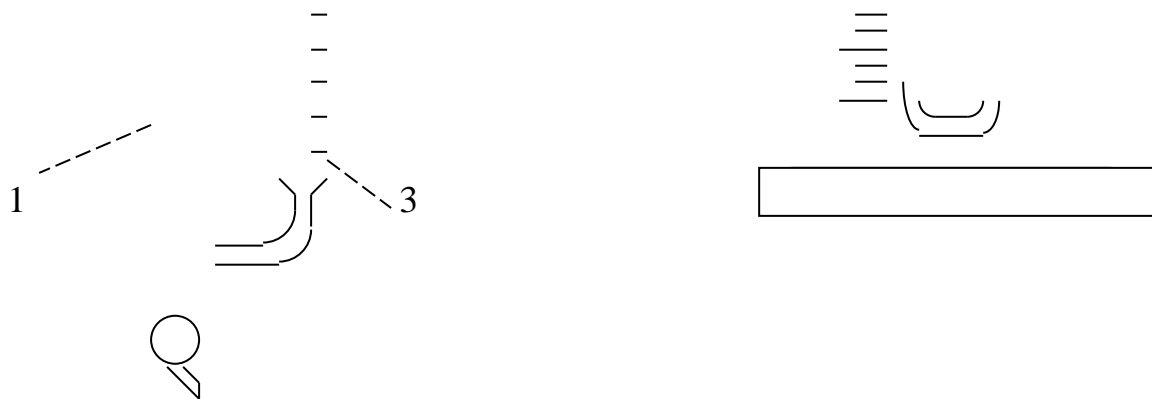


Схема відбору газу за допомогою водоструменевого насосу

- 1- водоструменевий насос
- 2 – газова піпетка
- 3- газова бюретка
- 4 – реометр

Для відбору певного об'єму газу встановлюють необхідну швидкість газового потоку за допомогою водоструменевого насосу (чим більша швидкість води, яка проходить через водоструменевий насос, тим з більшою швидкістю всмоктується газовий потік) і за допомогою реометру визначають час пропускання газу за формулою:

$$\tau = \frac{V_{\text{проби}}}{V_{\text{газ. потоку}}} \quad [\text{хв}]$$

Висновок:

Контрольні питання:

1. Для чого використовують газову піпетку?
2. Поясніть принцип вилучення газу з газової піпетки.
3. У яких випадках використовують водоструменевий насос?
4. Поясніть принцип роботи водоструменевого насосу.

Практична робота № 8.

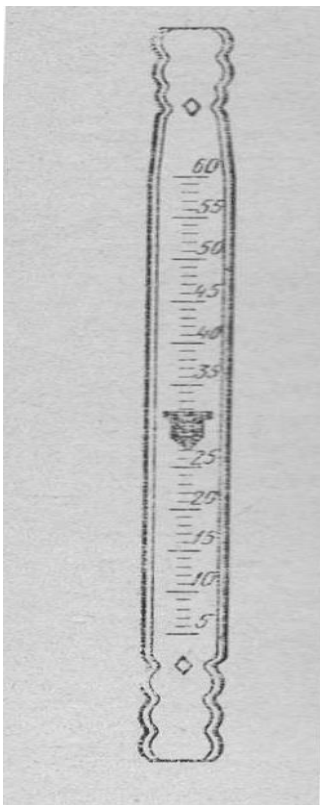
Тема: Ознайомлення з правилами відбору проб газу за допомогою ротаметру і реометру. Вимірювання його об'єму

Мета: Ознайомитися з особливостями відбору проб газу за допомогою ротаметру та реометру.

Хід роботи:

Ротаметри застосовують для виміру великих об'ємів газу, оскільки за їх допомогою можна отримати більш точні результати.

Ротаметр являє собою трубку, яка звужується донизу і ретельно відшліфована всередині. Газ надходить в ротаметр знизу і відходить з його верхньої частини. В залежності від швидкості газового потоку поплавок, який знаходиться всередині трубки ротаметра, підіймається на певну висоту і показує витрати газу.



Ротамер

Кінцевий результат газового аналізу виражають зазвичай у відсотках. Оскільки об'єм газу залежить від температури і тиску, то вимірний об'єм газу необхідно привести до нормальних умов, тобто розрахувати об'єм сухого газу при 0°C і тиску $101,3 \text{ Па}$ (760 мм. рт. ст.). Об'єм газу приводять до нормальних умов за рівнянням Менделєєва – Клайперона:

$$v_0 = \frac{v \cdot 273 \cdot p}{(273 + t)760}, \text{ де}$$

v_0 – об'єм газу за нормальних умов, м^3 ;

v – вимірний об'єм газу, м^3 ;

p – барометричний тиск, мм. рт.ст.

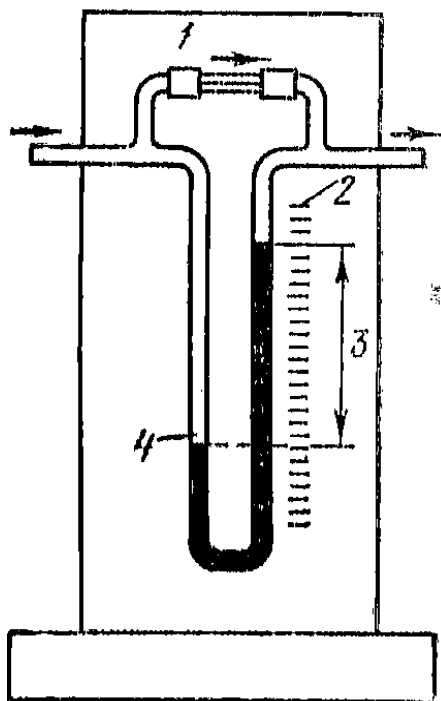
Реометри як і ротаметри застосовують для виміру великих об'ємів газу, оскільки за їх допомогою можна отримати більш точні результати.

Реометр застосовують для виміру швидкості газового потоку.

Зазвичай — це трубка, діаметр якої на невеликому проміжку зменшений до капіляру. При пропусканні газу крізь таку трубку на її кінцях утворюється різниця тисків. Ця різниця тисків фіксується манометром, одне коліно якого приєднано в систему до капіляру, а друге – після капіляру. Зі збільшенням швидкості пропускання

газу зростає різниця рівнів рідини в манометричній трубці.

Капілярні реометри мають капіляри, що знімаються. Це дозволяє вимірювати в залежності від діаметру встановленого капіляру газовий потік від 0,1 мл/хв. до 100 л/хв. Реометри калібрують вимірюванням об'єму газу, який проходить за одиницю часу.



Реометр

1- капіляр; 2- градуйована шкала; 3 – різниця тисків; 4 – манометр.

Висновок:

Контрольні питання:

1. В яких випадках застосовують ротаметри?
2. Що собою являє ротаметр?
3. Навести принцип дії ротаметру.
4. Яким чином об'єм газу виміряний за допомогою ротаметра приводять до В яких випадках застосовують реометри?
5. Що собою являє реометр?
6. Навести принцип дії реометру.
7. В чому перевага капілярних реометрів?
8. В яких одиницях вимірювання калібрують реометри?

Практична робота № 9.

Тема: Приготування рідких і твердих поглиначів повітря і вимірювання об'єму газу за масою..

Мета: Навчитися готувати рідкі і тверді поглиначі повітря та вимірювати об'єм газу за масою.

I. Приготування рідких поглиначів.

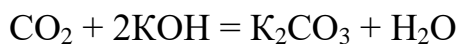
В основі абсорбційного методу газового аналізу лежить відбір проби, поглинання того чи іншого компонента газової суміші рідким або, рідше, твердим поглиначем. У результаті хімічної взаємодії між компонентом суміші і поглиначем утворюється нова речовина. Якщо у газовій суміші треба визначити кілька компонентів, то їх

поглинають поступово. Після кожного поглинання вимірюють об'єм газу. Різниця між початковим і кінцевим об'ємом відповідає кількості абсорбованого газу.

Хід роботи:

1. Рідкі поглиначі карбон оксиду IV:

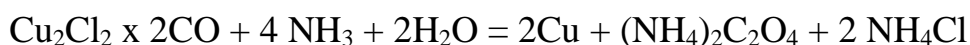
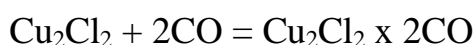
CO₂ легко поглинається 20-30 % розчинами їдких лугів (KOH, NaOH)



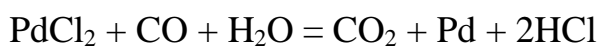
2. Рідкі поглиначі карбон оксиду II:

Для поглинання CO використовують аміачний розчин хлориду міді.

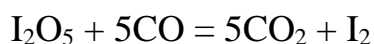
Приготування: 250 г амоній хлориду розчинити в 750 мл дистильованої води і додати 200 г технічного хлориду міді.



При вмісті малих кількостей CO газ пропускають через посудину, що містить 5% розчин PdCl₂



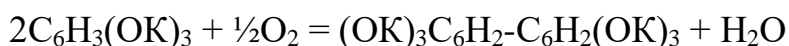
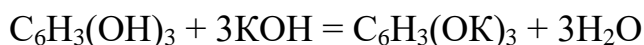
Вміст CO також можна визначити окисненням розчином I₂O₅



Приготування: 25г I₂O₅ розчинити в 100-150 г 10% сульфатної кислоти.

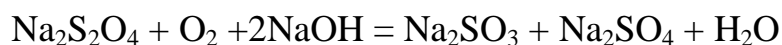
3. Рідкі поглиначі кисню:

Найбільш розповсюджений поглинач кисню — лужний розчин пірогалолу — 1,2,3-триоксібензол.



Приготування: 28 г пірогалолу розчинити в 650 мл гарячої дистильованої води та додати 130 мл 33% KOH.

Також для поглинання кисню використовують лужний розчин Na₂S₂O₄



Приготування: 50г Na₂S₂O₄ розчинити в 250 мл H₂O та додати 40 мл розчину луку (500г KOH в 700 мл H₂O)

4. Поглиначі важких вуглеводнів:

Важкими вуглеводнями у газовому аналізі прийнято називати ненасичені вуглеводні жирного ряду. Для їх поглинання найчастіше використовують 20% розчин калій бромату.

II. Вимірювання об'єму газу за масою.

Якщо знати вагу поглинача до пропускання крізь нього газу і після, можна розрахувати масу газу, що поглинувся за формулою:

$$m = m_2 - m_1$$

m – маса газу, що поглинувся, г;

m_1 – маса поглинача до пропускання крізь нього газу, г;

m_2 – маса поглинача після пропускання крізь нього газу, г.

Об'єм газу визначають за формулою:

$$V = \frac{mRT}{PM}$$

m – маса газу, що поглинувся, г;

R – універсальна газова стала, що дорівнює 8,314 Дж/(моль · К);

T – температура, при якій поглинуто газ, К;

P – тиск газу, Па;

M – молярна маса газу, який поглинувся, г/моль.

Оскільки об'єм газу залежить від температури і тиску, то виміряний об'єм газу необхідно привести до нормальних умов, тобто розрахувати об'єм сухого газу при 0⁰С і тиску 101,3 Па (760 мм. рт. ст.). Об'єм газу приводять до нормальних умов за рівнянням Менделєєва – Клайперона:

$$V_0 = \frac{V \cdot 273 \cdot p}{(273 + t)760}, \text{ де}$$

V_0 – об'єм газу за нормальних умов, м³;

V – виміряний об'єм газу, м³;

p – барометричний тиск, мм. рт.ст.

II. Приготування твердих поглиначів.

В якості твердих поглиначів (адсорбентів) CO₂ використовують натронне вапно або натронний азбест.

Напрованне вапно являє собою суміш однієї масової частки натрій гідроксиду NaOH і двох масових часток кальцій оксиду CaO (вапна).

Напронний азбест готують наступним чином: до 0,5л 50% розчину натрію гідроксиду NaOH додають 1кг порошкоподібного NaOH і при розведенні додають азбест до отримання густої маси.

Після приготування твердого поглинача його засипають в поглинальний пристрій (адсорбер) і, пропускаючи певний об'єм повітря, поглинають CO₂.

Після поглинання газу твердим поглиначем визначають об'єм газу за масою.

Для цього необхідно знати:

- 1) масу твердого поглинача, який загрузався в адсорбер: $m_{\text{тв.п.}}$
- 2) масу твердого поглинача разом з поглинутим газом: $m_{\text{тв.п.} + \text{г}}$
- 3) знаючи маси з пунктів 1) і 2) необхідно визначити масу поглинутого газу:

$$m_{\text{тв.п.} + \text{г}} - m_{\text{тв.п.}} = m_{\text{г}}$$

Об'єм газу можна визначити за формулою:

$$pV = \frac{m_{\text{г}}}{M} RT \Rightarrow V = \frac{m_{\text{г}} RT}{pM}, \text{ де}$$

V – об'єм газу, м³

m – маса поглинутого газу, г

R – універсальна газова стала, що дорівнює 8,314 Дж/(моль · К);

T – температура, при якій поглинуто газ (t⁰C + 273), К;

p – тиск газу, Па;

M – молярна маса газу, який поглинувся, г/моль.

Оскільки об'єм газу залежить від температури і тиску, то вимірний об'єм газу необхідно привести до нормальних умов, тобто розрахувати об'єм сухого газу при 0⁰C і тиску 101,3 Па (760 мм. рт. ст.). Об'єм газу приводять до нормальних умов за рівнянням Менделєєва – Клайперона:

$$V_0 = \frac{V \cdot 273 \cdot p}{(273 + t)760}, \text{ де}$$

V₀ – об'єм газу за нормальних умов, м³;

V – вимірний об'єм газу, м³;

p – барометричний тиск, мм. рт.ст.

Висновок:

Контрольні питання:

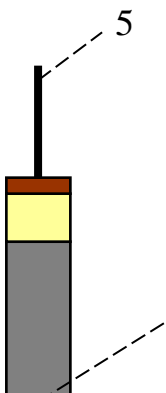
1. Які тверді поглиначі використовуються для адсорбції карбон діоксиду?
2. Як приготувати натронне вапно для поглинання CO_2 ?
3. Як приготувати натронний азбест для поглинання CO_2 ?
4. Як розрахувати масу поглинутого газу?
5. Як визначити об'єм газу за масою?
6. Яким чином визначений об'єм газу можна привести до нормальних умов?

Практична робота № 10.

Тема: Приготування концентраційних трубок з сорбентом.

Мета: Навчитися готувати концентраційні трубки з сорбентом.

Хід роботи:



Концентраційні трубки з сорбентом готують наступним чином.

1- В один з кінців скляної трубки (1), ретельно

- 4 промитої хромовою сумішшю і водою та висушеної при температурі 120-130 °С, вставляють сталевий стрижень (5).
- 1
- 2 - В протилежний кінець вставляють прошарок гіроскопічної вати (3) товщиною 0,5мм.
- 2 3 Увага! прошарок вати більшої товщини не допускається, так як може викликати збільшення опору трубки і скорочення забарвленого стовпчика при аналізі.
- 3 - Вату втискають штирком до торкання зі сталевим стрижнем, слідом за ватою вставляють пиж (2) (зігнута в спіраль проволочка) і тим самим штирком проштовхують в трубці щільно притискаючи до ватного прошарку.
- 4 – Витягають сталевий стрижень (5) і через спеціальну воронку (з відтягнутим кінцем) засипають із ампули індикаторний порошок (4).
- Увага! ампулу з індикаторним порошком потрібно відкривати перед самим використанням. Після цього, якщо не весь порошок використано, ампулу відразу ж закривають заглушкою з гумовою пробкою довжиною 25мм.
- 5 – Постукуванням по стінкам трубки сталевим стрижнем досягається ущільнення стовпчика індикаторного порошку.
- 6 – Зверху стовпчика індикаторного порошку накладають такий же прошарок гіроскопічної вати і закріплюють при натисканні штирка.
- 7 – за ватою вставляють пиж і тим самим штирком щільно притискають до вати.

Висновок:

Контрольні питання:

1. Чим необхідно промити скляну трубку перед приготуванням індикаторної

трубки?

2. Алгоритм приготування концентраційних трубок.
3. Чому прошарок гігроскопічної вати в трубці повинен бути не товщим, ніж 0,5мм?
4. Чому ампулу з індикаторним порошком потрібно відкривати безпосередньо перед використанням і потім щільно закрити?
5. При вивченні якого пристрою для аналізу повітря ви зустрічалися з індикаторними трубками?
6. Для чого потрібні концентраційні трубки?

Лабораторна робота № 4.

Тема: Оцінка ступеня забрудненості атмосферного повітря відпрацьованими газами на ділянці магістральної вулиці (за концентрацією CO).

Мета: Визначити вміст карбон оксиду на ділянці магістральної вулиці (досліджувана ділянка на пр. Петровського).

Обладнання: блокнот, олівець, секундомір, екліметр, анемометр, психрометр.

Сутність.

Ступінь забрудненості повітря автотранспортом залежить не лише від інтенсивності, руху, вантажності машин, кількості та характеру викидів, а й типу

забудови, рельєфу місцевості, напряму вітру, вологості й температури повітря. Тому всі ці особливості слід зазначати.

Хід визначення.

Ухил визначають візуально чи з допомогою екліметра, швидкість вітру - анемометром, вологість повітря - психрометром, вміст CO, пилю, оксидів нітрогену і сульфору, вуглеводнів визначають за стандартними методиками.

Усі ці впливи різних чинників під час визначення концентрації CO враховує формула:

$$K_{CO} = (A + 0,01 NK_T) K_a \cdot K_H \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_P, \quad \text{де}$$

A - фонове забруднення атмосферного повітря (A - 0,5 мг/м³);

N - сумарна інтенсивність руху автомобілів на ділянці вулиці (шт./год);

K_T - коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами в повітря CO;

K_a - коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості;

K_H - коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом карбону, залежно від величини поздовжнього нахилу;

K_C - те саме відносно швидкості вітру;

K_B - те саме відносно вологості повітря;

K_P - коефіцієнт збільшення забрудненості атмосферного повітря оксидом карбону біля перехрестя.

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначають як середньо залежний для потоку автомобілів за формулою:

$$K_T = P_1 K_T'$$

де P₁ - склад руху, частки одиниці;

значення K_T визначають за таблицею:

Тип автомобіля	Коефіцієнт K _T '
Важкий вантажний	2,3
Середній вантажний	2,9
Легкий вантажний	0,2

Автобус	3,7
Легковий	1,0

Значення коефіцієнта K_a , що враховує аерацію місцевості, визначають за таблицею:

Тип місцевості за ступенем аерації	Коефіцієнт K_a
Транспортні тунелі.	2,7
Транспортні галереї.	1,5
Магістральні вулиці і дороги з багатоповерховою забудовою з обох боків.	1.0
Вулиці та дороги з одноповерховою забудовою.	0,6
Міські вулиці та дороги з однобічною забудовою. набережні, естакади, високі насипи.	0.4
Пішохідні тунелі.	0.3

Для магістральної вулиці $K_a = 1$.

Значення коефіцієнта K_H , що враховує зміни забруднення повітря CO відповідно величини повздовжнього нахилу вулиці, визначають за таблицею:

Повздовжній ухил, град	Коефіцієнт, K_H
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коефіцієнт K_C , що враховує вплив швидкості вітру на віст CO в повітрі, визначають за таблицею:

Швидкість вітру, м/с	Коефіцієнт K_C
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Коефіцієнт K_B (враховує вплив відносної вологості повітря на концентрацію CO) поданий у таблиці:

Відносна вологість повітря, %	Коефіцієнт K_B
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75
40	0,60

Значення коефіцієнта K_{II} для різних типів перехресть наведені в таблиці:

Тип перехрестя	Коефіцієнт K_{II}
Регульоване перехрестя:	
• світлофорами, звичайне	1,8
• світлофорами, регульоване	2,1
• саморегульоване	2,0
Нерегульоване:	
• зі зниженою швидкістю	1,9
• кільцеве	2,2
• з обов'язковою зупинкою	3,0

Підставивши значення наведених коефіцієнтів, обчислюють концентрацію оксиду карбону.

Висновок:

Контрольні запитання.

1. Який негативний вплив чинить автотранспорт?
2. Що можна зробити для зменшення шумового навантаження?
3. Що б ви запропонували для зменшення забруднення повітря і ґрунтів викидами автотранспорту?
4. Який фізіологічний вплив чинить оксид карбону (II) ?

РОЗДІЛ III АНАЛІЗ ГРУНТІВ

Практична робота № 11.

Тема: Види і методи відбору проб ґрунту. Транспортування, зберігання і консервування проб ґрунту.

Мета: Ознайомитися з видами і методами відбору проб ґрунту. Ознайомитися з особливостями транспортування, зберігання і консервування проб ґрунту.

Відбір проб ґрунту проводять для контролю забруднених ґрунтів і оцінки якісного стану ґрунтів (порушеного стану).

Відбір проб для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного аналізів проводять не менше одного разу на рік. Для контролю забруднення важкими металами відбір проб проводять не менше одного разу на три роки. Для контролю забруднення ґрунтів дитячих садків, лікувально-профілактичних установ і зон відпочинку відбір проб проводять не менше двох разів на рік, весною і восени.

При вивченні динаміки самоочищення відбір проб проводять протягом одного місяця щотижнево, а потім щомісячно до закінчення активної фази самоочищення.

На території, яка підлягає контролю, проводять виїзди. За даними цих виїздів заповнюють паспорт досліджуваної ділянки і роблять опис ґрунтів.

При контролі забруднення ґрунтів підприємствами промисловості намічають пробні ділянки вздовж векторів «рози вітрів». При неоднорідному рельєфі місцевості пробні ділянки розміщують по елементах рельєфу.

Для контролю забруднення ґрунтів с/г угідь в залежності від характеру джерела забруднення, вирощуваної культури і рельєфу місцевості, на кожні 0,5 – 20 га території закладають не менш однієї пробної ділянки розміром 10*10м.

Для контролю санітарного стану ґрунту в зоні впливу промислового джерела забруднення пробні ділянки закладають на площі, яка дорівнює трьохкратній величині санітарно-захисної зони.

Оскільки ґрунт має різну будову і склад навіть на сусідніх ділянках, дуже важливим етапом є взяття зразків ґрунту, формування середньої проби та ін.

Правильними є наступні правила відбору: лопаткою відбирають по 100-200 г ґрунту по кутках і в центрі ділянки, ґрунт якої аналізують. Вкладають проби в пакети, герметично їх зав'язують і зазначають на етикетці номер зразка ґрунту, дату і місце відбору.

Далі висипають проби на піддоні рівним шаром, видаляють сторонні домішки (листя, грудки, коріння, сміття). Описують структуру ґрунту (розсипчастий, грудкуватий, кам'янистий тощо) та його склад (наявність і кількість сторонніх включень, переважаючий тип)

Проби ґрунту можуть бути точечними та об'єднаними.

Точечні проби відбирають на пробній ділянці з одного або декількох шарів методом квартування(конвертом, по діагоналі) або будь-яким іншим способом з таким

розрахунком, щоб кожна проба являла собою частину ґрунту, яка типова для даного виду ґрунту. Точечні проби відбирають ножем, шпателем або ґрунтовим буром.

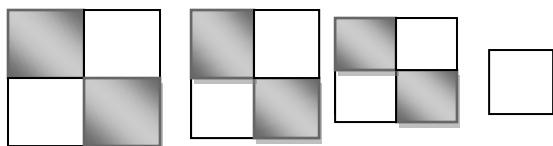
Об'єднану пробу складають шляхом змішування точених проб, які відібрали на першій пробній ділянці.

Для хімічного аналізу об'єднану пробу складають не менш ніж з п'яти точечних проб взятих з першої пробної ділянки. Маса об'єднаної проби повинна бути не менше 1 кг.

При відборі точених проб і складанні об'єднаної проби повинна бути виключена можливість їх вторинного забруднення. Всі об'єднані проби повинні бути пронумеровані і зареєстровані в журналі.

На кожену пробу повинен бути заповнений супроводжувальний талон.

Відбір проби ґрунту методом квартування.



Пробу сухого ґрунту висипають на аркуш паперу і розрівнюють шаром в 1-2 см, надають форми прямокутника, ділять його на чотири прямокутники або чотири трикутники і два з них відкидають, а два з'єднують, перемішують і знову зменшують пробу методом квартування до 300-500 г.

- 1) В процесі транспортування, і зберігання ґрунтових проб повинні бути вжиті заходи по запобіганню можливості їх вторинного забруднення.
- 2) Проба ґрунту для хімічного аналізу висушується до повітряно-сухого стану і зберігається в мішечках з тканини, в картонних коробках або скляній тарі.
- 3) При необхідності зберігання проб ґрунту більше місяця застосовують консервуючі засоби: ґрунт пересипають в кристалізатор, заливають розчином формаліну з масовою часткою 3% або розчином HCl з масовою часткою 3%, а потім ставлять в холодильник.

Висновок:

Контрольні питання:

1. Яким є термін відбору проб ґрунту для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного аналізів?
2. Яким є термін відбору проб ґрунту для контролю забруднення важкими металами?
3. Яким є термін відбору проб ґрунту для контролю забруднення ґрунтів дитячих садків, лікувально-профілактичних установ і зон відпочинку?
4. В чому полягають особливості контролю забруднення ґрунтів с/ г угідь?
5. В чому полягають особливості контролю санітарного стану ґрунту в зоні впливу промислового джерела?
6. Назвати правила відбору проби ґрунту.
7. Що собою являють точечні проби ґрунту?
8. Що собою являє об'єднана проба ґрунту?
9. Як здійснюють відбір проби ґрунту методом квартування?
10. Чому потрібно запобігати вторинному забрудненню проб ґрунту?
11. Чому висушені проби ґрунту потрібно зберігати в мішечках з тканини, в картонних коробках або скляній тарі, а не в іншій тарі, наприклад, пластиковій або з поліетилену?
12. В яких випадках потрібно удаватися до консервування проби ґрунту?

Практична робота № 12.

Тема: Ознайомлення з правилами відбору точечної та об'єднаної проби ґрунту для хімічного аналізу.

Мета: На окремій ділянці відібрати точечну і об'єднану проби ґрунту і заповнити паспорт обстежуваної ділянки.

Хід роботи:

1. Визначення досліджуваної ділянки.
2. Підготовка інструменту для відбору проб.

3. Відбір проб для аналізу.

4. Заповнення паспорту обстежуваної ділянки.

Паспорт обстежуваної ділянки.

1. Номер ділянки _____.

2. Адреса ділянки і її прив'язка до джерела забруднення _____

_____.

3. Дата обстеження _____.

4. Розмір ділянки _____.

5. Назва ґрунтів _____.

6. Рельєф _____

_____.

7. Рівень залягання ґрунтових вод _____.

8. Рослинний покрив території _____.

9. Характеристика джерела забруднення (характер виробництва; речовини, що використовуються; потужність виробництва; об'єм газопилових викидів, рідких і твердих відходів; віддаленість від житлових будівель, місць водозабору тощо) _____

_____.

10. Характер використання ділянки в рік обстежування (підприємництво, с/г угіддя, смуга відчуження дороги, дитячий майданчик тощо) _____

_____.

11. Дані про використання ділянки у попередні роки (меліорація, сівозміна, застосування засобів хімізації, наявність звалищ тощо) _____

_____.

Виконавець:

Висновок:

Контрольні питання:

1. Яким чином відбирали точечну пробу?
2. Яким чином відбирали об'єднану пробу?
3. Яких видів бувають ґрунти?
4. Для чого потрібно заповнювати паспорт обстежуваної ділянки?

Практична робота № 13.

Тема: Приготування концентруючих та екстрагуючих засобів. Визначення структури та складу ґрунтів

Мета: Приготувати концентруючий та екстрагуючий засоби. Навчитися визначати структуру та склад ґрунтів.

Хід роботи:

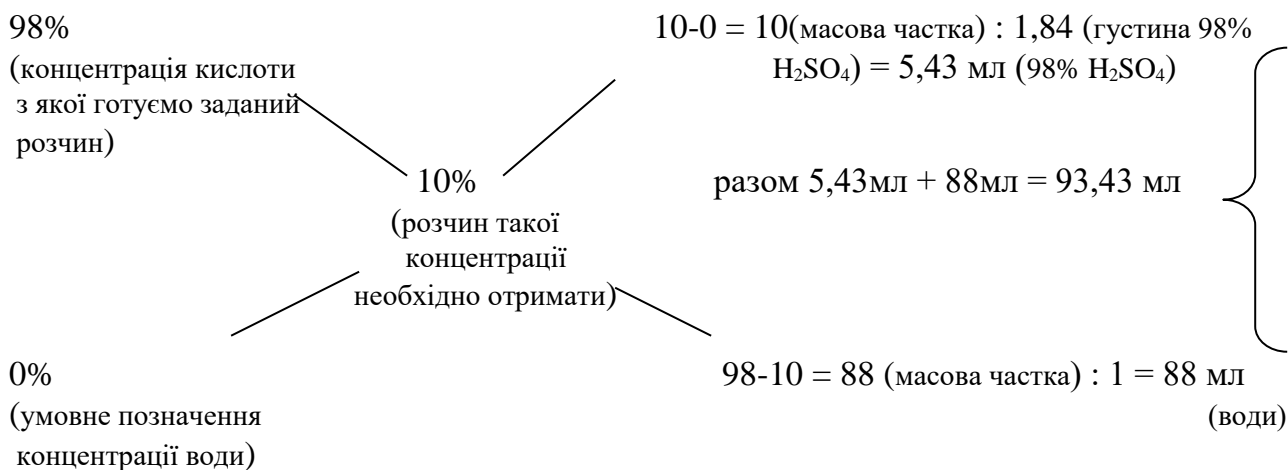
I. Найчастіше в якості концентруючих засобів використовують розчини хлоридної

(HCl) та сульфатної (H₂SO₄) кислот з масовою часткою 3%.

Для приготування будь-якого концентруючого засобу необхідно провести розрахунки.

Наприклад: приготувати 100мл 0,10% розчину сульфатної кислоти з 70%-вого розчину цієї кислоти.

Розрахунок проводимо способом «хреста»:



Отже, в 93,43 мл розчину міститься 5,43 мл 98% сульфатної кислоти а в 100мл такого розчину міститься X мл 98% сульфатної кислоти

$$X = \frac{100 \cdot 0,06}{69,96} = 0,08 \text{ мл}$$
 98% сульфатної кислоти необхідно для приготування 100мл 10% її розчину.

Об'єм води необхідний для приготування даного розчину знайдемо наступним чином:
 $V(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 5,81 = 94,19 \text{ мл}$.

II. Зазвичай в якості екстрагуючого засобу використовують розчин KCl з концентрацією 1моль/дм³ (1N розчин).

Розчин готують з розрахунку 75г калій хлориду, що зважений з похибкою не більше 0,1г на 1000см³, рН розчину доводять до 5,6 – 6,0 додаванням розчину КОН або HCl.

Оскільки ґрунт має різні будову і склад навіть на сусідніх ділянках, дуже важливим етапом аналізу є взяття зразків ґрунту і визначення цих показників.

Лопаткою відбирають пробу по 100-200г ґрунту, який аналізують, по кутках і в центрі ділянки. Вкладають пробу в пакети, герметично її зав'язують і зазначають на етикетці номер зразка ґрунту, дату і місце відбору.

Висипають пробу на піддон рівним шаром, видаляють сторонні домішки. Описують

структуру ґрунту (розсипчастий, грудкуватий, кам'янистий тощо) та його склад (наявність і кількість сторонніх включень, переважаючий тип).

Висновок:

Контрольні питання:

1. Що собою являють концентруючі засоби?
2. В яких випадках використовують концентруючі засоби?
3. Які розчини використовують в якості концентруючих засобів найчастіше?
4. Чи можете ви навести інший метод розрахунку кількості компонентів для приготування концентруючого засобу?
5. Що собою являють екстрагуючі засоби?
6. В яких випадках використовують екстрагуючі засоби?
7. Які розчини використовують в якості екстрагуючих засобів найчастіше?
8. Яка методика приготування екстрагуючого розчину КСІ?
9. Яким чином проводять відбір проби ґрунту, в якій визначають структуру та склад?
10. Яким ґрунт буває за структурою?
11. Яким може бути склад ґрунту?
12. Якого типу ґрунти вам відомі?

Лабораторна робота № 5.

Тема: Визначення гідролітичної кислотності ґрунту.

Мета: Ознайомитися з методикою визначення гідролітичної кислотності ґрунту.

Кислотність ґрунту має велике значення для росту й розвитку рослин, впливає на асиміляцію ґрунтовим обмінним комплексом катіонів важких металів та їх міграцію, доступність окремих поживних речовин для засвоєння рослинами тощо.

Так, при випаданні кислотних дощів знижується рН ґрунтового розчину, що може створити несприятливі умови для розвитку рослин; збільшується рухливість іонів металів, що містилися в ґрунті у вигляді малорозчинних солей слабких кислот (карбонати, фосфати, флуориди); зростає можливість накопичення рослинами катіонів важких металів і отруєння травоядних, а потім хижих тварин і людини внаслідок акумуляції по ланцюгах живлення.

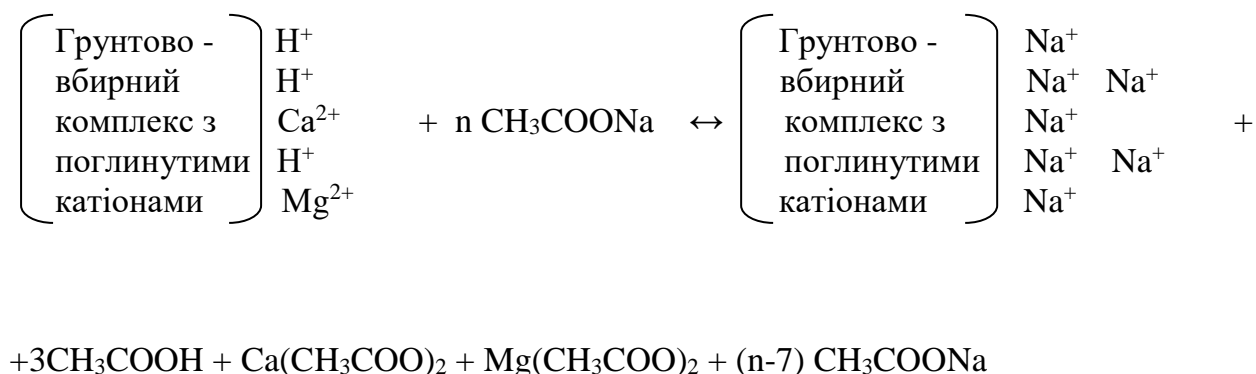
Розрізняють два види кислотності ґрунту: актуальну і потенційну.

Актуальна кислотність визначається наявністю вільних іонів H^+ у ґрунтовому розчині, її позначають як рН.

Потенційна кислотність зумовлена наявністю H^+ у ґрунтово-вбирному комплексі (ГВК) і позначається Н. Потенційну кислотність поділяють на обмінну і гідролітичну.

Обмінна кислотність зумовлена рухливими іонами H^+ , які можуть бути витіснені з ґрунтово-вбирного комплексу катіонами нейтральних солей (NaCl, KCl та ін.).

Гідролітичну кислотність виявляють обробкою ґрунту розчинами солей сильної основи і слабкої кислоти (наприклад, ацетатом натрію CH_3COONa).



При дії CH_3COONa на поглинальний комплекс відбувається активне витіснення іонів H^+ з комплексу і нейтралізація активної кислоти ґрунту. таким чином, визначають сумарну кислотність (актуальну і потенційну). Іони H^+ , що при цьому виділяються, утворюють CH_3COOH , яку відтитровують розчином NaOH за наявності фенолфталеїну.

Хід роботи:

Для аналізу беруть середню пробу ґрунту (методом квартування), висушують на повітрі, просівають крізь сито діаметром 1мм. На технічних терезах зважують (з

точністю до 0,01г) наважку ґрунту і переносять її в колбу на 250мл (краще з притертою пробкою). Потім у неї додають 1мл CH_3COONa і збовтують протягом 1 години.

Після цього суміш фільтрують крізь складчастий фільтр у суху колбу, намагаючись якомога більше перенести на фільтр ґрунту. Якщо фільтрат каламутний, першу порцію відкидають. Коли основна маса рідини буде відфільтрована, відбирають 50 мл фільтрату і переносять в конічну колбу на 100 мл, додають 5-6 крапель фенолфталеїну і титрують розчином NaOH , $C = 0,1$ моль/л до появи рожевого забарвлення, яке не зникає упродовж 30-60с.

Гідролітичну кислотність ґрунту X_k виражають кількістю іонів H^+ , що містяться в 100 г ґрунту:

$$X_k = \frac{V \cdot 5 \cdot 1,75}{10}, \text{ ммоль-екв}$$

V — об'єм розчину NaOH ($C = 0,1$ моль/л), витраченого на титрування, мл;

5 — коефіцієнт для перерахунку результату на 100г ґрунту;

1,75 — коефіцієнт перерахунку (середня величина, яка показує середнє значення гідролітичної кислотності, оскільки при одноразовій обробці ґрунту CH_3COONa кислотність витісняється неповністю);

10 — поправка для переведення концентрації H^+ у ммоль-екв

Висновок:

Контрольні питання:

1. Яке значення для рослин, тварин і людини має кислотність ґрунту?
2. Що таке актуальна кислотність?
3. Чим зумовлена потенційна кислотність ґрунту?
4. На які види ділиться потенційна кислотність?
5. Що собою являє обмінна кислотність?
6. Як визначають гідролітичну кислотність?

Список використаних джерел:

1. Білявський Г.О. Основи екології. Теорія та практикум. К. 2002.

ДСТ 17.1.5.05 - 85. Загальні вимоги до відбору проб поверхневих та морських вод, льоду та атмосферних опадів.

КНД 211.1.4.039 Методика гравіметричного визначення завислих (суспендованих) речовин в природних і стічних водах.

ДСТУ 17.4.4.02:2019 Охорона довкілля. Якість ґрунту. Методи відбирання та підготування проб для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного аналізу.

Фізико-хімічні та біологічні методи очистки стічних вод: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / С. М. Епоян [та ін.]; Харків. нац. ун-т буд-ва та архіт. — Х. : Міськдрук, 2012. — 447 с.