



Міністерство освіти та науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет ветеринарної медицини
Кафедра санітарії, гігієни та судової ветеринарної медицини

ВЕТЕРИНАРНА ГІГІЄНА, САНІТАРІЯ ТА БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТВАРИН

Методичні вказівки
до виконання лабораторних занять
на тему: «Гігієнічні вимоги до води і гігієна водопостачання»
для здобувачів
другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальностей 211 «Ветеринарна медицина» і 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»
та для здобувачів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва».



Харків, 2025

Міністерство освіти та науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет ветеринарної медицини
Кафедра санітарії, гігієни та судової ветеринарної медицини

«ГІГІЄНИЧНІ ВИМОГИ ДО ВОДИ І ГІГІЄНА ВОДОПОСТАЧАННЯ»

Методичні вказівки
до виконання лабораторних занять
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальностей 211
«Ветеринарна медицина» і 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»
та для здобувачів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Затверджено рішенням
Науково-методичної
ради факультету ветеринарної медицини
Протокол № 7
Від 18 березня 2025р.

Харків
2025

УДК 371.214.114:619

Схвалено на засіданні кафедри
санітарії, гігієни та судової ветеринарної медицини
Протокол № 5 від 10 березня 2025 р.

Рецензент:

О.В. Маценко, к.вет.н., доцент, завідувач кафедри терапії та клінічної діагностики
Державного біотехнологічного університету.

«Гігієнічні вимоги до води і гігієна водопостачання»: методичні вказівки до лабораторних занять для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальностей 211 «Ветеринарна медицина» і 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» та для здобувачів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / Держ. біотехнологічний ун-т; уклад.: О.В. Павліченко, Л.Л. Куц, Т.М. Ігнатська, А.М. Петренко. – Харків:[б.в.], 2025. – 57 с.

Методичні вказівки розроблено у відповідності з програмою навчальної дисципліни. Видання містить методичну інформацію щодо організації навчального процесу і включає: мету заняття, матеріальне забезпечення, питання для вхідного контролю, методики, питання для контролю та перелік рекомендованої літератури.

Методичні вказівки призначені здобувачам другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальностей 211 «Ветеринарна медицина» і 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» та для здобувачів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва».

Відповідальний за випуск: О. В. Павліченко., д. ю. н, к. вет. н., доцент

© Павліченко О.В.,
Куц Л.Л., Ігнатська Т.М.,
Петренко А.М.2025
©ДБТУ, 2025

ЗМІСТ

1.	ВСТУП	3
2.	Інструктаж з техніки безпеки роботи студентів при проведенні лабораторних занять	5
3.	Початковий рівень знань і умінь	6
4.	Фонові знання з гігієнічних вимог до води і гігієни водопостачання.	7
Тема 1.	Санітарно-топографічне обстеження вододжерела та взяття проб для лабораторного аналізу води.	13
Тема 2.	Визначення якості питної води за фізичними показниками	20
Тема 3.	Визначення реакції рН і окислюваності води	27
Тема 4.	Визначення амоніаку (NH_3) та нітритів (NO_2) води	33
Тема 5.	Визначення нітратів (NO_3) та хлоридів (Cl) у воді	40
Тема 6.	Визначення жорсткості води	45
Тема 7.	Засоби очищення та знезараження води	48
Тема 8.	Санітарний паспорт джерела водопостачання	
	Список використаних джерел	56

2. Інструктаж з техніки безпеки роботи студентів при проведенні лабораторних занять

1. Студент зобов'язаний, дбайливо ставиться до лабораторного обладнання.

2. В аудиторії за кожним студентом закріплюється постійне робоче місце. Не рекомендується без дозволу викладача переходити з одного робочого місця на інше, а також переставляти обладнання.

3. В аудиторіях кафедри всі студенти повинні працювати в халатах.

4. Студенти не повинні захаращувати столи і проходи особистими речами, повинні дотримуватися заданий розпорядок на робочому місці.

5. Не залишати без нагляду працюючі електроприлади, киплячі рідини, відкриті склянки з реактивами, не зливати рідини з реактивами в каналізацію, при приготуванні розчину сірчаної кислоти необхідно сірчану кислоту наливати в воду, а не навпаки.

6. Забороняється винос реактивів з аудиторії і експерименти зі змішування їх без дозволу викладача.

7. Робота з реактивами, що мають різкий запах, проводити тільки у витяжній шафі, роботу з їдкими реактивами проводити, не нахилиючись над посудиною, роботу з нагріваючими матеріалами проводити, користуючись надійними термотримачами і тримаючи їх отвором в сторону від себе і інших, які працюють поруч, тому що, при нагріванні рідина може виплеснутися.

8. При користуванні скляним посудом, ріжучими інструментами, струмоустаткуванням дотримуватися обережності від уникнення травматизації.

9. Дотримуватись правил особистої гігієни і загальної культури - не брати предметів, що не видані для даної теми, мити руки після проведення роботи.

10. При отриманні травми опіку, потраплянні реактивів на шкіру, в очі, в рот - негайно звернутися до викладача для надання їм першої медичної допомоги та подальших дій в залежності від виниклої небезпеки.

11. За закінчення роботи привести робоче місце в початковий порядок.

3. Початковий рівень знань і умінь

Студент повинен знати:

1. Гігієнічне значення води (фізіологічне, ендемічне, епідеміологічне, токсикологічне, бальнеологічне, господарчо-побутове, народно-господарське значення).
2. Класифікацію джерел водопостачання і їх гігієнічну характеристику.
3. Програму санітарного обстеження джерел водопостачання: санітарно-топографічного, санітарно-технічного, санітарно-епідеміологічного.
4. Гігієнічні показники і нормативи якості питної води (фізичні, органолептичні, хімічний склад) і показники забруднення (хімічні, бактеріологічні), їх наукове обґрунтування.
5. Поняття і характеристику централізованих (господарсько-питний водопровід) і децентралізованих (шахтний колодязь, каптаж джерела) систем водопостачання.
6. Гігієнічну характеристику загальноприйнятих і спеціальних методів поліпшення якості питної води, технічних засобів їх здійснення на головних спорудах водопроводів при централізованих системах водопостачання.

Студент повинен уміти:

1. Давати гігієнічну оцінку якості питної води за даними санітарного обстеження джерела водопостачання і результатам лабораторного аналізу води.
2. Давати гігієнічну оцінку різним методам поліпшення якості води і ефективності експлуатації окремих споруд і засобів, використовуваних з цією метою.
3. Розробляти комплекс заходів щодо поліпшення якості води і профілактики захворювань, пов'язаних з її якістю.

4. Фонові знання з гігієнічних вимог до води і гігієни водопостачання.

Вода, що використовується для потреб тваринництва, повинна бути бездоганною у санітарному відношенні, не містити отруйних речовин, тобто відповідати вимогам. В Україні ці вимоги регламентовані санітарним законодавчим документом Державні санітарні норми та правила (ДСанПіН 2.2.4-171-10) "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" та ГОСТом 2874-82 „Вода питна”.

1. Гігієнічне значення води у тваринництві:

- ❖ Фізіологічне;
- ❖ Гігієнічне;
- ❖ Епідеміологічне;
- ❖ Господарсько-технічне.

Фізіологічні функції води:

- пластична - у тілі дорослих тварин вміст води становить близько 65 %, у молодих тварин її більше, ніж у старих. В організмі новонародженого теляти - 72 %, в 1,5-річному віці – 61 %, у дорослого бичка на відгодівлі – лише 46 - 52 %. 70 % води зосереджено внутріклітинно, 30 % позаклітинно у складі крові, лімфи (7%) і міжтканинної рідини (23 %). Вміст води в кістковій тканині складає 20 % від її маси, в м'язовій - 75 %, у сполучній - 80 %, плазмі крові - 92 %, склоподібному тілі ока - 99 % води. Велика частина води є компонентом макромолекулярних комплексів білків, вуглеводів і жирів і утворює з ними желеподібні колоїдні клітинні і позаклітинні структури. Менша знаходиться у вільному стані;

- участь в обміні речовин і енергії - всі процеси асиміляції і дисиміляції в організмі протікають у водних розчинах;

- роль в підтримці осмотичного тиску і кислотно-лужної рівноваги;

-участь в теплообміні і терморегуляції - при випаровуванні 1 г вологи з поверхні легенів, слизистих оболонок і шкіри організм втрачає 2,43 кдж (близько 0,6 ккал) тепла;

- транспортна функція - доставка клітинам живильних речовин – з кров'ю, лімфою, видалення з організму шлаків, продуктів обміну із сечею, потом;

- як складова частина харчового раціону і джерело надходження в організм макро- і мікроелементів;

- Згідно ученню І.П. Павлова про вищу нервову діяльність запах, смак, присмак, зовнішній вигляд, прозорість, забарвлення води є подразниками, що діють через центральну нервову систему на весь організм. Погіршення органолептичних властивостей надає рефлекторна дія на водно-питний режим і деякі фізіологічні функції, зокрема посилює секреторну діяльність шлунку. До води з поганими органолептичними властивостями у людини формується захисна реакція - відчуття огиди, яка вимушує відмовлятися від вживання такої води, навіть не дивлячись на спрагу. Тварини маючи розвинені органи чуття (нюх, смак) є дуже чутливими до якості води.

Гігієнічне значення - Вода використовується для напування тварин, для підтримки чистоти тіла тварин.

Епідеміологічна і токсикологічна роль води

Вода може брати участь в розповсюдженні інфекційних захворювань:

- як чинник передачі збудників захворювань з фекально-оральним механізмом передачі: кишкових інфекцій бактеріальної і вірусної етіології (черевний тиф, паратиф А і В, холера, дизентерія, сальмонельоз, ешеріхіоз, туляремія, вірусний гепатит А, поліомієліт, ентеровірусні захворювання, викликані вірусами Коксакі, ЕСНО та інші); геогельмінтозів (аскаридоз, трихоцефальоз, анкілостомоз); біогельмінтозів (ехінококоз, гіменолепідоз); захворювань, викликаних найпростішими (амебна дизентерія, лямбліоз), зооантропонозов (туляремія, лептоспіроз і бруцельоз);

- як чинник передачі збудників захворювання шкіри і слизових оболонок (при купанні або іншому контакті з водою): трахома, проказа, сибірська язва, контагіозний моллюск, грибкові захворювання (наприклад, епідермофітія);

- як середовище розмноження переносників хвороб - комарів роду Анофелес, які розносять малярійний плазмодій та інші (поверхневі водоймища) та ін.

Токсикологічна роль води обумовлена хімічними речовинами, які можуть негативно впливати на здоров'я людини, викликаючи розвиток різноманітних хвороб. Їх розділяють на хімічні речовини природного походження – ті, які додають у воду як реагенти, і хімічні речовини, які потрапляють у воду унаслідок промислового сільськогосподарського і побутового забруднення джерел водопостачання.

Господарсько-технічна - приготування корму, миття обладнання, прибирання приміщень та видалення гною.

2. Гігієнічна характеристика систем водопостачання тваринницьких ферм та комплексів

Розрізняють централізовану і децентралізовану системи водопостачання.

Централізована система (водопровід) включає: джерело води (міжпластові напірні або безнапірні води, відкрита природна водойма чи штучне водосховище), водозабірну споруду (артезіанська свердловина, штучна затока з береговим водоприймальним колодязем з фільтруючими сітками), водопідйомну споруду (помпи або насоси першого підйому), головні споруди водопровідної станції, на яких проводяться освітлення, знебарвлення, знезараження, а інколи і спеціальні методи (фторування, дефторування, знезалізнення, тощо) покращення якості води, резервуари накопичення її запасів (резервуари чистої води), насосну станцію другого підйому і водопровідну мережу - систему водопровідних труб, які доставляють воду до споживачів.

Децентралізоване (місцеве) водопостачання найчастіше здійснюється за рахунок шахтних або трубчастих колодязів, рідше каптажів джерел. В колодязях використовують ґрунтову воду, яка накопичується у водоносному шарі над першим водонепроникним горизонтом. Глибина залягання таких вод досягає кількох десятків метрів. Колодязь в умовах місцевого водопостачання одночасно виконує функції водозабірної, водопідйомної та водорозбірної споруди.

Відстань від колодязя до споживача води не повинна перевищувати 150 м. Колодязі необхідно розташовувати за нахилом місцевості вище усіх джерел забруднення (вигребу, площадки підземної фільтрації, компосту і т. ін.) на відстані не менше за 30-50 м.

Якщо потенційне джерело забруднення розташоване вище за рельєфом місцевості, ніж колодязь, то відстань між ними повинна бути не меншою ніж 80-100 м, а в деяких випадках навіть не меншою ніж 120-150 м.

Колодязь являє собою вертикальну шахту квадратного або круглого перерізу, що доходить до водоносного шару. Бокові стінки шахти закріплюють водонепроникним матеріалом (бетон, залізобетон, цегла, дерево і ін.). На дно насипають шар гравію заввишки 30 см. Надземна частина зрубу колодязя повинна підніматися над по-верхнею землі не менше ніж на 1,0 м. Довкола зрубу колодязя при його будівництві влаштовують глиняний замок завглибшки 2 метри, завширшки 1 метр і відмостку у радіусі 2 м з нахилом від колодязя. Для відводу зливових вод влаштовують водовідвідний рівчак. В

радіусі 3-5 метрів навколо громадських колодязів повинна бути огорожа. Воду з колодязя піднімають за допомогою насосу, або обладнують коловорот з громадським відром. Цямриня щільно закривають кришкою і над нею та коловоротом роблять навіс.

3. Класифікація джерел водопостачання

- **Атмосферні води** (снігова, дощова, льодовикова), отримують збором в ємності дощової, талої снігової і льодовикової води. Така вода слабо мінералізована, несмачна і погано зберігається; використовується в безводних районах. Гідність цієї води - знижена жорсткість, що сприятливо для господарських потреб.

- **Поверхневі води** (річкові, озерні, ставкові та болотні). Для відкритих водойм характерна несталість якості води – вона змінюється залежно від сезону і навіть погоди. Вони можуть забруднюватися атмосферними і талими водами, що стікають з прилеглих територій, особливо коли ділянки водойми розташовані біля населених пунктів і в місцях спуску побутових і промислових стічних вод. В епідемічному відношенні води відкритих водойм вважаються небезпечними.

- **Підземні води** (грунтові та артезіанські). утворюються в результаті просочування метеорних і поверхневих вод, а також конденсату водяної пари через ґрунт, частково очищаються, збагачуються мінеральними елементами і скупчуються в підґрунті.

За характером залягання підземні води поділяються на:

- ґрунтові - розташовуються у поверхневій зоні ґрунту (верховодка). Верховодкою називають найближчі до земної поверхні підземні води, що не мають суцільного поширення. Вони періодично накопичуються внаслідок просочування атмосферних опадів і потім зникають, випаровуючись.

- підґрунтові - профільтровані через ґрунт і скупчені над першим водонепроникним шаром підґрунтя (перший водоносний горизонт). По спаду водонепроникного пласту вони рухаються з підвищених місць до знижених і можуть витікати у вигляді джерел. При забрудненні ґрунту відходами і нечистотами існує небезпека їх інфікування. Це переважно прозорі води, які мають незначну колірність, містять мало мінеральних солей і мікроорганізмів і є придатними для водопостачання.

- міжпластові - скупчені між двома водонепроникними пластами.

Підґрунтові води під час свого руху вздовж спаду водонепроникного пласту можуть опинитися між двома пластами водонепроникної породи, переважно глини. Вони відрізняються від підґрунтових сталістю температури (5-12°C), рівня, дебіту і складу води. Вони прозорі, безбарвні, без присмаку і запаху. Мінералізація глибоких підземних вод може досягати високих величин, але здебільшого не перевищує 1000 мг/дм³. За умов певного залягання гірських порід міжпластові води можуть перебувати під великим напором. Тому якщо пробурати крізь ці шари свердловину, то вода виштовхуватиметься на поверхню у вигляді фонтану. Такі води називають артезіанськими.

4. Вибір джерела централізованого господарсько-питного водопостачання

Грунтується на двох положеннях:

- забезпечення споживача достатньою кількістю доброякісної питної води (якість води у водоймищі повинна бути таким, щоб сучасні методи водопідготовки дозволили перетворити її на доброякісну питну воду, яка за всіма показниками відповідала б Держстандарту, що діяв);
- забезпечення високої санітарної надійності джерела (у основу вибору джерела покладена оцінка і прогноз вірогідності його забруднення).

Вибір джерела для централізованого господарсько-питного водопостачання здійснюється в такому порядку: 1) міжпластові напірні (артезіанські); 2) міжпластові ненапірні; 3) ґрунтові води, які штучно поповнюються; 4) поверхневі води (річки, водосховища, озера, канали).

При виборі джерела враховують достатність запасів води (дебіт) для задоволення всіх потреб тваринницького комплексу/ферми та населеного пункту, визначають місця водозабору і оцінюють можливість організації зон санітарної охорони.

Гігієнічні принципи, покладені в основу вибору джерела водопостачання, вимоги до якості води в підземних і поверхневих джерелах, порядок здійснення вибору відображені в ГОСТ 2761-84 „Джерела централізованого господарсько-питного водопостачання. Гігієнічні, технічні вимоги і правила вибору”.

5. Зони санітарної охорони вододжерел.

До вододжерел, які використовують для напування тварин, повинні пред'являтися певні вимоги.

Це відсутність забруднення господарсько-побутовими, промисловими та іншими стічними водами, наявність зон санітарної охорони (ЗСО).

Зона санітарної охорони - виділена територія навколо джерела, що складається з трьох поясів.

Перший пояс - суворого режиму, має діаметр 50 м, площа до 1 га (якщо він не має форми кола) і знаходиться безпосередньо у водозаборі. Цю територію слід огороджувати. При використанні міжпластової води площа першого пояса може бути скорочена до 0,25 га.

Другий пояс - обмежень, в якому землю заборонено використовувати в будь-яких цілях.

Третій пояс - контролю, де санітарні органи ведуть систематичний контроль епідеміологічного стану.

Модуль. ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ВОДИ І ГІГІЄНА ВОДОПОСТАЧАННЯ

Лабораторне заняття №1

Тема. Санітарно-топографічне обстеження вододжерела та взяття проб для лабораторного аналізу води.

Час– 90 хвилин.

Місце проведення: вихід до вододжерел с. Караван

Мета: Оволодіти методикою санітарного обстеження джерел водопостачання і відбору проб води для санітарно-хімічного і бактеріологічного аналізу.

Матеріали та обладнання: посуд ємністю 1 л, черпальний термометр, батометр. ГОСТ 2874-82 "Вода питна", ГОСТ 2761-84 "Охорона природи. Гідросфера. Правила вибору і оцінка якості джерел централізованого господарського водопостачання" ГОСТ 2761 - 84. (<http://tdsmeter.ru/gost.php>).

Суть досліджень: Вміти використовувати дані санітарно-топографічної характеристики вододжерела для санітарної оцінки якості води, засвоїти методи відбору проб з різних вододжерел.

Теоретичне обґрунтування.

Відповідність якості води водного джерела гігієнічним вимогам встановлюють на основі санітарно-топографічного обстеження джерела водопостачання і даних лабораторного аналізу води.

Санітарно-топографічне обстеження є незамінним засобом гігієнічної оцінки джерела водопостачання. Для цього досліджують територію, що оточує джерело, з метою виявлення об'єктів, які забруднюють ґрунт і утворюють стічні води, оглядають джерело водопостачання, його водозабірний пристрій та інше обладнання, визначають можливість проникнення забруднень у воду джерела або в підземні води, що його живлять, визначають місця забору проб води для лабораторного дослідження. Додатково збирають відомості про епідеміологічний стан району, в якому міститься водне джерело. Визначаючи рівень захворюваності населення і тварин, звертають увагу на наявність захворювань, які можуть передаватися через воду.

Лише порівняння даних аналізу води з гігієнічними нормативами і результатами санітарно-топографічного обстеження дають змогу зробити обґрунтований висновок про якість води і санітарний стан джерела

водопостачання, а також виявити конкретні обставини, які призводять або можуть призвести в майбутньому до погіршення якості води.

Таким чином, санітарно-топографічне обстеження і лабораторний аналіз води доповнюють одне одного в оцінці якості води і санітарного стану водного джерела.

Результат аналізу в значній мірі залежить від правильності взяття проби. При відбиранні проб води з відкритих водоймищ (річка, ставок, водосховище та інш.) потрібно врахувати особливості місцевості, погоду.

За результатами дослідження питну воду поділяють на три типи та шість видів.

Типи води :

- 1) для централізованого водопостачання;
- 2) для місцевого водопостачання;
- 3) одержана з вододжерел.

Види води:

- 1) для централізованого водопостачання (водопровідна);
- 2) для централізованого водопостачання без попередньої очистки (міжпластова напірна - артезіанська вода);
- 3) для централізованого водопостачання лише після знезараження (міжпластова ненапірна та інфільтрована вода річок, озер, водосховищ);
- 4) для місцевого водопостачання (грунтова, колодязна);
- 5) яку можна використовувати для місцевого водопостачання лише після поліпшення (освітлення, знебарвлення): вода річок, водосховищ, озер;
- 6) яку можна використовувати лише після спеціальної обробки (опріснення, пом'якшення, знезараження).

Санітарно-гігієнічну оцінку якості питної води, призначеної для потреб тваринництва, здійснюють відповідно до державних стандартів "Вода питна" ГОСТ 2874-82, "Охорона природи. Гідросфера. Правила вибору і оцінка якості джерел централізованого господарського водопостачання" ГОСТ 2761-84 (<http://tdsmeter.ru/gost.php>).

Санітарно-гігієнічні вимоги до питної води

1. Повинна бути прозорою, по можливості безколірною, без будь-якого запаху та присмаку, мати освіжаючу температуру (5-15 °С).
2. Не містити домішок отруйних речовин у токсичних концентраціях.
3. Бути вільна від патогенних мікроорганізмів, головним чином фекального походження, а також від гельмінтів та їх личинок. (Не забруднена стічними водами (фекальними, побутовими, промисловими тощо).

Повну оцінку якості води можна дати на основі комплексного її дослідження в яке входять:

- санітарно-топографічне обстеження джерела водопостачання і навколишньої території;
- визначення фізичних властивостей води;
- визначення хімічного складу води;
- визначення бактеріологічного забруднення води;
- біологічний аналіз води.

Санітарно-топографічне обстеження джерел водопостачання (паспортизація вододжерел)

Огляд водойми. Для оцінки питної води потрібно ознайомитися з водоймою де взята проба для дослідження. Уважно оглядають водойму, з'ясовують місцеві умови, які впливають на склад води. Якщо існує забруднення водойми або наявна можливість такого забруднення в майбутньому, то до фізичних, хімічних та бактеріологічних властивостей води потрібно ставитись досить суворо.

Перевищення граничних норм, особливо азотистих речовин, аміаку, нітритів, нітратів, органічних сполук та титру кишкової палички, повинно бути основою для бракування води. При огляді, головну увагу необхідно звертати на місцеві, географічні та геологічні умови, близькість вигрібних та помийних ям, смітників, тваринних дворів, стічних труб для нечистот, спусків технічних вод та ін.

Так, при обстеженні колодязя необхідно звернути увагу на його обладнання, санітарний стан, відстань до джерел забруднення. Для встановлення зв'язку колодязя із джерелом забруднення в останнє вливають 2%-й розчин флуоресцину, після чого протягом 1-2 діб кожні 3 год. беруть пробу води з колодязя і визначають її колір. Флуорисцин забарвлює воду у зелений колір.

Санітарний огляд водойм проводять по спеціальній карті яка складається заздалегідь.

Карта санітарно-топографічного обстеження джерела водопостачання.

Відкриті водойми:

1. Поштова адреса господарства (ТОВ, держгосп, фермерське госп.), якому потрібно повідомити результат обстеження.

2. Місце знаходження водойми (район, населений пункт, ферма, ділянка держгоспу та ін.).
 3. Назва водойми (річка, озеро, ставок, водосховище та ін.).
 4. Об'єм води в озері, ставку.
 5. Чи викликає річка під час підняття рівня затоплення населених пунктів, якої їх частини, забруднених площ, базарів, звалищ?
 6. Чи пересихає водойма влітку?
 7. Місце знаходження водойми по відношенню до населеного пункту та виробничого сектору (тваринні двори, стайні та ін.). В центрі, на краю селища, на якій відстані від найближчих житлових та виробничих будівель?
 8. Характеристика берегів водойми: стрімкі, похилі, кам'яністі, глинясті, піщані, мулисті, чорноземні та ін.
 9. Які, та на якій відстані від водойми є вірогідні джерела забруднення води: заводи, фабрики, майстерні, млини, бойні, утилізаційні заводи, лазні, пральні, базари, двори для утримання тварин і бази, стайні, тваринницькі будівлі, гноєсховища, скотомогильники, помийні та вигрібні ями, звалища та ін.
 10. Де по відношенню до вказаних місць проходить забір води: нижче чи вище по течії, на якій відстані?
 11. Які існують джерела забруднення на самій водоймі: судноплавство, наявність пристаней, місць напування худоби, прання білизни, купалень, та ін.?
 12. Чи не спостерігається цвітіння води?
 13. Яким способом забирають воду для напування худоби: насосом, бочками, відрами, безпосередньо з берега, з містків та ін.?
- Грунтові криниці.**
1. Поштова адреса держгоспу, ТОВ, організації, індивідуального власника, яким потрібно повідомити результат досліджень.
 2. Місце знаходження криниці (район, населений пункт, ферма, ділянка, вулиця).
 3. Розміщення криниці (на вулиці, площі, у дворі, на рівному місці, на підвищенні, на схилі, в яру).
 4. Тип криниці: шахтна (дерев'яна, бетонна, цегляна), трубчаста і комбінована.
 5. Розміри криниці: діаметр, глибина.
 6. Влаштування зрубу. Чи обкладено зруб шаром глини ("глиняний замок")?

7. Глибина криниці: від поверхні землі до дна, від поверхні землі до води.

8. Стан внутрішніх поверхонь стінок криниці (наявність тріщин, патьоків, плісняви і т. д.).

9. Планування поверхні ґрунту безпосередньо біля надземної частини зрубу (чи є покриття, чим покрито). Чи є нахил від криниці або до неї, чи є відвідний рівчак, чи є корито для напування худоби, на якій відстані від криниці воно розміщене, стан ґрунту біля криниці, наявність гною і іншого забруднення.

10. Чи влаштовано надійний дах над криницею?

11. Спосіб одержання води з криниці насосом, коловоротом, чи журавлем, загальним відром чи різними відрами?

12. Відстань від криниці до житлових та виробничих будівель, до гноєсховищ, помийних ям, смітників, скотних дворів, доріг, місць прання білизни. Чи є поблизу які-небудь інші джерела забруднення води?

13. Витрати води з криниці за добу.

14. Стан ґрунту біля криниці (розмиви, заболоченість, схили, що допускають стік води до зрубу, та ін.)

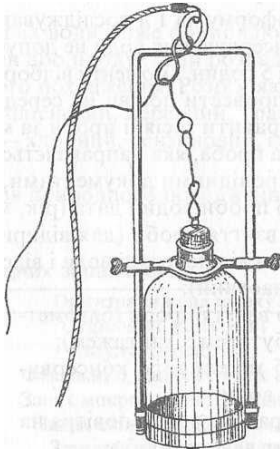
15. Загальний висновок на основі зовнішнього огляду та рекомендовані заходи по стану криниці, поліпшенню якості води.

Правила відбору проб води

Для повного аналізу об'єм проби води повинен становити 5л, для неповного - 2л. Бутлі повинні бути скляні, чисто вимитими і ополоснути дистильованою водою.

Місце відбору проби води залежить від характеру джерела та мети дослідження. Якщо треба виявити вплив певного джерела забруднення проточної води, проби беруть вище цього джерела, проти нього і нижче за течією. З колодязів проби беруть двічі: уранці до початку розбору води та ввечері після розбору. З річок, озер, ставів проби дістають з глибини 0,5 - 1 м і на деякій відстані від берега (1 - 2м). При взятті проби води з крана або колодязя з насосом проводять промивку або відкачку протягом 10-15 хв.

Досліджувану воду наливають у бутлі закривають скляними шліфованими пробками або корковими, які попередньо кип'ятять у дистильованій воді.



Проби води з відкритих водойм беруть з наміченої глибини батометром Виноградова (рис. 1, 2). Який складається із затискача з чотирма лапками, зв'язаними ланцюжком, регулюючого гвинта (знизу), за допомогою якого лапки щільно затискають посуд, і пристосування (вгорі) для відкривання пробки на потрібній глибині.

При відсутності батометра проби відбирають бутлем. До пробки бутля прикріплюють шнур. Ємкість встановлюють у важку оправу або підвішують до неї вантаж. Опустивши його на намічену глибину, тягнуть за шнурок, на якому закріплена пробка, і відкривають бутиль.

При відборі проби води складають супровідний документ, копію якого відправляють до лабораторії разом з пробкою. У документі вказують: дату взяття проби, (рік, місяць, число, годин); назву вододжерела та місце його розташування; за завданням якого проводиться аналіз води; місце і точку відбору проби, глибину та відстань від берега; з якої частини водопроводу (кран, гідрант, резервуар) взято пробу, товщину шару води; спосіб взяття проби (батометр, бутель); об'єм і число проб; колір, запах і смак води її прозорість каламутність, осад, температуру; стан погоди під час взяття проби і за кілька днів до цього (дощова, суха, мінлива); спосіб консервування; мету дослідження і бажаний об'єм аналізу (хімічний повний, хімічний неповний); хто відбирав пробу, місце роботи, посаду, підпис.

При неможливості дослідити воду у день відбору проби її зберігають у холодильнику. Гранично допустимим строком зберігання: проб у тих умовах вважають для чистої води - 72 год., для незначно забрудненої - 48 і для забрудненої - 12 год. Допускається консервація проб у теплу погоду року, якщо пересилка триває більше доби. У воду, призначену для визначення окислюваності, а також вмісту аміаку і хлоридів, можна додавати 2 мл 25%-ї сірчаної кислоти на 1 л, для визначення інших показників - 2 мл хлороформу на 1 л.

Воду для бактеріологічного дослідження набирають у стерильні склянки місткістю 0,5 л з притертими пробками або ватними стерильними тампонами. При цьому дотримуються правил бактеріологічної техніки. Посуд, призначений для відбору проб води для бактеріологічного дослідження стерилізують у автоклаві протягом 20 хв. при тиску 1.5 атм або у сушильній шафі при температурі 16°C протягом 1 год. Після цього посуд загортають впапір і в ньому доставляють до вододжерела.

З криниць (колодязів) пробу беруть двічі: вранці до розбору і ввечері після розбору води.

З кранів водопроводу. Попередньо кран стерилізують полум'ям; а потім воду спускають протягом 5-10 хвилин. Наливаючи воду, тримають посуд під нахилом, щоб не утворилося пухирців повітря, не торкаючись горлом посуду до крана. необхідно профламбувати,

Із артезіанських свердловин перед взяттям проби попередньо відкачують воду і промивають водопровідну мережу протягом декількох годин і навіть діб.

Проби з відкритих водойм беруть з глибини 10 - 15 см від поверхні води, але не менш як 10 - 15 см від " водойми. З прорубів пробу відбирають на глибині 10 - 15 см від нижньої поверхні льоду.

При відборі проби води для бактеріологічного дослідження складають супровідний документ такою самою формою, як і при взятті проби для фізико-хімічного дослідження.

Самостійно опанувати тему «Санітарно-топографічне обстеження вододжерел та взяття проб для лабораторного аналізу води» за допомогою практичного заняття в системі MOODLE <https://moodle.dbtu.edu.ua> ;

Лекції №1. Санітарно-гігієнічні вимоги до води та гігієна водопостачання»,

Підручників «Гігієна тварин» с. 86-90, 98-104;

«Практикум по зоогієні з основами ветеринарної екології» с.236-242.



Контрольні питання:

1. Типи і види питної води.
2. Вимоги до питної води.
3. За допомогою яких пристроїв беруть проби води з водойм?
4. Санітарно-гігієнічні значення паспортизації джерел.
5. Питання, що підлягають вивченню при проведенні паспортизації вододжерел.
6. Техніка відбору проб води для фізико-хімічного дослідження.
7. Техніка відбору проб води для бактеріологічного дослідження.
8. Заповнення супровідного документа при відборі проб води.

Лабораторне заняття №2

Тема. Визначення якості питної води за фізичними показниками.

Час– 90 хвилин.

Місце проведення: аудиторія кафедри

Мета: Ознайомити студентів з методами дослідження фізичних і органолептичних властивостей води.

Матеріали та обладнання: Вода, ртутний термометр, посуд ємністю 1 л, черпальний термометр, колба з широким горлом об'ємом 200 мл, електроплитка, таблиця для визначення інтенсивності запаху, шкала для визначення інтенсивності смаку і присмаку води, циліндр, шриффт №1, прилад Снеллена, дротяне кільце для визначення прозорості води, лінійка, фільтр, ваги, водяна баня, дистильована вода, стандартні розчини, таблиця показників колірності води у градусах.

Суть досліджень: оволодіти прийомами органолептичного дослідження води.

Питання для вхідного контролю.

1. Який відсотковий вміст води в організмі тварини (залежить від віку 60-75 %).
2. Назвіть основні джерела надходження води до організму тварин (через пиття; разом з кормом; внаслідок метаболізму – за рахунок окислення білків, жирів, вуглеводів).
3. Назвіть шляхи виведення води організмом тварин (випаровування покривами; зі слизових оболонок дихальних шляхів; через сечу та екскременти).
4. Назвіть зони санітарної охорони вододжерела (перший, другий та третій пояс).
5. Основні положення санітарно-топографічного обстеження водойми.
6. Який порядок і місце відбору проб води з криниць, водойм та артезіанських свердловин?
7. Якими приладами проводять відбір води для аналізу? (черпальний термометр, батометр).

Теоретичне обґрунтування.

До фізичних (органоліптичних) властивостей питної води відносять: температуру, запах, смак, прозорість, каламутність, сухий залишок, колір, а також визначення радіоактивності.

I. Визначення температури води

Для вимірювання температури води у колодязі чи басейні на глибині (відкриті водойми, глибокі колодязі) застосовують так звані черпальні термометри (рис. 1). Резервуар такого термометра схований у металевому циліндрі. У верхній його частині є отвори, через які вода надходить у циліндр. Якщо немає черпального термометра використовують звичайний ртутний термометр, резервуар якого обгортають товстим шаром вати або марлі. Для визначення температури води на місці взяття проби не менш як 1 л води набирають у посуд, температура якого доведена до температури досліджуваної води. Термометр занурюють у воду і через 15 хв відлічують показник. При цьому меніск ртуті у температурі повинен бути на рівні ока. При визначенні температури води стінки посуду повинні бути захищені від нагрівання або охолодження. Температуру води визначають з точністю до 0,1 °С. Одночасно визначають температуру повітря.

Температура води може служити побічним показником її санітарної якості. Різні перепади температури підземної води за періодами року вказують на неглибоке залягання водоносних пластів, а отже, і на недостатню фільтрацію її через шари ґрунту. Вода, яка знаходиться на глибоких водне проникливих пластах, має протягом року майже постійну температуру.

Температура води впливає на функції організму (на температуру тіла, артеріальний тиск, процес травлення).

Нормативи. Температура питної води повинна бути: для дорослих тварин – 10 - 15 °С, для тварин в останній період вагітності – 12 - 15 °С, для молодняку залежно від віку – 15-30 °С.

II. Визначення кольоровості води

Кольоровість води визначають не пізніше, ніж через дві години після відбору проби. Кольоровість оцінюють в градусах платиново-кобальтової чи біхромат-кобальтової шкали. Визначають біля водойми, дивлячись в посудину з прозорого скла, в якій знаходиться відібрана проба. Розрізняють воду: без кольору, зеленувату, бурувату, слабо жовту та ін. Колір води визначають фотометрично за допомогою порівняння проб води з розчинами, імітуючими колір природної води.

Колір води залежить від наявності в ній органічних та мінеральних домішок (оксиду заліза, гумінових речовин, глини, водоростей та ін.).

В лабораторних умовах колір води визначають за допомогою приладу компаратора (від лат. – порівнювати) та виражають у градусах колірності від 10 до 80⁰.

Колір води виражають у градусах по хромово-кобальтовій шкалі (табл.1)

Таблиця 1. Визначення кольору питної води за допомогою хромово-кобальтової шкали

Забарвлення при розгляді		Кольорність в градусах
Збоку	Зверху	
Нема	Нема	Менше 10
Нема	Ледве вловиме, слабкожовтувате	19
Нема	Вельми слабкожовтувате	20
Ледве вловиме	Слабко-жовтувате	30
Ледве вловиме Блідо-жовтувате	Жовтувате	40
Ледь помітне. Блідо-жовте	Світло-жовтувате	80
Ледь блідо-жовтувате	Жовте	150
Блідо-жовтувате	Інтенсивно-жовте	300
Жовте	Інтенсивно жовте	500

Кольорність води можна визначити якісно і кількісно. Якісно - порівнюючи на білому фоні кольору профільтрованої досліджуваної води (воду фільтрують, якщо прозорість її нижча 20 см за Снелленом) і дистильованої, які наливають шаром однакової висоти у два безколірних циліндри з плоским дном. Розрізняють воду безколірну, світло -жовту, інтенсивно жовту, зеленувату .

Якісна проба. У два безколірні, прозорі скляні циліндри (пробірки) наливають однакову кількість води: у першій – досліджувану, а у другій – дистильовану. Два циліндри ставлять на аркуш білого паперу і, дивлячись на посудину зверху вниз, визначають забарвлення води.

Нормативи. За ДержСанПін 2.2.4.-171-10 кольорність води -не більше 20⁰, а для води відкритих водоймищ - 35⁰

III. Визначення запаху води

Чиста вода не має запаху. Він зумовлюється як біологічними факторами, так і наявністю хімічних речовин. Характер запаху та його інтенсивність визначають органолептично (згідно таблиці). Запах води має бути природного походження, зумовлений організмами, які живуть у воді. Впливом берегів, дна, ґрунту.

До природних запахів відносять болотний, деревний, трав'янистий, сірководневий, плісневий, рибний. Болотний запах зумовлюється продуктами розкладання рослин. Вода може набувати ароматичних запахів рибного, трав'янистого, маслянистого землянистого. Запахи штучного походження залежать від промислових стічних вод, які потрапили у водойму, або від хімічних сполук введених у воду при її очистці та знезараженні на водопровідних станціях. Розрізняють хлорний, бензиновий, фенольний запахи.

Хід визначення. Температуру дослідженої води довести до 20°C, після чого налити у колбу з широким горлом об'ємом 200 мл (на 2/3 об'єму). Колбу закрити і струшувати круговими рухами, після чого відкрити і втягнути носом повітря з колби. Для підвищення інтенсивності запаху воду нагрівають до температури 40 і 60 °C інтенсивність запаху води визначають за таблицею і виражають у балах.

Таблиця 2. Інтенсивність запаху води.

Бал	Інтенсивність запаху	Значення
0	Нема	Запах зовсім не відчувається.
1	Дуже слабкий	Запах відчувається дегустатором.
2	Слабкий	Запах відчуває споживач.
3	Помітний	Запах викликає негативне відношення споживача.
4	Виразний	Запах, який не дає можливості вживати цю воду.
5	Дуже сильний	Вода не придатна для вживання із-за запаху.

Нормативи. Інтенсивність запаху води, яка подається водопроводом, при температурі 20°C і при нагріванні до 60°C – не більше 2 балів.

IV. Визначення смаку і присмаку води

Смак і присмак води залежить від наявних у ній органічних, та мінеральних сполук.

Смак і присмак та їх інтенсивність визначення органолептично у сирій воді, за винятком води відкритих водойм і води сумнівних у санітарному відношенні джерел. Ці води перед визначення смаку кип'ятять та охолоджують до кімнатної температури.

Хід визначення. Близько 15-20 мл досліджуваної води набрати у рот, розподілити її по всій поверхні язика і тримати в роті кілька секунд. Після видалення води рот сполоснути слабким розчином марганцевокислого калію.

Розрізняють чотири види смаку води: солоний, гіркий, солодкий, кислий. Усі інші види смакових відчуттів називають присмаками, характеризуючи їх за відповідними ознаками: рибний, металевий, хлорний.

Інтенсивність смаку і присмаку води оцінюють у балах за такою шкалою:

- 0 - ніякого смаку;
- 1 - дуже слабкий;
- 2 - слабкий;
- 3 – помітний;
- 4 - сильний;
- 5 - дуже сильний.

Після визначення смаку питної води слід прополоскати ротову порожнину слабким розчином марганцевокислого калію.

Нормативи: За ДержСанПін 2.2.4.-171-10 смак і присмак питної води при температурі 20⁰С повинні бути не більше 2 балів.

V. Визначення прозорості води.

Прозорість води визначають приладом Снеллена, який являє собою скляний циліндр з плоским дном. На відстані 4 см від дна розміщують стандартний шрифт. Висота літер становить 4 см, а товщина - 0,5 мм. Воду з циліндра зливають доти, поки через її стовпчик можна буде прочитати літери. Висота цього стовпчика (в сантиметрах) і характеризує прозорість води. Прозора, на думку споживача, вода в разі вимірювання за методом Снеллена має прозорість не менше 30 см.

Хід визначення. Досліджувану воду старанно перемішати і, не фільтруючи, налити доверху в циліндр, під дно якого помістити шрифт №1. Відстань від дна до шрифту повинна становити 4 см, якщо необхідно, воду з циліндра поступово виливати доти, доки букви шрифту не будуть добре

видимі. Висота стовпа залишеної у циліндрі води, виражена в сантиметрах, вказуватиме на ступінь прозорості води. Визначення проводять у добре освітленому приміщенні на відстані 1 м від вікна.

У польових умовах прозорість води визначають за кільцем, виготовленим з дроту товщиною 1-2 мм, діаметр кільця 1 - 1,5 см. Кільце занурюють у воду, поки його контури стануть невидимі. Вимірюють у сантиметрах глибину, при якій дротяне кільце, яке витягують із води, знову стане видимим.

Нормативи. Вода з прозорістю 30 см за шрифтом Снеллен та 40 см за кільцем вважається доброю; 20-30 см – придатною, нижче 10-20 см – непридатною до вживання вимагає освітлення.

VI. Визначення каламутності води

Каламутність води зумовлена наявністю завислих у ній речовин мінерального або органічного походження.

Каламутність води характеризують якісно і кількісно. Якісно її характеризують словами ледь уловима каламуть, слабка, помітна та сильно каламуть, а кількісно - за вмістом, завислих речовин, що вираженні у міліграмах на 1л води.

Хід визначення. 1л води профільтрувати крізь попередньо виділений до постійності маси і фільтр, після чого його знову висушити та зважити. За різницю у масі фільтра визначають вміст у воді завислих речовин. Встановлюють залежність між кількістю завислих у воді речовин та її прозорістю. Перерахунок прозорості води в її каламутність можна здійснити за таблицею.

Таблиця 3. Визначення каласутності води у залежності від ступеня її прозорості.

Прозо-рість	Кала-мутніст ь	Прозо-рість	Кала-мутніст ь	Прозо-рість	Кала-мутніст ь	Прозо-рість	Кала-мутніст ь	Прозо-рість	Кала-Мутніст ь
4,0	235	10,0	92,0	16,0	56,0	22,0	41,4	32,0	28,6
5,0	185	11,0	83,0	17,0	53,4	23,0	39,6	34,0	26,9
6,0	155	12,0	76,0	18,0	48,0	24,0	38,0	36,0	25,4
7,0	130	13,0	70,0	19,0	46,0	26,0	35,1	38,0	24,2
8,0	114	14,0	65,0	20,0	44,5	28,0	32,6	40,0	23,0
9,0	102	15,0	61,0	21,0	43,3	30,0	30,5	42,0	21,8

Завдання для самостійної роботи

Освоїти методи визначення фізичних показників води за допомогою практичного заняття в системі MOODLE

https://moodle.dbtu.edu.ua/pluginfile.php/53203/mod_resource/content

Конспекту лекції №1. Санітарно-гігієнічні вимоги до води та гігієна водопостачання». Підручників «Гігієна тварин» с. 90-92; «Практикум по зоогігієні з основами ветеринарної екології» с.243-250.

Контрольні питання



1. Техніка визначення температури води і санітарні норми для різних вікових груп тварин.
2. Техніка визначення запаху води і санітарні норми.
3. Техніка визначення смаку води і санітарні норми.
4. Техніка визначення прозорості води і санітарні норми.
5. Техніка визначення каламутності води
6. Техніка визначення кольору води і санітарні норми

Лабораторне заняття №2

Тема: Визначення реакції рН і окислюваності води

Час - 90 хвилин.

Місце проведення: лабораторне заняття, аудиторія кафедри.

Мета заняття: Ознайомити студентів з санітарно-гігієнічним значенням окислюваності води, відпрацювати методику її визначення, на підставі отриманих результатів дати рекомендації щодо безпечного використання досліджуваної води для напування тварин.

Матеріальне забезпечення: Реактиви; рН - метр; колба конічна на 250 мл; бюретки; мірний циліндр; хімічний стакан; зразки води, Ph - концентрація водневих іонів у воді.

Питання для вхідного контролю.

1. Назвіть фізичні властивості води (температура, запах, смак, прозорість, каламутність, сухий залишок, колір, а також визначення радіоактивності)
2. Нормативи температури питної води (для дорослих тварин – 10 - 15 °С, для тварин в останній період вагітності – 12 - 15 °С, для молодняку залежно від віку – 15-30 °С.)
3. Якими приладами проводять визначення температури води.
4. За якою методикою проводять визначення запаху води і санітарні норми. (підігрів до 40-60 °С, органоліптично. Без запаху)
5. За якою методикою проводять визначення смаку води і санітарні норми. (Органоліптично. Не вище 2 балів)
6. Якими приладами проводять визначення прозорості води і санітарні норми. (шриффт Снеллена, дротяне кільце. 30-40 см);
7. За якою методикою проводять визначення каламутності води (відстоювання)
8. Яким приладом проводять визначення кольору води і санітарні норми. (за допомогою приладу компаратора та виражають у градусах колірності від 10 до 80⁰.) Норма не більше 20⁰, а для води відкритих водоймищ - 35⁰

Обґрунтування. Водневий показник води (рН) - характеризує активну реакцію, визначає природні властивості води і є індикатором забруднення. Природна вода звичайно має слаболужну реакцію. Збільшення лужності вказує на забруднення або цвітіння водойми, кисла реакція - на наявність

гумінових речовин (болотні води) або промислових стічних вод. Водневий показник питної води (рН) повинен бути в межах 6,0-9,0.

Згідно гігієнічних вимог до питної води, її рН має знаходитися в діапазоні 6,5-8,5, у випадку мінеральних вод – рН 4,5 (відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»).

Водневий показник (рН) - показник, що характеризує властивість води, зумовлену наявністю в ній вільних йонів водню. Потенційний водень /Potential Hydrogen/ сила водню/рН - це водневий показник, що характеризує концентрацію вільних йонів водню у воді.

Якщо спростувати поняття, то величина рН визначається кількісним співвідношенням у воді йонів H^+ і OH^- . Наприклад: чим більше у воді H^+ , тим вода більш кислотна. Чим більше OH^- (тобто менше H^+), тим більше лужна вода.

Важливо: рівень рН схильний самостійно підвищуватися.

В ідеально чистій дистильованій воді ці йони будуть врівноважувати один одного. У таких випадках вода нейтральна і рН = 7.

рН, що дорівнює 7 називається нейтральним, менше 7 - це буде КИСЛОТНЕ середовище, більше 7 – ЛУЖНЕ середовище.

При розчиненні у воді різних речовин цей баланс може бути порушений, що і призводить до зміни рівня рН.

Відповідно до значень рН, воду класифікують на сильнокислу (рН до 3,0), кислу (рН 3,0 - 5,0), слабокислу (рН 5,0 - 6,5), нейтральну (рН 6,5-7,5), слаболужну (рН 7,5 - 8,5), лужну (8,5 - 9,5), сильнолужну (рН більше 9,5).

Відомо, що при низькому рН вода має високу корозійну активність, а при високих рівнях (рН > 11) вода набуває характерну милкість, неприємний запах, здатна викликати подразнення очей і шкіри. Саме тому для питної та господарсько-побутової води оптимальним вважається рівень рН в діапазоні від 6 до 9. Для рослин - від 5.5 до 6.5.

I. Визначення реакції рН

1.1. За допомогою Лакмусового папіру

У хімії є речовини, які можуть змінювати своє забарвлення в присутності кислот і лугів. Ці речовини називаються індикаторами і застосовуються для визначення реакційного середовища. Середовище може бути кислим, лужним і нейтральним. Цими речовинами просочують фільтрувальний папір.

Лакмус - це барвник, що добувається з деяких видів лишайника. Склад його складний. Лакмус - слабка кислота, якої просочують папір.

Як користуватися індикаторним папером:

Необхідно занурити вузьку смужку паперу в необхідний розчин на дві-три секунди. Порівняти з доданою колірною шкалою і обчислити значення. Параметри індикаторного паперу: вимір рН від 1 до 14.

Відповідно до ДержСанПіН рН - питної води 6,5 – 8,5

Якщо нижче 4 (кисле середовище) - забруднення води мінеральними речовинами.

Якщо вище 10 (сильно лужна) - забруднення води органічними речовинами. Використання індикаторів для визначення точного значення не практикується через суб'єктивного визначення кольору або невисокої точності самого індикатора. Однак, перевагою індикаторів є їх дешевизна, наочність аналізу, швидкість.

Хід визначення. Якісна реакція (рН) визначається за індикатором. У колбу з досліджуваною водою занурюють смужку індикаторного паперу і порівнюють її забарвлення з еталонами шкали універсального індикатора рН.

1.2. За допомогою приладу рН - метру.

рН метри мають різні характеристики, виходячи з яких формується його вартість, а саме діапазон виміру рН: 0.00 - 14.00, робоча температура, ціна ділення: 0,1 рН, точність: 0,1 рН.

Портативні моделі рН метрів - Ezodo 5011А, Ezodo 6011 А, EzodoMP-103 та Ezodo 7011. Спочатку прилад калібрують, потім занурюють у аналізуємий розчин та обережно помішують його до стабілізації значень на дисплеї. Після використання електрод рН-метра промивають дистильованою водою та поміщають прилад у захисний чохол.

Калібрування приладу слід проводити періодично, оскільки характеристики електроду після взаємодії з досліджуваною рідиною можуть змінитися. В комплекті калібрувальні буферні розчини. У залежності від діапазону рН, що вимірюється, використовують буферні розчини з рН 4,00, рН 7,00 і рН 10,01.

II. Визначення окислюваності води.

Вода, контактуючи з повітрям, містить кисень у рівноважній концентрації, яка залежить від атмосферного тиску, температури і вмісту розчинених в них солей.

Розчинений кисень знаходиться в природних водах у вигляді молекул O_2 . На його вміст у воді впливають дві групи протилежно спрямованих процесів: одна збільшує концентрацію кисню, інша – зменшує її.

До першої групи процесів, що збагачують воду киснем, слід віднести: абсорбцію кисню із атмосферного повітря (реаерацію); виділення кисню водною рослинністю в процесі фотосинтезу; його надходження у водойми із дощовими та сніговими водами, які, зазвичай, насичені киснем.

До груп процесів, що зменшують вміст кисню у воді, відносять його споживання та окислення органічних речовин: біологічне (дихання організмів), біохімічне (дихання бактерій, витрати кисню при розкладанні органічних сполук) і хімічне (окислення Fe^{2+} , Mn^{2+} , NO^{2+} , NH_4 , CH_4 , H_2S). швидкість споживання кисню збільшується із підвищенням температури, кількості бактерій та інших водних організмів і речовин, що зазнають хімічного та біохімічного окислення.

Визначення вмісту розчиненого кисню в поверхневих водах виконується для оцінки якості поверхневих вод і регулювання процесу очищення стоків. Мінімальний вміст розчиненого кисню у водоймі вказує на позитивний баланс між споживанням кисню і його запасами у воді і повинен забезпечувати, по-перше, нормальне протікання процесів самоочищення водойми від органічних забруднень, і, по-друге, існування в водоймі водних організмів. Після змішування стічної води з водою водойми кількість розчиненого кисню не повинна бути менша за 4 мг/дм^3 .

У поверхневих водах вміст розчиненого кисню варіює в широких межах – від 0 до 14 мг/дм^3 – і зазнає сезонних та добових коливань. Добові коливання залежать від інтенсивності процесів його продукування та споживання і можуть досягти $2,5 \text{ мг/дм}^3$.

Різке зменшення вмісту кисню порівняно з рівноважною концентрацією (що за нормального тиску контактує з повітрям, яке містить 20,9% кисню, не містить CO_2 , насичене водяною парою) свідчить про забруднення води. Різниця між кількістю кисню за повного насичення і фактичним насиченням називається дефіцитом кисню, і вимірюється в мг/дм^3 . Дефіцит кисню найчастіше спостерігається у водних об'єктах з високими концентраціями

забруднюючих речовин та в водоймах, які містять значну кількість біогенних та гумусових речовин.

Відносний вміст кисню у воді, виражений у відсотках його нормального вмісту (розчинності), називається ступенем насичення киснем. Ця величина залежить від температури води, її солоності та атмосферного тиску.

Це непрямий метод визначення органічних речовин у воді.

Чим більше окислюваність, тим більше органіки. Показником забруднення вважають кількість кисню (мг) витраченого на окислення органічних речовин, що знаходяться в 1 л води.

При кип'ятінні у присутності сірчаної кислоти, перманганат калію виділяє кисень, який йде на окислення органічних речовин у воді.

Реактиви:

1. 0,01 н р-н KMnO_4 (перманганат калію) – виділяє багато кисню та використовується для окислення органічних сполук в H_2O ;
2. 0,01 н р-р $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ (щавелева кислота);
3. 25% р-р H_2SO_4 (сірчана кислота).

Прибори: колба конічна на 250 мл; 2 бюретки для розчину KMnO_4 та $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$; мірний циліндр; хімічний стакан; набір проб води.

Хід аналізу:

1. Визначаємо I титр KMnO_4
2. У колбу наливаємо 100 мл дистильованої H_2O + 5 мл H_2SO_4 + 8 мл KMnO_4 , далі кип'ятимо 10 хв., Потім + 10 мл $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ і титруємо до слабо-рожевого забарвлення KMnO_4 (припустимо на титрування пішло 4 мл KMnO_4);

Сумуємо кількість KMnO_4 , яке пішло до та після кип'ятіння:

$$8 \text{ мл } \text{KMnO}_4 + 4 \text{ мл } \text{KMnO}_4 = 12 \text{ мл } \text{KMnO}_4$$

При окисленні дистильованої води завжди виділяється 0,8 мг кисню.

12 мг KMnO_4 пішло на нейтралізацію 10 мл $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$, а експериментально доказано, що 10 мл $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 = 0,8 \text{ мг } \text{O}_2$.

3. Визначаємо II титр KMnO_4 .

В колбу наливаємо 100 мл досліджуваної H_2O + 5 мл H_2SO_4 + 8 мл KMnO_4 , далі кип'ятим 10 хв., потім + 10 мл $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ титруємо до слабо-рожевого забарвлення KMnO_4 (припустимо, що на титрування пішло 6 мл KMnO_4);

4. Сумуємо кількість KMnO_4 , яке пішло до та після кип'ятіння:

$$8 \text{ мл } \text{KMnO}_4 + 6 \text{ мл } \text{KMnO}_4 = 14 \text{ мл } \text{KMnO}_4$$

5. Визначаємо різницю титрів.

14 мл – 12 мл = 2 мл KMnO_4 – пішло на окислення органічних сполук в 100 мл досліджуваної H_2O .

6. Переводимо розрахунок до 1 л H_2O

$$2 \text{ мл} * 10 = 20 \text{ мл } \text{KMnO}_4 \text{ в } 1 \text{ л } \text{H}_2\text{O}.$$

7. Визначаємо окислюваність досліджуваної H_2O

12 мл KMnO_4 ----- 0,8 мг O_2

20 мл KMnO_4 ----- X

$$X = 1,3 \text{ мг / л } \text{O}_2$$

Нормативи. Згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 вміст O_2 в дослідній H_2O - не вище 5 мг/л.

До 5 мг/л - мінерального походження; вище 5 мг/л - органічного походження.

При тривалому вживанні води з високою окислюваністю відзначається її негативний вплив на печінку, нирки, репродуктивну функцію, а також на центральну нервову і імунну системи. Підвищення окислюваність може бути викликано потраплянням в воду рослинної органіки, сильних відновників, що характерно для підземних вод (сульфіди, сульфіти, солі закису заліза).

Власні дослідження реакції рН і окислювальності води з різних вододжерел

Досліджувана вода	рН	Окислювальність	ДСанПіН 2.2.4-171-10
Річна			
Озерна			
Водопровідна			
Колодязна			

Санітарна оцінка.

Контрольні питання:

1. Що таке «окислюваність води»?
2. На чому заснований принцип визначення окислюваності води?
3. Санітарно-гігієнічний і клінічне значення окислюваності води?
4. Якої величини досягає окислюваність різних вододжерел?



вододжерел?

Лабораторне заняття №3

Тема: Визначення амоніаку NH_3 та нітритів NO_2 у воді

Час - 90 хвилин.

Місце проведення: лабораторне заняття, аудиторія кафедри.

Мета заняття: оволодіти методикою якісного і кількісного (колориметричним) визначення амоніаку та нітритів у воді, принципами оцінки якості води за співвідношенням концентрації азотомістких сполук.

Матеріальне забезпечення: Реактиви: розчини Неслера, Грися, стандартний розчин хлористого амонію та азотистоокислого натрію; пробірки; зразки води.

Питання для вхідного контролю.

1. Що таке «окислюваність води»? (Водневий показник води (рН) - характеризує активну реакцію, визначає природні властивості води і є індикатором забруднення. Потенційний водень (від лат. *Potential Hydrogen*) - сила водню -рН - це водневий показник, що характеризує концентрацію вільних іонів водню у воді).
2. Який показник рН притаманний різним водам? (Відповідно до значень рН, воду класифікують на сильноокислу (рН до 3,0), кислу (рН 3,0 - 5,0), слабоокислу (рН 5,0 - 6,5), нейтральну (рН 6,5-7,5), слаболужну (рН 7,5 - 8,5), лужну (8,5 - 9,5), сильнолужну (рН більше 9,5)).
3. Який оптимальний рівень рН води? (Для питної та господарсько-побутової води в діапазоні від 6 до 9. Для рослин - від 5.5 до 6.5)
4. На чому заснований принцип визначення окислюваності води?
5. Санітарно-гігієнічне і клінічне значення окислюваності води? (При низькому рН вода має високу корозійну активність, а при високих рівнях (рН > 11) вода набуває характерну милкість, неприємний запах, здатна викликати подразнення очей і шкіри).
6. Якої величини досягає окислюваність різних вододжерел? (У поверхневих водах вміст розчиненого кисню варіює в широких межах – від 0 до 14 мг/дм³ – і зазнає сезонних та добових коливань. Добові коливання залежать від інтенсивності процесів його продукування та споживання і можуть досягти 2,5 мг/дм³).
7. На яких водних об'єктах спостерігається дефіцит кисню? (Дефіцит кисню найчастіше спостерігається у водних об'єктах з високими концентраціями забруднюючих речовин та в водоймах, які містять значну кількість біогенних та гумусових речовин).

Обґрунтування.

Азот – це один з найважливіших біогенних (необхідних для життя _ елементів. Сполуки азоту знаходяться у поверхневих водах у колоїдному та завислому стані і під впливом фізико-хімічних та біохімічних процесів можуть переходити з одного стану в інший.

Основними джерелами надходження є тваринницькі ферми, господарсько-побутові стічні води, поверхневий стік із сільгоспугідь у разі застосування амонійних добрив, а також стічні води підприємств харчової, коксохімічної, лісохімічної і хімічної промисловості. (2 - 7 мг/дм³). З господарсько-побутовими стічними водами щодобово надходить до 10 мг/дм³ амонійного азоту на 1 мешканця.

Присутність амонію в концентраціях порядку 1 мг/дм³ зменшує здатність гемоглобіну риб зв'язувати кисень. Ознаками інтоксикації є збудження, судороги, метушіння і вистрибування з води. Токсичність амонію зростає із збільшенням рН середовища.

При попаданні аміаку в кров він взаємодіє з гемоглобіном, зв'язує його та створює лужний гематин.

Нітрити (NO₂) проміжний ступінь у ланцюгу бактеріальних процесів окислення амонію (NH₄) до нітратів (NH₃) - цей процес називається **нітрифікацією**, який відбувається тільки в анаеробних умовах.

Відповідно відновлення нітратів та азоту до аміаку називають **денітрифікацією**, що протікає за умови нестачі кисню. Подібні окисно-відновні реакції характерні для станцій аерації систем водопостачання та самих природних вод.

Підвищений вміст нітритів свідчить про посилення процесів розкладання органічних речовин в умовах більш повільного окислення NO₂ в NO₃, що вказує на забруднення водного об'єкту і є важливим санітарним показником.

Концентрація нітритів у поверхневих водах 10⁻² навіть 10⁻³ мг/дм³, у підземних водах концентрація нітритів зазвичай вища, особливо у верхніх водоносних горизонтах (10⁻²... 10⁻¹ мг/дм³).

Таблиця 2. Перебіг мінералізації органічних речовин у воді

Компоненти, які зустрічаються у воді	Санітарна оцінка води
Аміак і амонійні сполуки	Забруднення водоймищ свіже (недавнє)
Аміак (амонійні сполуки) і хлориди	Забруднення відбулося недавно і, припустимо, тваринницького походження.
Аміак (амонійні сполуки); хлориди і нітрити	Процес розкладу органічних речовин у розпалі, забруднення, припустимо тваринницького походження

Аміак (амонійні сполуки), хлориди, нітрити і нітрати	З моменту забруднення пройшло чимало часу, але має місце і свіже забруднення, припустимо, тваринного походження.
Хлориди, нітрити і нітрати	Свіжого забруднення немає, іде процес мінералізації, припустимо, органічних речовин тваринного походження.
Нітрити і нітрати	З моменту забруднення, припустимо, рослинного походження пройшло чимало часу, мінералізація близиться до завершення.
Нітрати	Настала повна мінералізація.

Сезонні коливання вмісту нітритів характеризуються відсутністю їх взимку і появою навесні при розкладанні мертвої органічної речовини. Найбільшу концентрацію нітритів спостерігають наприкінці літа, що пов'язують з активністю фітопланктону (встановлена здатність діатомових і зелених водоростей відновлювати нітрати до нітритів). Восени вміст нітритів зменшується.

У поверхневих водах нітрати знаходяться в розчиненій формі. Мінімальна їх кількість у вегетаційний період, збільшується восени і досягає максимуму взимку, коли при мінімальному споживанні азоту відбувається розкладання органічних речовин і перехід азоту з органічних форм у мінеральні.

Присутність нітратних іонів у природних водах пов'язана з процесами нітрифікації амонійних іонів у присутності кисню під дією нітрифікуючих бактерій у водоймі; атмосферними опадами, які поглинають оксиди азоту, що утворюються при атмосферних електричних розрядах (концентрація нітратів в атмосферних опадах досягає 0,9 - 1 мг/дм³); промисловими і господарсько-побутовими стічними водами;

Головними процесами спрямованими на зменшення нітратів, є споживання їх фітопланктоном і денітрифікуючими бактеріями, які при нестачі розчиненого кисню використовують кисень нітратів на окислення органічних речовин.

В межах населених пунктів, тваринницьких ферм, та інших місцях, де ґрунти зазнають тривалого й інтенсивного забруднення органічними відходами, або ж рясно удобрюються азотмісткими сполуками – вміст нітратів може збільшуватися до 10¹ ... 10² мг/дм³.

Якщо поява у воді азотмістких сполук спричинена розпадом білкових речовин, то така вода є небезпечною у санітарному відношенні і непридатна до споживання.

Вміст амонійних солей вище $0,1 \text{ мг / дм}^3$, вказує на свіже забруднення води, тому аміак є початковим продуктом розкладання органічних азотмістких речовин.

За наявністю у воді тієї чи іншої сполуки, яка містить азот, можна аналізувати момент забруднення води: наявність у воді аміаку і відсутність нітритів свідчать про недавнє забруднення, наявність у воді аміаку нітритів – про те, що з моменту забруднення пройшов деякий проміжок часу, відсутність амоніаку за наявності нітритів, і особливо нітратів (кінцевих продуктів мінералізації органічних речовин) – що забруднення води відбулося давно, і за цей час вода самоочистилася.

Одночасне вміст у воді амоніаку, нітритів і нітратів свідчить про явне неблагополуччя вододжерела, постійному його забрудненні.

I. Визначення азоту амонійних солей (амоніаку).

Хімічне дослідження починають з якісних реакцій, щоб не витратити час на кількісне визначення тих солей, які у воді відсутні.

1.1. Якісне визначення.

Метод заснований на здатності амоніаку та іонів амонію утворювати з реактивом Неслера з'єднання (йодид Меркурій-амоній), яке забарвлює розчин в жовто-коричневий колір. Інтенсивність забарвлення пропорційна вмісту аміаку у воді.

Хід визначення: у пробірку налити 10 мл досліджуваної H_2O + 2-3 каплі розчину Неслера, якщо через 5-10 хв. розчин приймає жовто-коричневий колір, то у воді є наявність амоніаку NH_3 .

1.2. Кількісне визначення (колориметричний метод).

Для виготовлення колориметра використовують стандартний розчин хлористого амонію (NH_4Cl), 1 мл якого дорівнює $0,005 \text{ мг}$ амоніаку (NH_3)

Хід визначення. Для приготування колориметру до штативу ставимо 10 пробірок, до яких додаємо розчин NH_4Cl та дистильованої води у наступних пропорціях:

№ пробірки	Кількість NH_4Cl (мл)	Кількість дистильованої H_2O (мл)	Розчин Неслера
1	0,1	9,9	2-3 каплі
2	0,2	9,8	
3	0,3	9,7	

4	0,4	9,6	(до кожної пробірки)
5	0,5	9,5	
6	0,6	9,4	
7	0,7	9,3	
8	0,8	9,2	
9	0,9	9,1	
10	1,0	9,0	

В пробірку №11 додаємо 10 мл досліджуваної H_2O + 2-3 каплі розчину Неслера, через 5 хв порівнюємо колір розчину пробірки з колориметром.

Припустимо, що колір досліджуваного розчину відповідає пробірці №3 колориметра, робимо розрахунок:

$$0,3 \times 0,005 = 0,015 \text{ мг NH}_3 \text{ (це в 10 мл розчину)}$$

Нормативи доводять на 1 л H_2O , тому

$$0,015 \times 100 = 0,15 \text{ мг/л NH}_3$$

Висновок: Вміст NH_3 у досліджуваній воді не перевищує показники ДСанПіН. Вміст амонійних солей (NH_3 вище **0,5 мг/дм³**, вказує на свіже забруднення води, тому, що аміак є початковим продуктом розкладання органічних азотовмісних речовин.

Норматив. ДСанПіН (0,5 мг/дм³):

II. Визначення азоту нітритів.

Метод заснований на взаємодії нітритів і реактиву Грісса, що представляє суміш а-нафтиламіна і сульфанилової кислоти в оцтової кислоти, в результаті чого утворюється діазозеднання, забарвлене від рожевого до інтенсивно червоного кольору залежно від концентрації азоту нітритів.

2.1. Якісне визначення.

Хід визначення.

У плоскодонну пробірку безбарвного скла діаметром 13-14 мм вносять 10 мл досліджуваної води і 1 мл реактиву Грісса. Ставлять на водяну баню при температурі 50-60 °С і нагрівають 10 хв. Поява рожевого кольору у пробірці вказує на наявність нітритів у воді.

Вміст азоту нітритів у чистих природних водах, як правило, не перевищує 0,005 мг/дм³.

2.2. Кількісне визначення (колориметричний метод)

Для виготовлення колориметра використовують стандартний розчин азотистої кислоти натрію ($NaNO_2$), 1 мл якого відповідає 0,001 мг нітритів (NO_2)

Хід визначення.

Для приготування колориметру до штативу ставимо 10 пробірок, до яких додаємо розчин NaNO_2 , та дистильованої води у наступних пропорціях:

№ пробірки	Кількість NaNO_2 , (мл)	Кількість дистильованої H_2O (мл)	Розчин Грисса
1	0,1	9,9	1 мл (до кожної пробірки)
2	0,2	9,8	
3	0,3	9,7	
4	0,4	9,6	
5	0,5	9,5	
6	0,6	9,4	
7	0,7	9,3	
8	0,8	9,2	
9	0,9	9,1	
10	1,0	9,0	

Всі пробірки ставимо до водяної бані на 15 хв за t 70-80 °С до появи розового кольору.

В пробірку №11 додаємо 10 мл досліджуваної H_2O + 1 мл розчину Гриса, та також ставимо на водяну баню при t 70-80 °С, через 15 хв порівнюємо колір розчину у пробірці з колориметром.

Припустимо, що колір досліджуваного розчину співпав з пробіркою №1 колориметра, робимо розрахунок:

$$0,1 \times 0,001 = 0,0001 \text{ мг NO}_2 \text{ (це в 10 мл розчину)}$$

Нормативи доводять на 1 л H_2O , тому

$$0,0001 \times 100 = 0,01 \text{ мг/л NO}_2$$

Висновок: Вміст NO_2 у досліджуваній воді становить 0,01 мг/л, що не перевищує норми ДСанПіН і свідчить про давність забруднення, процес мінералізації завершено.

Норматив. ДСанПіН (0,5 – 0,1 мг/дм³) і

Власні дослідження.

Кількісне визначення амоніаку та нітритів (мг/л) у воді з різних вододжерел

Досліджувана вода	NH_3 амоніак	NO_2 нітрити	ДСанПіН 2.2.4-171-10
Річна			
Озерна			
Водопровідна			
Колодязна			

Санітарна оцінка. Порівняти отримані результати за кількісним дослідженням води на амоніак та нітрити

Контрольні питання.

1. Можливі джерела надходження аміаку і нітритів органічного та мінерального походження до питної води.
2. Схема розкладання органічних та азототримуючих речовин у воді.
3. Принцип і методика визначення аміаку у воді.
4. Принцип і методика визначення нітритів у воді.

Лабораторне заняття №4

Тема: Визначення нітратів (NO_3) та хлоридів (Cl) у воді

Час - 90 хвилин.

Місце проведення: лабораторне заняття, аудиторія кафедри.

Мета заняття: оволодіти методикою визначення нітратів та хлоридів у воді, вміти визначати давність забруднення воді органічними речовинами.

Матеріальне забезпечення: Реактиви: сірчана кислота (H_2SO_4), індикатор хромовокислий калій, розчин ангідриду, сульфофеноловий розчин, розчин азотно-кислого срібла (Ag NO_3), дифеніламин; пробірки; порцелянові чашки, проби води.

Питання для вхідного контролю

1. Можливі джерела надходження аміаку і нітритів органічного та мінерального походження до питної води. (Тваринницькі ферми, господарсько-побутові стічні води, поверхневий стік із сільгоспугідь у разі застосування амонійних добрив, а також стічні води підприємств харчової, коксохімічної, лісохімічної і хімічної промисловості. (2 - 7 мг/дм³). З господарсько-побутовими стічними водами щодобово надходить до 10 мг/дм³ амонійного азоту на 1 мешканця).
2. Схема розкладання органічних та азотоутримуючих речовин у воді.
(Жири і вуглеводи → Органічні кислоти → Вуглекислота і вода
Білкові речовини → Альбумози і пептози → Амінокислоти → Аміак (амонійні сполуки) / Солі азотистої (нітрити) та азотної (нітрати) кислот).
3. На чому заснований принцип і методика визначення аміаку у воді. (На здатності амоніаку та іонів амонію утворювати з реактивом Неслера з'єднання, яке забарвлює розчин в жовто-коричневий колір. Інтенсивність забарвлення пропорційна вмісту аміаку у воді).
4. На чому заснований принцип і методика визначення нітритів у воді. (На взаємодії нітритів і реактиву Грісса, в результаті чого утворюється діазозєднання, забарвлене від рожевого до інтенсивно червоного кольору залежно від концентрації азоту нітритів).

Обґрунтування визначення азотовмісних речовин.

Підвищена окислюваність води, вміст аміаку нітратів і хлоридів вище норми вказує на зв'язок джерела води з місцями поверхневих забруднень ґрунту, гноєсховищ, вигрібні ями, звідки в ґрунт надходять хлористі сполуки, у великій кількості містяться в сечі і стічних водах. Наявність тільки хлористих сполук, навіть в дуже великих кількостях, при відсутності інших показників органічного забруднення, вказує на солончаковий характер ґрунту і не викликає ніяких підозр у забрудненні води.

I. ВИЗНАЧЕННЯ НІТРАТІВ

Присутність у воді солей азотної кислоти (нітратів) вказує на повну мінералізацію органічних забруднень, що потрапили у воду (забруднення мало місце, але в даний час вода вже не забруднюється).

1.1. Якісне визначення

Засноване на взаємодії дифениламіна з солями азотної кислоти (в присутності сірчаної кислоти утворюється діфенілнітрозамін). Фарбування рідини в синій колір вказує на наявність нітратів у воді.

Хід аналізу. У пробірку наливають 1 мл досліджуваної води, додають кілька кристаликів дифениламіна і 2 мл концентрованої сірчаної кислоти (кислоту обережно по стінці нашаровують на воду). Темно-синє забарвлення вказує на наявність нітратів у досліджуваній пробі.

1.2. Кількісне визначення

Проводять за допомогою калориметра. Визначення ґрунтується на здатності азотної кислоти і її солей давати з сульфофенолом жовте забарвлення. Сульфофеноловий розчин складається з суміші кристалічного фенолу і концентрованої сірчаної кислоти.

Хід аналізу. Для виготовлення колориметра беруть 10 мл стандартного розчину азотнокислого калію, 1 мл відповідає 1 мг азотного ангідриду, і виливають в випарювальної порцелянову чашечку. Розчин випарюють. До остившему сухого залишку додають 10-15 крапель сульфофенола, перемішують скляною паличкою і залишають на 5 хв. потім додають 5 мл дистильованої води і 10 мл 25% розчину аміаку, розмішують і виливають в мірний

циліндр. Чашечку обполіскують дистильованою водою і виливають в той же циліндр. Циліндр доливають дистильованою водою до 100 мл виходить прозорий розчин жовтого кольору, в 1 мл якого міститься 0,1 мг азотного ангідриду.

Для приготування калориметру розчин розливають в п'ять пробірок рівного діаметру і доводимо об'єм кожної пробірки до 10 мл, для цього наливають в кожну по:

№ пробірки	Кіл-ть розчину ангідриду, мл	Дистильована вода, мл
1	1,0	9,0
2	2,5	7,5
3	5,0	5
4	7,5	2,5
5	10,0	

Отримуємо розчин лимонного окрасу різної інтенсивності. Отже, в пробірці №1 буде утримувати 0,1 мг азотного ангідриду; у пробірці №2 - 0,25 мг; у пробірці №3 - 0,5 мг і т.д. Колориметр готовий.

Досліджувану воду, яка дала позитивну якісну пробу, обробляють також, як готують колориметр.

Хід аналізу: 10 мл досліджуваної води виливають у випарювальну порцелянову чашечку. Розчин випарюють і охолоджують. До сухого залишку додають 10-15 крапель сульфофенола, перемішують скляною паличкою і залишають на 5 хв. потім додають 5 мл дистильованої води і 10 мл 25% розчину аміаку, розмішують і виливають в мірний циліндр. Чашечку обполіскують дистильованою водою і виливають в той же циліндр. Циліндр доливають дистильованою водою до 100 мл виходить прозорий розчин жовтого кольору. Отриманий забарвлений розчин досліджуваної води наливають в пробірку №6 (10 мл) і порівнюють її з кольором пробірок колориметра. Залежно від того, з якою колбою

колориметра збігся колір проби води, обчислюють кількість нітратів. Результати виражають в мг.

Приклад. Проба досліджуваної води збіглася за кольором з пробіркою №3 колориметра, а в ній знаходиться 0,5 мг нітратів

$$5 \times 0,1 = 0,5 \text{ мг}$$

Отже, в 10 мл досліджуваної води міститься 0,5 мг нітратів. Робимо перерахунок на 1 л

$$0,5 \times 100 = 50 \text{ мг/л.}$$

Санітарне заключення: Вміст нітратів (NO_3) у досліджуваній воді є в межах норми.

Норматив. ДСанПіН 2.2.4-171-10 - 50 мг/л.

(1970 р - 10 мг/л.; 1982 – 45 мг/л)

Нітрати (кінцевий продукт мінералізації органічних речовин. Присутність нітратів свідчить про давні терміни забруднення (відбулося самоочищення водойми). При тривалому вживанні води, що містить підвищену кількість нітратів, розвивається водна нітритно-нітратна метгемоглобінемія.

II. ВИЗНАЧЕННЯ ХЛОРИДІВ.

Визначення хлоридів у воді засноване на реакції азотно-кислого срібла з хлоридами води. Наявність хлоридів визначається по появі білого осаду хлористого срібла.

2.1. Якісне визначення.

У пробірку наливають 10-15 мл досліджуваної води і 10-15 крапель розчину азотно-кислого срібла (Ag NO_3). Наявність білого пластівчасті осаду вказує на наявність хлоридів.

2.2. Кількісне визначення

Засноване на осадженні хлоридів титрованим розчином азотно-кислого срібла, 1 мл Ag NO_3 пов'язує 1 мг Cl .

Хід аналізу. У 2 колби наливають по 100 мл досліджуваної води, додають по 15 крапель індикатора хромово-кислого калію. Воду в

одній з колб титрують розчином азотнокислого срібла при постійному збовтуванні до зміни жовтого кольору в оранжево-бурий. При титруванні другу колбу ставлять поруч з титруємою і постійно порівнюють забарвлення на білому тлі. Записують витрату розчину азотнокислого срібла і проводять розрахунок в мг / л.

Розрахунок. Вміст хлоридів в 1 л води визначають за такою формулою:

$$X = A \times 10, \text{ де}$$

X - кількість хлоридів, мг л;

A - кількість розчину азотнокислого срібла, витраченого при титруванні 100 мл досліджуваної води, мл;

10 - множник для приведення обсягу до 1 л.

Санітарна оцінка води за результатами аналізу.

Вміст хлоридів у досліджуваній воді становить _____ мг/дм³,

Згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 загальна кількість хлоридів не повинна перевищувати 250 – 300 мг/дм³.

Хлориди при концентрації більше 1% надають воді солений смак і сприяють зневодненню тканин, з порушенням електролітичного балансу в організмі тварин.

Контрольні питання:



1. Що таке «тріада азотовмісних сполук»?
2. Які принципи і методи використовуються при визначенні вмісту аміаку і нітритів у питній воді?
3. У чому полягає сутність методів визначення хлоридів, нітратів в питній воді?
4. З якою метою проводять визначення хлоридів, нітратів в питній воді?
5. Як визначити давність забруднення води за хімічними показниками?

Лабораторне заняття №5

Тема: «Визначення жорсткості води»

Час - 90 хвилин.

Місце проведення - практикум.

Мета заняття: визначити постійну, карбонатну і загальну жорсткість води.

Завдання: визначити рівень жорсткості в досліджуваній воді.

Матеріальне забезпечення: конічні колби ємністю 200 - 250 мл; 0,1 N розчин HCl, 1 мл якого відповідає 2,8 мл CaO; лужна суміш, що складається з рівних частин 0,1 n розчину NaOH і 0,1N розчину Na₂CO₃, 1 мл цієї рідини відповідає 1 мл 0,1 n розчину HCl₂, а, отже, відповідає 2,8 мл CaO; 0,1% -й розчин метилоранжа, мірні циліндри, бюретки, паперові фільтри, електроплитка.

Обґрунтування: Жорсткість води обумовлена, головним чином, присутністю в ній іонів кальцію і магнію, а також іонів хлористих, вуглекислих, сірчано-кислих і інших з'єднань. Якщо концентрація іонів велика, то воду вважають жорсткою і навпаки.

Розрізняють: непостійну або карбонатну жорсткість, яка обумовлена наявністю двовуглекислих солей кальцію і магнію; постійну жорсткість, обумовлену наявністю в воді сульфатів і деяких інших з'єднань. Суму усуненою (карбонатної) та постійної жорсткості називають загальною жорсткістю.

Питання для вхідного контролю.

1. Що таке «тріада азотовмісних сполук»? (аміак, нітрати, нітрити)
2. Які принципи і методи використовуються при визначенні вмісту аміаку і нітритів у питній воді? (аміак визначають за методом Неслера та з допомогою фотоелектроколориметра. Нітрити за методом Гріса і фотоелектроколориметра)
3. На якій стадії мінералізації азотовмісних речовин у воді утворюється аміак? (Аміак міститься у воді у вигляді амонійних солей. У поверхневих водах амонійний азот утворюється на першій стадії мінералізації азотовмісних амонійних речовин. При перевищенні граничнодопустимого рівня, шкідливо позначається на стані здоров'я тварин)
7. Як визначити давність забруднення води за хімічними показниками?

Визначення карбонатної жорсткості

Принцип визначення заснований на перетворенні бікарбонатів Ca і Mg в хлористі солі при титруванні 0,1 Н розчином HCl. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2$

Порядок роботи: в конічну колбу відміряти 100 мл досліджуваної води, додати 2 краплі 0,1% -го розчину метилоранжа і титрувати 0,1 Н розчином HCl до появи слабо-рожевого забарвлення.

Число мл розчину HCl, витрачений на титрування, помножити на 2,8. Вийде кількість бікарбонатних солей Ca і Mg в мг в 100 мл досліджуваної води.

Приклад розрахунку. Припустимо, що якщо на титрування витрачено 6 мл 0,1 Н розчину HCl, то всього бікарбонатних солей Ca і Mg в 100 мл води буде $6 \cdot 2,8 = 16,8$, а в 1 л - 168 мг або 16,8 (1 градус жорсткості відповідає 10 мг CaO).

Визначення загальної жорсткості

Принцип визначення заснований на осадженні всіх солей Ca і Mg лужної сумішшю, що складається з рівних частин NaOH і Na_2CO_3 і визначенні титру залишилася лужної суміші 0,1 Н розчином HCl. При цьому, чим більше солей Ca і Mg знаходиться в досліджуваній воді, тим менше титр. $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \text{NaCl} + \text{CaCO}_3$ $\text{MgCl}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{NaCl}$

Порядок роботи: в титровану суміш (після визначення карбонатної жорсткості) долити 20 мл лужної суміші. Воду кип'ятити 3 хвилини, охолодити, налити в циліндр і довести об'єм дистильованою водою до 200 мл, відфільтрувати 100 мл, перелити в другу колбу, додати 1 краплю 0,1% -го розчину метилоранжа і титрувати 0,1 Н розчином HCl до блідо рожевого забарвлення.

Приклад розрахунку: Припустимо, що на титрування 100 мл фільтрованої рідини з-витрачено 6,5 мл 0,1 Н розчину HCl, а в перерахунку на вихідні 200 мл вдруге титрованій суміші - 13 мл. Отже, 7 мл залишилося вільними.

Таким чином, 7 мл розчину лужної суміші зв'язало 19,6 мг ($7 \cdot 2,8$) солей Ca і Mg в 100 мл досліджуваної води, а в 1 л - 196 мг (19,6 О).

Визначення постійної жорсткості.

Постійна жорсткість - це різниця між загальною і карбонатної жорсткістю, виражена в градусах жорсткості.

Постійна жорсткість дорівнює $19,6 - 16,8 = 2,8$ О або $1 \text{ мг} \cdot \text{екв} / \text{л}$ (коефіцієнт перерахунку 0,357).

Клінічне і санітарне значення.

За величиною жорсткості природну воду розрізняють як дуже м'яку - з жорсткістю до $1,5 \text{ мг} \cdot \text{екв} / \text{л}$; м'яку - від $1,5$ до $4 \text{ мг} \cdot \text{екв} / \text{л}$; середньої жорсткості - від 4 до $8 \text{ мг} \cdot \text{екв} / \text{л}$; жорстку - від 8 до $12 \text{ мг} \cdot \text{екв} / \text{л}$ і дуже жорстку - понад $12 \text{ мг} \cdot \text{екв} / \text{л}$. Підвищена жорсткість шкідлива для промислових і побутових цілей. Однак вона сприяє протікає в водоймі біологічних процесів.

У жорсткій воді швидше проходять процеси самоочищення (мінералізації), краще зимують риби в рибоводних господарствах. Кальцій і магній знижують в воді токсичність деяких речовин, особливо солей важких металів. Але в деяких випадках вона може служити показником забруднення води, так як в результаті розпаду органічних речовин утворюється вуглекислота, витравлюють з ґрунту солі кальцію і магнію, що призводить до утворення розчинних двовуглекислих з'єднань. Наявність різних солей у питній воді, особливо в великих кількостях, призводить до зміни смакових якостей води і несприятливо діє на травні процеси. Підвищена жорсткість води призводить додаткової витрати миючих і дезінфікуючих засобів.

Контрольні питання:

1. Що таке «жорсткість» води?
2. Як визначити переборні жорсткість у питній воді?
3. Як визначити постійну жорсткість у питній воді?
4. Санітарно-гігієнічні та клінічне значення жорсткості питної води



Лабораторне заняття №7

Тема: Засоби очищення та знезараження води

Час - 90 хвилин.

Місце проведення - практикум.

Ціль заняття: вивчення методів знезараження води, практичне хлорування води.

Завдання: встановити концентрацію активного хлору в розчині хлорного вапна, а також провести хлорування і дехлорування досліджуваної води.

Теоретичне обґрунтування

Матеріальне забезпечення:

Прилади: зразки води для хлорування, колби на 250 мл, піпетки на 5 і 1 мл, бюретки на 50 мл, пробірки, калібровочна бутиль.

Рективи: 1 % розчин хлорного вапна, суха речовина і 0,01 Н розчин гіпосульфїту ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), 1 мл еквівалентний 0,355 міліграм хлору, індикатор - 1 % розчин крохмалю, 5 % розчин йодистого калію, 5 % розчин сірчаної кислоти.

Засоби очищення і знезараження води :

1. Фізичні або безреагентні;
2. Біологічні;
3. Хімічні або реагентні;
4. Комбіновані.

Відкриті водойми здатні самоочищатися в результаті механічних, хімічних і біологічних процесів. Сторонні домішки поступово осідають на дно, а органічні речовини під дією розчиненого у воді кисню піддаються окисленню. Очищення води відбувається і під впливом сонячних променів. При сильному забрудненні водойм їх природне самоочищення недостатньо, тому застосовують штучне очищення.

Очищення води - низка заходів спрямованих на поліпшення фізичних властивостей води (каламутність, колірність, смак, запах і так далі).

Знезараження питної води - низка заходів, спрямованих на повне або часткове знищуються у воді вірусів, бактерій, здатних викликати безліч інфекційних захворювань.

Спочатку санітарними нормами не мається на увазі повне знищення усіх шкідливих мікроорганізмів, які знаходяться у воді. Метою знезараження є видалення або інактивація найнебезпечніших для здоров'я тварин бактерій,

вірусів і інших біологічних елементів, оскільки повністю стерильна вода може завдати шкоди здоров'ю.

Артезіанська вода (міжпластова напірна) здебільшого не потребує очистки, інколи потребує лише знезараження, ще рідше - спеціальних методів поліпшення якості.

Якщо ж водопровід використовує воду відкритих водойм, вона обов'язково підлягає очистці, яка реалізується на очисних спорудах водопровідної станції і обов'язково передбачає освітлення, знебарвлення і знезараження.

Для очистки води використовують коагуляцію - хімічну обробку води сірчаноокислим алюмінієм. Після коагуляції вода поступає у відстійники, а потім на фільтри та в резервуари чистої води і помпами другого підйому направляється у водопровідну мережу. Після фільтрації вода обов'язково знезаражується методом озонування, УФвипромінювання, або хлорування.

1. Фізичні або безреагентні методи:

У практиці водопостачання тваринницьких ферм і фермерських господарств серед заходів, спрямованих на поліпшення якості води, очищення її від різних домішок, застосовують відстоювання, коагуляцію і фільтрацію.

Методи механічного очищення води :

Відстоювання - водою заповнюють спеціальні закриті підземні місткості (частіше залізобетонні басейни) на 4-8 годин. За цей час грубі зважені частки і частина мікроорганізмів (до 60-70%) осідають на дно резервуару, і вода стає прозорою. В умовах сільськогосподарського виробництва воду відстоювати можна і у відкритих водоймах, водосховищах, загатах, якщо вони добре охороняються від забруднення.

Фільтрація - з води видаляються механічні домішки: - зважені частки; - іржу; - пісок; - суспензії. Це найпростіший і доступніший спосіб очищення води.

2. Біологічний метод:

Заснований на процесах біохімічного і фізіологічного самоочищення природних водойм. Типи пристроїв для біологічного очищення стічних вод : біофільтри, біологічні ставки, аеротенки.

3. Хімічні або реагентні:

Хімічне очищення води здійснюється шляхом додавання у воду різних хімічних реагентів, які вступаючи в реакцію із забрудниками, осаджують їх у вигляді нерозчинних опадів. Хімічне очищення води дозволяє зменшити зміст нерозчинних домішок у воді до 95%, а розчинних до 25%.

Реагенти для хімічного очищення води

окисники - озон, хлор, перманганат калію;

лужні речовини - сода, вапно, гідроксид натрію;

підкисляючі речовини - сірчана і соляна кислоти.

Щоб досягти максимально стійкого ефекту знезараження таким методом, треба максимально точно уміти визначати дозу реагенту, який вводитимете, і далі забезпечити необхідний проміжок часу для контакту води з речовиною.

Доза визначається розрахунковими методами, а також пробним знезараженням. Дуже важливо точно розрахувати дозу. Оскільки мала доза може не просто не подіяти, але ще і забезпечити швидкий ріст кількості бактерій в розчині. Прикладом такого ефекту можна вважати озон, який в малих кількостях вбиває частину бактерій, утворюючи особливі з'єднання, які будять раніше сплячі бактерії і створює ідеальні умови для розмноження.

Хлорування

Незважаючи на наявність безлічі сучасних методів очищення і знезараження води, в нашій державі продовжують застосовувати хлорування. Пояснюється це простотою у використанні, обслуговуванні, а також високою ефективністю і, звичайно, дешевизною реагенту. Важливим плюсом в застосуванні названого методу є в першу чергу його післядія. Навіть при невеликому надлишку хлору (наприклад, у воді міститься близько 0,5 міліграма/л залишкового хлору) ріст мікроорганізмів повторно не відбувається.

Хлорування - простий, надійний і найдешевший спосіб знезараження води, проте хлор надає воді неприємного запаху, а при наявності в ній хімічних забруднень (із-за випуску у водойми стічних вод промислових підприємств) сприяє утворенню хлорорганічних сполук, яким властива канцерогенна дія та хлорфенольних сполук з неприємним запахом. У зв'язку з цим розроблено метод хлорування з преамонізацією: попереднє введення у воду розчину аміаку зв'язує хлор у вигляді хлорамінів, які воду знезаражують, а хлорорганічні та хлорфенольні сполуки не утворюються.

Бактерицидна дія хлору полягає в тому, що у воді при наявності хлору утворюється досить нестійка хлорноватиста кислота (HOCl), яка швидко розкладається на гіпохлоритний іон (OCl^-) - і водень (H^+). Гіпохлоритний іон, у свою чергу, розкладається на атомарний кисень і хлор.

Бактерицидна дія визначається в основному концентрацією хлорноватистої кислоти і трохи менше - гіпо-хлорит-іоном. На великих водогінних станціях використовують газоподібний хлор.

Хлор з балонів проходить через фільтр із скловати, змоченою хлористоводневою кислотою, де очищається від домішок. Далі через редукторний клапан, де тиск зменшується від 5-6 до 1,0-1,5 кПа, газомір, зворотний клапан хлор потрапляє в циліндр-змішувач. Перемішуючись з невеликою кількістю води надходить в резервуар для контакту з усією масою води. З цією метою найчастіше використовують хлоратор системи Ремесницького і Кульського запропонований в інституті хімії води АН України.

Прехлорування води – Використовують з метою поліпшення очищення води, а також як ефективний засіб знезараження деяких токсичних речовин , як правило великими дозами хлору перед очищенням води.

Постхлорування – це процес знезараження води, котрий проводиться після всіх методів її обробки та є завершальним етапом очищення води.

Подвійне хлорування (пре і пост хлорування). Цей метод застосовується при високій кольоровості води, підвищеному вмісту органічних речовин. Постхлорування може проводитись методом нормального хлорування, пере хлорування та суперхлорування.

Нормальне хлорування. Застосовується для знезараження води (в санітарному відношенні), яка має добрі фізико-хімічні показники. Доза хлору від 1 до 5 мг/л повинна забезпечувати необхідний бактерицидний ефект. Кількість залишкового хлору після 30-60 хвилинного контакту води з хлором не повинна перевищувати 0,3-0,5 мг/л.

Перехлорування і суперхлорування застосовується в тих випадках, коли мають місце різкі коливання бактерійного забруднення води і нормальне хлорування не забезпечує бажаного бактерицидного ефекту.

Для проведення хлорування води потрібно знати:

1. Об'єм води;
2. Активність хлорного вапна;
3. Хлорпотреба(скільки необхідно узяти хлорному вапну для досліджуваної води).

Промислове хлорне вапно містить не більше 35-39% активного хлору. Для хлорування води допускається активність хлору не менше 25%.

Методи хлорування :

По дозі: нормальна, коли в залишку не більше 0,5 міліграма/л активного хлору; перехлорування (суперхлорування) - коли відоме зараження води мікроорганізмами.

За часом: перехлорування - перед очищенням води; постхлорування - після очищення води; подвійне - до і після очищення води.

I. Визначення активного хлору в 1% розчині хлорного вапна

Принцип визначення заснований на витісненні хлором хлорного вапна з розчину йодистого калію еквівалентної кількості вільного йоду, який титрує розчином гіпосульфіту. $2 \text{KI} + \text{Cl}_2 = 2 \text{KCl} + \text{I}_2$

Порядок роботи : в колбу на 250 мл налити 50 мл дистильованої води, +1 мл розчину хлорного вапна ($\text{Ca}(\text{OCl}_2)$), +1 мл розчину сірчаної кислоти (H_2SO_4), +5 мл розчину йодистого калію (KJ) перемішати і + 1 мл розчину крохмалю. Вільний йод, що виділяється, забарвлює крохмаль в синій колір. Посинілу рідину титрує гіпосульфітом ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) до повного знебарвлення.

Наприклад: на титрування пішло 8 мл $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

1 мл 0,01 Н розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 0,355$ міліграм Cl

8 мл $\times 0,355$ міліграм = 2,84 міліграми активного хлору (Cl)

II. Визначення % активного хлору в сухому хлорному вапні.

1 мл 1% розчину хлорного вапна містить 0,01 г сухої речовини.

Переводимо міліграм в г

2,84 міліграм : 1000 міліграм = 0,00284 г хлору (Cl)

0,01 г ----- 0,00284 г

100% ----- X

$$X = \frac{0,00284 \times 100}{0,01} = 28,4 \text{ г (\%)} \text{ хлора (Cl)}$$

III. Визначення необхідної кількості хлору для даного об'єму води

10 мл $\text{H}_2\text{O} \times 2$ мг/л Cl = 20 мг Cl, переводимо в мл

1 мл 1% вапна ----- 2,84 мг

X мл ----- 20 мг

$$X = \frac{20 \text{ мг} \times 1 \text{ мл}}{2,84 \text{ мг}} = 7,04 \text{ мл 1\% р-ра } \text{Ca}(\text{OCl})_2 / \text{ на 1 л води.}$$

7,04 $\times 10 = 70,4$ мл/ на 10 л води.

V. Визначення залишкового хлору в прохлорованій воді.

Якісне визначення у воді залишкового хлору визначається по запаху і наступною реакцією: в пробірку налити 10 мл хлорованої води, 2 - 3 краплі

розчину йодистого калію і стільки ж крохмалю. Блакитне фарбування вказує на наявність залишкового хлору.

V. Визначення гіпосульфїту, необхідного для дехлорування.

Порядок роботи :

200мл H₂O + 2 мл KI + 1 мл H₂ SO₄ + 1 мл крохмалю, потім титруємо посинїлу рїдину гіпосульфїтом до повного знебварвлення, потім отриманий результат помножити на 5, оскїльки перерахунок ведеться на 1 л води.

Порядок розрахунку : на титрування пішло 2 мл (Na₂S₂O₃)

$$2 \times 0,355 = 0,7 \text{ міліграм хлору в } 200 \text{ мл} \times 5 = 3,5 \text{ міліграм/л}$$

Таким чином, для дехлорування води необхідно зважити 3,5мг сухої речовини, потім висипати в 1 л води і перемїшати до повного розчинення.

ДСТУ: Вміст хлору у водї не бїльше 0,3 - 0,5 міліграма/л

Визначаємо кїлькїсть сухого гипосльфїта для дехлорування води.

$$X = \frac{(A \times 0,355 \times 5) - 0,5}{0,355} \times 2,48 = \frac{2 \text{ мл} \times 0,355 \times 5}{0,355} \times 2,48 =$$

A - кїлькїсть гіпосульфїту витрачена на титрування залишкового хлору в 200 мл досліджуваної води.

Переваги хлору полягають в наступному: ефективний окисник, дезинфектант і дезодорант (видалення неприємного смаку і запахів). Хлор також запобїгає росту водоростей і біообростань; руйнує органїчні сполуки (феноли); окислює залїзо і магнїй; руйнує сульфїд водню, цїанїди, амїак і їнші з'єднання азоту.

До недолїкїв хлору вїдносять: пїдвищенї вимоги до перевезення, зберїгання, утворення побїчних продуктів дезинфекцїї. При окисленнї має високу мїру мутагенностї, токсичностї, канцерогенностї. Очищення води, що навїть йде за цим, за допомогою активованого вугїлля не видаляє повнїстю утворенї в процесї хлорування з'єднання. У водопровїднїй водї, яку знезаражують хлором, пїсля кип'яченнїя утворюється дїоксин. Це токсичнї речовини, що викликають захворювання в ендокриннїй системї, вражають їмунну систему, є причиною виникнення ракових захворювань.

Контрольнї питання:



хлорування?

- 1.З якою метою проводиться хлорування води?
- 2.У чому суть методу хлорування води?
- 3.У чому полягає клїнїчне значення хлорування води і активного хлору для органїзму тварин?
- 4.Переваги і недолїки знезараження води шляхом

Практичне заняття № 8
Санітарний паспорт джерела водопостачання

Час – 90 хв.

Місце проведення – Навчально-виробничий центр ДБТУ

Мета заняття: провести санітарно-гігієнічне дослідження централізованого водопостачання та напування великої рогатої худоби в НВЦ ДБТУ і заповнити акт.

АКТ

Санітарно-гігієнічного обстеження водопостачання і напування тварин господарства

1. Назва господарства _____
 2. Область _____
 3. Район _____
 4. Населений пункт _____
 5. Система водопостачання _____
 6. Характеристика вододжерела _____
- (відстань від господарства, населеного пункту, ферми, як джерела забруднення)
7. Дебіт вододжерела (м³/доб) _____
 8. Потреба населеного пункту, господарства, ферми (м³/доб) _____
 9. Зона санітарної охорони водо джерела _____
(пояс суворого режиму, обмежень, спостережень – є чи ні, розміри)
 10. Контроль за якістю води вододжерела _____
_____ (дата останнього і його результати лабораторного аналізу води: _____
запах, смак, кольорність, прозорість по шрифту Снелена, рН, твердість, _____ аміак, нітрати, хлориди, колі-титр, колі-індекс)
 11. Методи очистки води _____
(відстоювання, фільтрація, коагуляція)
 12. Методи покращення якості води _____
 13. Методи знезараження води _____ (назва методу, режим знезараження)

14.Режим напування різних виробничо-вікових груп _____

(телята, корови, бики, поросята, коні, вівці, кози)

15.Напувалки для великої рогатої худоби _____

16.Напувалки для овець і кіз _____

17.Догляд за напувалками _____

(кількість обстежених напувалок, чистота та справність)

18.Фізичні властивості води в день обстеження _____

(температура, колір, запах, прозорість, рН)

19.Заклучення _____

(указати позитивні сторони водопостачання і напування тварин а також

відмітити недоліки, які можуть суттєво вплинути на якість води викликати зниження продуктивності і викликати масові захворювання)

20. Пропозиції _____

Комісія :

1 _____

2 _____

3 _____

.Дата _____ 20__ р.

Список використаних джерел

1. Високос М.П. Практикум для лабораторно-практичних занять з гігієни тварин / Високос М.П., Чорний М.В., Захаренко М.О. - Харків: Еспада, 2003.-218 с.
2. Гігієна тварин / М.В. Демчук, М.В. Чорний, М.П. Захаренко М.О. Високос, – Харків.: Еспада, 2006. – 520 с.: іл..
3. Державні санітарні норми та правила (ДСанПіН 2.2.4-171-10) "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" <https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/> вільний доступ
4. ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ. <http://docs.cntd.ru/document/1200008213>
5. ДСТУ 1420-1:2004. Якість води. Визначання впливу органічних речовин на якість води, призначеної для споживання людиною. Проведення оцінювання води в трубопровідних системах на запах і присмак. - Частина 1. Метод випробування (EN 1420-1:1999, IDT). {Пункт 31 із змінами, внесеними згідно з *Наказом Міністерства охорони здоров'я N 505 (з1043-11)* від 15.08.2011 }
6. ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ.
7. ДСТУ 1420-1:2004. Якість води. Визначання впливу органічних речовин на якість води, призначеної для споживання людиною. Проведення оцінювання води в трубопровідних системах на запах і присмак. - Частина 1. Метод випробування (EN 1420-1:1999, IDT). {Пункт 31 із змінами, внесеними згідно з *Наказом Міністерства охорони здоров'я N 505 (з1043-11)* від 15.08.2011 }
8. Державні санітарні норми та правила (ДСанПіН 2.2.4-171-10) "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною"
9. ДСТУ 4077-2001. Якість води. Визначення рН (ISO 10523:1994, MOD).
10. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.
11. ДСТУ EN 1420-1:2004. Якість води. Визначання впливу органічних речовин на якість води, призначеної для споживання людиною. Проведення оцінювання води в трубопровідних системах на запах і присмак. - Частина 1. Метод випробування (EN 1420-1:1999, IDT). {Пункт 31 із змінами, внесеними згідно з *Наказом Міністерства охорони здоров'я N 505 (з1043-11)* від 15.08.2011 }
12. ДСТУ ISO 7027-2003. Якість води. Визначання каламутності (ISO 7027:1999, IDT).
13. ДСТУ ISO 7887-2003. Якість води. Визначення і досліджування забарвленості (ISO 7887:1994, IDT).
14. Про затвердження Рекомендацій щодо впровадження технологій очищення та знезараження природних вод з метою скорочення використання газоподібного хлору <https://zakon.rada.gov.ua/>

