

Житомирський державний університет імені Івана Франка
Факультет природничий
Кафедра хімії

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

Обов'язкової освітньої компоненти

Екоаналітична хімія

Галузь знань
Спеціальність
Предметна спеціальність
Спеціалізація
Освітня програма
Факультет

Е Природничі науки, математика та статистика
Е2 Екологія
-
-
Екологія
Природничий

Автор:
к.х.н., доцент Кичкирук Ольга

Розглянуто та схвалено
на засіданні кафедри хімії
Протокол від «30» вересня 2025 р. № 3
Завідувач кафедри _____ Олена АНІЧКІНА

Житомир 2025

*Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка
(протокол № 21 від 31 жовтня 2025 р.)*

Рецензенти:

Шелюк Ірина – кандидат хімічних наук, голова циклової комісії хімічних дисциплін Житомирського базового фармацевтичного фахового коледжу Житомирської обласної ради
Дорохов Віктор - кандидат хімічних наук, доцент кафедри ґрунтознавства і землеробства Поліського національного університету
Камінський Олександр – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії ЖДУ імені Івана Франка

Кичкирук О.

Методичні рекомендації до організації самостійної роботи обов'язкової освітньої компоненти Екоаналітична хімія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. – 44 с.

Методичні рекомендації укладено відповідно до робочої програми освітньої компоненти «Екоаналітична хімія» та призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньою програмою *Екологія*. Матеріали спрямовані на формування у здобувачів цілісного уявлення про хімічні процеси, що відбуваються в об'єктах навколишнього середовища, а також на розвиток практичних умінь з аналізу якісного та кількісного складу природних і техногенних систем.

У посібнику подано тематичні індивідуальні завдання, що охоплюють основні розділи аналітичної та екологічної хімії, контрольні питання для самоперевірки знань, а також методичні орієнтири для проведення лабораторних робіт. Особливу увагу приділено питанням аналізу забруднювальних речовин у воді та ґрунтах, а також екологічно безпечним аналітичним методам дослідження.

Методичні рекомендації можуть бути використані під час аудиторної та самостійної роботи студентів, при підготовці до поточного й підсумкового контролю, а також як джерело інформації для виконання курсових, кваліфікаційних і науково-дослідних робіт.

© Кичкирук О. 2025
© Житомирський державний
університет імені Івана Франка, 2025

ЗМІСТ

Вступ		стор. 4
Перелік тем лекційного курсу		стор. 4
Модуль I. Хімічний склад об'єктів навколишнього природного середовища та критерії оцінки забруднення навколишнього середовища		
1 Завдання для самостійної роботи №1	Тема: <i>Предмет і завдання екоаналітичної хімії. Сучасний стан навколишнього природного середовища. Європейський зелений курс та Україна (6 год)</i>	стор. 6
2 Завдання для самостійної роботи №2	Тема: <i>Природні води та головні показники природних вод. Екологічний стан водних ресурсів України. Історія та наслідки взаємовідносин людини і природи (8 год)</i>	стор. 10
3 Завдання для самостійної роботи №3	Тема: <i>Елементний та фазовий склад ґрунтів. Особливості аналізу ґрунтів та донних відкладів (8 год)</i>	стор. 14
4 Завдання для самостійної роботи №4	Тема: <i>Хімічний склад повітря, його вплив на організм. Методи відбору проб атмосферного повітря для лабораторного аналізу (6 год)</i>	стор. 19
5 Завдання для самостійної роботи №5	Тема: <i>Критерії оцінки забруднення навколишнього середовища. Забруднення та їх класифікація. Дослідження збитків, нанесених довкіллю внаслідок російської агресії. Ризики від побутових відходів (8 год)</i>	стор. 23
Завдання до підсумкової модульної роботи № 1		стор. 24
Модуль 2. Основи хімічного аналізу та особливості хімічного аналізу об'єктів довкілля		
6 Завдання для самостійної роботи №6	Тема: <i>Основні стадії підготовки проби до аналізу. Основні методи консервування та пробопідготовки (8 год)</i>	стор. 25
7 Завдання для самостійної роботи №7	Тема: <i>Екологічний стан водного басейну планети. Природні води та головні показники природних вод. Мікроелементи, біогенні та токсичні. Охорона від забруднення водних ресурсів. Особливості аналізу природних і стічних вод (9 год)</i>	стор. 30
8 Завдання для самостійної роботи №8	Тема: <i>Загальна характеристика ґрунтів і донних відкладів та хімічний аналіз їх основних показників (12 год)</i>	стор. 34
9 Завдання для самостійної роботи №9	Тема: <i>Хімічний склад та характеристика природних компонентів атмосфери. Аналітична хімія повітря. Джерела альтернативної енергії. Стала та відновлювальна енергетика (12 год)</i>	стор. 36
Завдання до підсумкової модульної роботи № 2.		стор. 41
Рекомендована література		стор. 42

ВСТУП

Екоаналітична хімія займає важливе місце у підготовці майбутніх фахівців-екологів, оскільки поєднує знання з аналітичної хімії та сучасні методи контролю стану навколишнього середовища. Саме ця галузь забезпечує теоретичну і практичну основу для визначення вмісту забруднювальних речовин у воді, ґрунті, атмосферному повітрі, біологічних об'єктах, а також для оцінки впливу антропогенних факторів на екосистеми.

Організація самостійної роботи студентів є невід'ємною складовою вивчення дисципліни. Вона спрямована на поглиблення та систематизацію знань, розвиток умінь користуватися сучасними методами аналітичних вимірювань, опрацювання довідкової та наукової літератури, а також формування навичок критичного аналізу результатів досліджень.

Самостійна робота сприяє:

- закріпленню теоретичного матеріалу лекцій;
- оволодінню практичними методиками аналізу;
- розвитку вмінь застосовувати хімічні знання для вирішення екологічних задач;
- формуванню професійних компетентностей еколога у сфері моніторингу довкілля.

Запропоновані методичні рекомендації допоможуть студентам раціонально організувати самостійну роботу, зорієнтуватися у структурі навчального матеріалу, засвоїти основні поняття та методи екоаналітичної хімії, а також підготуватися до виконання практичних і лабораторних занять, модульного та підсумкового контролю.

ПЕРЕЛІК ТЕМ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Лекція 1. Сучасний стан навколишнього природного середовища. Предмет і завдання екоаналітичної хімії. Європейський зел

Лекція 2. Основні методи консервування та пробопідготовки

Лекція 3. Природні води та головні показники природних вод.

Лекція 4. Методи відбору проб атмосферного повітря для лабораторного аналізу

Лекція 5. Критерії оцінки забруднення навколишнього середовища. Джерела забруднювачів та їх класифікація.

Лекція 6. Основні методи консервування та пробопідготовки.

Лекція 7. Мікроелементи, біогенні та токсичні. Охорона від забруднення водних ресурсів. Особливості аналізу природних і стічних вод.

Лекція 8. Хімічний аналіз основних показників ґрунтів і донних відкладень.

Лекція 9. Аналітична хімія повітря.

Модуль 1. Хімічний склад об'єктів навколишнього природного середовища та критерії оцінки забруднення навколишнього середовища

Тема самостійної роботи 1: Предмет і завдання екоаналітичної хімії. Сучасний стан навколишнього природного середовища. Європейський зелений курс та Україна

Завдання для самостійної роботи:

- Опрацювати матеріали на освітній платформі Prometheus
https://prometheus.org.ua/course/course-v1:IRF+WST101+2019_T2
 - Опрацювати тестові завдання по темі:
1. • Предметом екоаналітичної хімії є:
 - А) властивості полімерів
 - Б) методи контролю складу та стану об'єктів довкілля ☒
 - В) біосинтез органічних сполук
 2. • Основним завданням екоаналітичної хімії є:
 - А) створення нових металів
 - Б) контроль і оцінка забруднення довкілля ☒
 - В) підвищення врожайності
 3. • До об'єктів екоаналітичного дослідження належать:
 - А) продукти харчування
 - Б) ґрунт, вода, повітря ☒
 - В) будівельні матеріали
 4. • Яка функція екоаналітичної хімії є пріоритетною?
 - А) розробка лікарських препаратів
 - Б) моніторинг довкілля ☒
 - В) дослідження будівельних матеріалів
 5. • Які методи найчастіше застосовують в екоаналітичній хімії?
 - А) спектроскопічні та хроматографічні ☒
 - Б) виключно органолептичні
 - В) археологічні
 6. • Які речовини є найчастішими об'єктами контролю?
 - А) важкі метали, пестициди ☒
 - Б) вітаміни
 - В) жири
 7. • Що є головним завданням екоаналітичної хімії в системі екологічної безпеки?
 - А) діагностика захворювань
 - Б) своєчасне виявлення та оцінка забруднень ☒
 - В) збереження культурних пам'яток
 8. • До завдань екоаналітичної хімії НЕ належить:
 - А) визначення токсичних елементів
 - Б) прогнозування впливу забруднень
 - В) створення нових лікарських засобів ☒
 9. • Який підхід є ключовим у сучасній екоаналітичній хімії?
 - А) комплексний ☒
 - Б) вузькогалузовий
 - В) художній
 10. • Складовою частиною екоаналітичних досліджень є:
 - А) кількісне визначення забруднювачів ☒
 - Б) синтез нових барвників
 - В) виготовлення полімерів

11. • Екоаналітична хімія пов'язана з:
- А) екологією, геохімією, аналітичною хімією ✓
 - Б) географією літератури
 - В) астрономією
12. • Основною одиницею оцінки рівня забруднення є:
- А) масова концентрація ✓
 - Б) молярний об'єм
 - В) електропровідність
13. • Важливим завданням дисципліни є:
- А) визначення екологічних нормативів ✓
 - Б) створення нових машин
 - В) вивчення історії хімії
14. • Серед методів екоаналізу особливе місце посідають:
- А) фотометричні та титриметричні ✓
 - Б) лише біологічні
 - В) виключно статистичні
15. • Основний результат роботи екоаналітичної хімії – це:
- А) прогнози стану довкілля ✓
 - Б) створення органічних барвників
 - В) синтез нових металів
16. • Найбільший негативний вплив на стан довкілля спричиняє:
- А) антропогенна діяльність ✓
 - Б) зміни в літосфері
 - В) природні цикли
17. • Найбільш поширене глобальне забруднення:
- А) викиди парникових газів ✓
 - Б) шум
 - В) світлове забруднення
18. • Найнебезпечніші для здоров'я людини є:
- А) важкі метали ✓
 - Б) вітаміни
 - В) кисень
19. • Найбільш уразливою сферою довкілля є:
- А) атмосфера ✓
 - Б) літосфера
 - В) космос
20. • Стан річок в Україні погіршують:
- А) скиди стічних вод ✓
 - Б) припливи й відпливи
 - В) сонячна активність
21. • Яке джерело забруднення найбільш поширене у містах?
- А) транспорт ✓
 - Б) вулкани
 - В) ліси
22. • Сучасна проблема ґрунтів України:
- А) деградація та забруднення важкими металами ✓
 - Б) надлишок гумусу
 - В) підвищена родючість
23. • Який тип забруднення найбільш небезпечний для людини?
- А) радіоактивне ✓

- Б) шумове
В) вібраційне
24. • Кислотні дощі виникають через:
А) оксиди сірки та азоту ✓
Б) кисень та водень
В) озон
25. • Ефект глобального потепління спричиняє:
А) викид CO₂ ✓
Б) збільшення озону
В) підвищення кисню
26. • Екоаналітична хімія дозволяє:
А) виявити перевищення ГДК ✓
Б) замінити всі біологічні досліді
В) усунути всі викиди
27. • Яка проблема актуальна для України?
А) забруднення ґрунтів після бойових дій ✓
Б) надлишок озону
В) надлишок чистої води
28. • Моніторинг довкілля – це:
А) систематичне спостереження та аналіз ✓
Б) разове дослідження
В) лише статистичні оцінки
29. • Який із видів забруднення відноситься до хімічного?
А) викиди діоксиду сірки ✓
Б) шум
В) електромагнітні поля
30. • Основна мета екологічного моніторингу:
А) контроль і прогноз стану довкілля ✓
Б) дослідження біографій учених
В) підвищення урожайності
31. • Європейський зелений курс (ЄЗК)– це:
А) стратегія сталого розвитку ЄС ✓
Б) програма з вивчення мов
В) система оподаткування
32. • Основна мета Зеленого курсу:
А) кліматична нейтральність до 2050 р. ✓
Б) збільшення виробництва сталі
В) розвиток транспорту
33. • Яка країна бере участь в імплементації Зеленого курсу?
А) Україна ✓
Б) Австралія
В) Китай
34. • Одним із ключових напрямів ЄЗК є:
А) відновлювана енергетика ✓
Б) розвиток військової промисловості
В) збільшення видобутку вугілля
35. • Україна імплементує ЄЗК у рамках:
А) Угоди про асоціацію з ЄС ✓
Б) членства в НАТО
В) СОТ

36. • До складових ЄЗК входить:
- А) циркулярна економіка ☒
 - Б) експорт озброєнь
 - В) розвиток туризму
37. • Важливим завданням Зеленого курсу є:
- А) зменшення викидів CO₂ ☒
 - Б) збільшення імпорту газу
 - В) підвищення споживання вугілля
38. • Який сектор є пріоритетним у декарбонізації?
- А) енергетика ☒
 - Б) спорт
 - В) освіта
39. • ЄЗК передбачає перехід до:
- А) відновлюваних джерел енергії ☒
 - Б) викопного палива
 - В) традиційних ламп
40. • Важливим викликом для України є:
- А) зниження енергозалежності ☒
 - Б) скорочення виробництва літератури
 - В) збільшення імпорту нафти
41. • До 2050 року ЄС планує стати:
- А) кліматично нейтральним ☒
 - Б) найбільшим виробником сталі
 - В) експортером вугілля
42. • Який інструмент сприятиме скороченню викидів?
- А) вуглецевий податок ☒
 - Б) підвищення мит
 - В) скасування моніторингу
43. • Україна адаптує свою екополітику відповідно до:
- А) стандартів ЄС ☒
 - Б) стандартів НАТО
 - В) вимог МВФ
44. • Важливим кроком є розвиток:
- А) зелених технологій ☒
 - Б) ядерної зброї
 - В) вугільної промисловості
45. • ЄЗК передбачає підтримку:
- А) сільського господарства з низькими викидами ☒
 - Б) масового використання вугілля
 - В) лише хімічної промисловості
46. • Яка ініціатива підтримує декарбонізацію?
- А) Fit for 55 ☒
 - Б) Green Money
 - В) Carbon Free
47. • Україна інтегрує положення ЄЗК у:
- А) національну стратегію екологічної політики ☒
 - Б) програму шкільної освіти
 - В) військову доктрину
48. • Одним із принципів ЄЗК є:
- А) «Ніхто не залишиться осторонь» ☒

- Б) «Кожен сам за себе»
 В) «Ринок понад усе»
49. • Яка галузь в Україні найбільш енергоємна і потребує модернізації?
 А) металургія ✓
 Б) освіта
 В) культура
50. • ЄЗК відкриває для України перспективу:
 А) зеленого відновлення та інтеграції в ЄС ✓
 Б) збільшення видобутку вугілля
 В) повної ізоляції

Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи

1. Зареєструватися на освітній платформі Prometheus та пройти навчальні курси згідно запропонованої тематики.
2. Ознайомитись із матеріалами дослідження на тему «Російсько-Українська війна: вплив на довкілля» та підготувати презентацію або реферат на дану тему.

Тема самостійної роботи 2: *Природні води та головні показники природних вод. Екологічний стан водних ресурсів України. Історія та наслідки взаємовідносин людини і природи*

Завдання для самостійної роботи:

- Опрацювати матеріали на освітній платформі OpenLearn <https://www.open.edu/openlearn/nature-environment/environment-understanding-atmospheric-and-ocean-flows/content-section-0?active-tab=content-tab> Environment: understanding atmospheric and ocean flows (Навколишнє середовище: розуміння атмосферних і океанських потоків)
<https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/what-chemical-compounds-might-be-present-drinking-water/content-section-0?active-tab=description-tab> Які хімічні сполуки можуть міститися в питній воді?
- Підготувати презентацію на тему «Водні об'єкти мого рідного регіону. Загальна характеристика та проблеми екологічного стану водойми».
- Опрацювати тестові завдання по темі :
 1. До природних вод належать:
 - А) річкові, озерні, ґрунтові
 - Б) лише морські
 - В) лише питні
 2. Основним показником якості природних вод є:
 - А) колір і запах
 - Б) хімічний склад
 - В) температура повітря
 3. Який показник характеризує кислотність води?
 - А) рН
 - Б) прозорість
 - В) електропровідність
 4. Прозорість води визначають:
 - А) диском Секкі
 - Б) вагами
 - В) рН-метром
 5. Жорсткість води зумовлена:
 - А) йонами Ca^{2+} і Mg^{2+}
 - Б) йонами Na^{+}
 - В) органічними речовинами
 6. Вміст кисню у воді вимірюють у:
 - А) мг/дм³

- Б) г/л
В) моль/л
7. Основним біохімічним показником забруднення є:
А) БСК (біохімічне споживання кисню)
Б) температура
В) прозорість
8. Підвищена концентрація нітратів у воді може спричинити:
А) метгемоглобінемію
Б) грип
В) алергію
9. Сульфати у воді зумовлюють:
А) послаблювальну дію
Б) радіоактивність
В) зростання рН
10. Який показник характеризує загальну кількість солей?
А) мінералізація
Б) каламутність
В) БСК
11. Хімічне споживання кисню (ХСК) показує:
А) кількість органічних речовин у воді
Б) прозорість
В) жорсткість
12. Головний показник радіоактивності води:
А) вміст радіонуклідів
Б) запах
В) температура
13. Гранично допустима концентрація (ГДК) визначає:
А) безпечний вміст речовин у воді
Б) мінімальний вміст кальцію
В) температуру замерзання
14. Висока каламутність води свідчить про:
А) наявність завислих речовин
Б) підвищену жорсткість
15. Який газ необхідний для життя водних організмів?
А) кисень
Б) азот
В) вуглекислий газ
16. Вода з $\text{pH} < 7$ є:
А) кислою
Б) нейтральною
В) лужною
17. Основним джерелом амоній-іонів у воді є:
А) розкладання органіки
Б) атмосферний азот
В) фотосинтез
18. Перевищення вмісту фосфатів у водоймах призводить до:
А) «цвітіння» води
Б) підвищення жорсткості
В) зниження прозорості
19. Вміст хлоридів у воді в основному пов'язаний з:
А) господарсько-побутовими стоками
Б) фотосинтезом
В) осадженням пилу

20. Який показник є інтегральним критерієм якості води?
А) індекс забрудненості води
Б) каламутність
В) запах
21. Найбільший водний ресурс України:
А) Дніпро
Б) Дунай
В) Сіверський Донець
22. Основна причина забруднення річок України:
А) скиди стічних вод
Б) кліматичні зміни
В) танення льодовиків
23. Найбільше техногенне навантаження спостерігається у:
А) басейні Дніпра
Б) басейні Дунаю
В) басейні Тиси
24. Найбільш дефіцит води відчувають:
А) південні регіони України
Б) західні
В) північні
25. Однією з актуальних проблем є:
А) евтрофікація водойм
Б) надлишок чистої води
В) зростання льодовиків
26. Яке море найбільше потерпає від забруднення?
А) Азовське
Б) Балтійське
В) Чорне
27. Основні джерела забруднення ґрунтових вод:
А) полігони відходів, добрива
Б) сонячна активність
В) ерозія ґрунту
28. Нестача питної води в Україні пов'язана з:
А) нерівномірним розподілом ресурсів
Б) надлишком озонового шару
В) відсутністю дощів
29. Найбільша загроза річкам Сходу України:
А) промислові викиди
Б) гідроенергетика
В) сільське господарство
30. Яка річка України найбільш забруднена?
А) Сіверський Донець
Б) Дністер
В) Дніпро
31. Водні ресурси Карпат відрізняються:
А) відносною чистотою
Б) високою солоністю
В) радіоактивністю
32. Водні ресурси України відносять до категорії:
А) обмежених
Б) надлишкових
В) безмежних

33. Яке явище викликає дефіцит кисню у воді?
А) замор
Б) фотосинтез
В) випаровування
34. Основним споживачем води в Україні є:
А) промисловість
Б) побутові потреби
В) сільське господарство
35. Головна проблема водних ресурсів України у ХХІ ст.:
А) забруднення і дефіцит питної води
Б) танення льодовиків
В) надлишок опадів
36. Перші екологічні проблеми виникли у:
А) стародавніх цивілізаціях
Б) середньовіччі
В) ХХ столітті
37. Античні мислителі першими звернули увагу на:
А) значення природи для людини
Б) будівництво міст
В) металургію
38. Масове вирубування лісів почалося:
А) у добу середньовіччя
Б) у ХХ ст.
В) у ХХІ ст.
39. Промислова революція спричинила:
А) зникнення міст
Б) зниження виробництва
В) різке зростання забруднення
40. Найбільший екологічний тиск на природу створила:
А) античність
Б) індустріалізація ХХ ст
В) неоліт
41. Яка катастрофа стала символом екологічної небезпеки в Україні?
А) аварія на ЧАЕС
Б) аварія на Фукусімі
В) затоплення шахт
42. Наслідком Чорнобильської аварії стало:
А) радіоактивне забруднення територій
Б) збільшення озону
В) зростання врожаїв
43. Взаємовідносини людини і природи можна охарактеризувати як:
А) гармонійні
Б) складні й суперечливі
В) односторонні
44. У ХХІ ст. головним викликом є:
А) поширення лісів
Б) нестача корисних копалин
В) зміна клімату
45. Взаємодія людини з природою зумовила:
А) лише прогрес
Б) глобальні екологічні проблеми
В) лише негатив

46. Давні цивілізації занепадали через:
- А) нестачу технологій
 - Б) виснаження природних ресурсів**
 - В) війни
47. Сучасна екологічна політика спрямована на:
- А) швидку індустріалізацію
 - Б) сталий розвиток**
 - В) нарощування видобутку
48. Концепція сталого розвитку базується на:
- А) розвитку техніки
 - Б) зростанні економіки
 - В) балансі економіки, екології та соціуму**
49. Одним із наслідків діяльності людини є:
- А) очищення океанів
 - Б) відновлення лісів
 - В) втрата біорізноманіття**
50. Сучасна наука й освіта мають завдання:
- А) формування екологічної свідомості**
 - Б) розвиток виключно техніки
 - В) збереження лише економіки

Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи

1. Перед початком роботи ознайомтесь із наявною інформацією про водні об'єкти вашого регіону: річки, озера, ставки, водосховища. Зверніть увагу на розміри, місцезнаходження, використання води та наявні екологічні проблеми.

Сформуйте логічну структуру: Вступ (загальна характеристика регіону), Основні водні об'єкти, Екологічний стан та проблеми забруднення, Можливі шляхи покращення стану водойм, Висновки

Додавайте карти, графіки, таблиці та фотографії водних об'єктів для наочності. Важливо, щоб інформація була достовірною та сучасною.

Якщо є статистичні дані про забруднення або якість води, обов'язково їх відобразіть у вигляді діаграм або графіків. Це допоможе наочно показати проблеми екологічного стану.

Використовуйте чіткі заголовки, лаконічні підпункти та зрозумілі шрифти. У висновках зробіть акцент на основних проблемах і можливих шляхах їх вирішення. Під час виступу дотримуйтеся регламенту часу та пояснюйте основні факти доступно для слухачів.

2. Перед виконанням тестів уважно повторіть основні теоретичні положення теми, звертаючи увагу на ключові терміни та визначення. Читайте кожне запитання повністю, не поспішайте вибирати першу знайому відповідь. Виключайте явно неправильні варіанти — це підвищить шанси правильно обрати серед решти. Використовуйте логіку та знання з суміжних дисциплін (екології, гідрохімії, аналітичної хімії) для обґрунтування відповіді. Після проходження тестів перегляньте правильні відповіді, щоб визначити теми, які потребують додаткового опрацювання.

Тема самостійної роботи 3: *Елементний та фазовий склад ґрунтів. Особливості аналізу ґрунтів та донних відкладів*

Опрацювати тестові питання по темі:

1. Основними елементами мінеральної частини ґрунтів є:

- а) С, Н, О
- б) Si, Al, Fe, Ca, Mg**
- в) Cl, Br, I
- г) Na, K, P

2. Головна особливість фазового складу ґрунтів:

- а) відсутність твердих фаз
- б) багатофазність (тверда, рідка, газова)**

- c) наявність лише органічної фази
 - d) однорідність
3. Тверда фаза ґрунтів переважно представлена:
- a) мінералами і органічними речовинами**
 - b) лише металами
 - c) виключно газами
 - d) водними розчинами
4. Рідка фаза ґрунту — це:
- a) вода з розчиненими солями та органічними речовинами**
 - b) вода без домішок
 - c) лише кислотні розчини
 - d) розплавлені мінерали
5. Газова фаза ґрунту складається головним чином з:
- a) O₂, CO₂, N₂**
 - b) H₂, Cl₂, SO₂
 - c) метану і ацетилену
 - d) чистого кисню
6. Основна особливість аналізу ґрунтів у порівнянні з водою:
- a) простота пробопідготовки
 - b) неоднорідність і складність матриці**
 - c) відсутність домішок
 - d) легкість вимірювань
7. Вміст гумусу у чорноземах сягає:
- a) 1–2 %
 - b) 3–4 %
 - c) 6–10 %**
 - d) понад 20 %
8. Донні відклади формуються внаслідок:
- a) тільки хімічних реакцій
 - b) осідання зважених частинок у водоймах**
 - c) випаровування води
 - d) руйнування газової фази
9. Для визначення загального вмісту металів у ґрунтах часто застосовують:
- a) атомно-абсорбційну спектроскопію**
 - b) хроматографію газів
 - c) полярографію органічних сполук
 - d) титриметрію води
10. Вміст мікроелементів у ґрунтах зазвичай визначають у:
- a) %
 - b) мг/л
 - c) мг/кг**
 - d) ммоль/м³
11. Основним мінералом у піщаних ґрунтах є:
- a) кальцит
 - b) кварц**
 - c) гіпс
 - d) польовий шпат
12. Вміст якого елемента найбільшою мірою визначає кислотність ґрунту?
- a) кальцій
 - b) алюміній**
 - c) магній
 - d) натрій
13. Ґрунтовий поглинальний комплекс формується головним чином за рахунок:

- a) карбонатів і гідроксидів
 - b) глинистих мінералів і гумусу**
 - c) чистого піску
 - d) газової фази
14. Найважливішим показником родючості ґрунту є:
- a) вміст гумусу**
 - b) колір ґрунту
 - c) щільність
 - d) температура
15. До макроелементів ґрунтів належать:
- a) B, Mo, Zn
 - b) C, O, H
 - c) N, P, K, Ca, Mg, S**
 - d) Cl, Br, I
16. Типовий метод визначення гранулометричного складу ґрунту:
- a) газова хроматографія
 - b) ситовий аналіз та седиментація**
 - c) атомно-емісійна спектроскопія
 - d) кулонометрія
17. Донні відклади порівняно з ґрунтами містять більше:
- a) легких газів
 - b) органічних решток і токсичних сполук**
 - c) кварцу
 - d) гідроксидів кальцію
18. Для відбору проб ґрунтів на забруднені території важливо:
- a) брати лише верхній шар 1–2 см
 - b) дотримуватись правил репрезентативності та глибинного відбору**
 - c) відбирати тільки в суху погоду
 - d) брати лише з відкритих ділянок
19. pH ґрунтового розчину визначають:
- a) потенціометричним методом**
 - b) мас-спектрометрією
 - c) фотокolorиметрією на сухому ґрунті
 - d) мікроскопією
20. Основний показник забрудненості донних відкладів важкими металами:
- a) вміст гумусу
 - b) концентрація у мг/кг**
 - c) щільність
 - d) механічний склад
21. У складі ґрунтів найпоширенішими формами заліза є:
- a) Fe^{2+} і Fe^{3+} у вигляді оксидів і гідроксидів**
 - b) Fe^0 у металічному стані
 - c) FeCl_2 розчинений
 - d) Fe у формі комплексів з газами
22. Органічна частина ґрунтів головним чином утворюється внаслідок:
- a) атмосферних процесів
 - b) розкладу рослинних і тваринних решток**
 - c) фотосинтезу в ґрунті
 - d) вулканічних викидів
23. Найбільш небезпечними забруднювачами ґрунтів і донних відкладів є:
- a) глинисті мінерали
 - b) важкі метали та стійкі органічні речовини**
 - c) кисень і вуглекислий газ

d) азот у газовій формі

24. Основним джерелом накопичення свинцю у ґрунтах є:

- a) природні вулканічні виверження
- b) транспортні викиди та промисловість**
- c) фотосинтез
- d) процеси гуміфікації

25. Метод пробопідготовки ґрунтів перед аналізом:

- a) спалювання проби без залишку
- b) висушування, подрібнення та мінералізація**
- c) розчинення у воді без підготовки
- d) зберігання у рідкому азоті

26. Фізико-хімічний аналіз ґрунту включає визначення:

- a) лише мінерального складу
- b) мінерального, органічного та водно-газового складу**
- c) лише водного складу
- d) лише механічних властивостей

27. Найбільш інформативним методом визначення важких металів у ґрунтах є:

- a) атомно-абсорбційна спектроскопія**
- b) титрування кислотою
- c) седиментація
- d) фотометрія на сухому ґрунті

28. Основна проблема донних відкладів у водоймах:

- a) нестача води
- b) накопичення токсичних речовин**
- c) надлишок кисню
- d) низька щільність

29. Головний показник родючості ґрунту:

- a) вміст гумусу**
- b) колір
- c) розмір піщаних частинок
- d) кількість газів

30. Пісок у ґрунті переважає у:

- a) чорноземах
- b) піщаних ґрунтах**
- c) глинистих ґрунтах
- d) торфовищах

31. Для визначення гранулометричного складу ґрунту застосовують:

- a) метод сит та седиментації**
- b) атомно-емісійний аналіз
- c) спектрофотометрію
- d) титрування

32. Вміст карбонатів у ґрунтах впливає на:

- a) кислотність ґрунту**
- b) щільність води
- c) газовий склад ґрунту
- d) рівень гумусу

33. Основним джерелом мікроелементів у ґрунтах є:

- a) органічні рештки та мінерали**
- b) атмосферний кисень
- c) вода
- d) глина

34. Донні відклади є важливим джерелом інформації про:

- a) історію водного середовища**

- b) кліматичні зміни у повітрі
 - c) щільність повітря
 - d) температурний режим ґрунтів
35. Основний показник кислотності ґрунтів:
- a) мінералізація
 - b) рН**
 - c) вміст гумусу
 - d) вміст піску
36. Тверда фаза донних відкладів складається з:
- a) лише мінералів
 - b) мінералів та органічних залишків**
 - c) тільки органіки
 - d) газів
37. Визначення вмісту фосфору у ґрунті здійснюють:
- a) хімічними методами**
 - b) газовою хроматографією
 - c) седиментацією
 - d) титруванням води
38. Основний метод оцінки механічного складу ґрунту:
- a) сита та гідрометрія**
 - b) спектрофотометрія
 - c) атомно-абсорбційний аналіз
 - d) потенціометрія
39. Найбільш характерною ознакою торф'яних ґрунтів є:
- a) висока органічна складова**
 - b) багатий кварцовий пісок
 - c) велика кількість глини
 - d) низька водоутримувальна здатність
40. Основне джерело забруднення донних відкладів важкими металами:
- a) атмосферні опади
 - b) промислові стоки**
 - c) природне вивітрювання мінералів
 - d) фотосинтез
41. Біоаккумуляція металів у рослинах залежить від:
- a) лише від віку рослини
 - b) хімічного складу ґрунту**
 - c) температури повітря
 - d) розмірів листків
42. Основна функція донних відкладів у водоймах:
- a) постачання кисню
 - b) резервуар накопичення речовин**
 - c) утворення газів
 - d) контроль температури
43. Органічна речовина ґрунтів утворюється:
- a) переважно в результаті фотосинтезу
 - b) внаслідок розкладу рослинних і тваринних решток**
 - c) за рахунок атмосферного азоту
 - d) шляхом кристалізації мінералів
44. Метод мінералізації ґрунтів необхідний для:
- a) визначення органічних кислот
 - b) визначення елементного складу**
 - c) вимірювання рН
 - d) оцінки водного режиму

45. Склад гумусу визначає:
- а) механічні властивості ґрунту
 - б) родючість ґрунту**
 - в) водоутримувальну здатність
 - г) вміст кварцу
46. Основний вплив промислового забруднення на ґрунти:
- а) підвищення кислотності**
 - б) зменшення щільності
 - в) зростання об'єму води
 - г) збільшення піску
47. Основний метод контролю донних відкладів:
- а) геофізичні дослідження
 - б) хімічний аналіз**
 - в) спектроскопія води
 - г) мікроскопія повітря
48. Вміст солей у ґрунтах визначають:
- а) аргентометрією**
 - б) седиментацією
 - в) фотометрично
 - г) титруванням води
49. Основна мета аналізу ґрунтів та донних відкладів:
- а) оцінка екологічного стану та родючості**
 - б) визначення температурного режиму
 - в) розрахунок газообміну
 - г) контроль кольору ґрунту

Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи

Перед виконанням тестів уважно повторіть основні теоретичні положення теми, звертаючи увагу на ключові терміни та визначення. Читайте кожне запитання повністю, не поспішайте вибирати першу знайому відповідь. Виключайте явно неправильні варіанти — це підвищить шанси правильно обрати серед решти. Використовуйте логіку та знання з суміжних дисциплін (екології, гідрохімії, аналітичної хімії) для обґрунтування відповіді. Після проходження тестів перегляньте правильні відповіді, щоб визначити теми, які потребують додаткового опрацювання.

Тема самостійної роботи 4: Хімічний склад повітря, його вплив на організм. Методи відбору проб атмосферного повітря для лабораторного аналізу

Завдання для самостійної роботи:

Опрацювати контрольні питання по темі та дати відповіді на тестові завдання

1 питання	
1. Азот (N ₂)	а. Інертний газ, ~0,93% у повітрі
2. Кисень (O ₂)	б. Спричиняє парниковий ефект, ~0,04% у повітрі
3. Вуглекислий газ (CO ₂)	в. Газ, необхідний для дихання, ~21% у повітрі
4. Аргон (Ar)	г. Основний компонент повітря (~78%), інертний газ
2 питання	
Озон (O ₃)	а. Тверді аерозолі, небезпечні для дихальних шляхів
Пилові частки (PM ₁₀ , PM _{2,5})	б. Високотоксичний газ, утворюється в тропосфері під дією UV
Сульфатний пил (SO ₄ ²⁻)	в. Безбарвний токсичний газ, продукт неповного горіння
Моноксид вуглецю (CO)	г. Частки, що виникають при горінні вичерпного палива
3 питання	
1. Хлор	а. Накопичуються в організмі, токсичні
2. Амоніак (NH ₃)	б. Роздратування слизових оболонок, запах «гострий»
3. Важкі метали (Pb, Cd, Hg)	в. Високотоксичний газ, використовується в промисловості

4. Фториди	г. Викликають ураження зубів і кісток при надлишку
4 питання	
1. Хімічний аналіз повітря	а. Сорбент для відбору органічних забруднювачів
2. Імпрегновані трубки	б. Пристрій для подачі повітря через сорбент
3. Активоване вугілля	в. Визначення концентрації газів і аерозолів у лабораторії
4. Помпи для відбору повітря	г. Метод абсорбції газів на реагенті для подальшого аналізу
5 питання	
1. Дифузійні трубки	а. Активне нагнітання повітря через сорбент
2. Компресори	б. Використовуються для пасивного відбору газів
3. БСК-метод	в. Метод контролю органічного забруднення повітря
4. Фільтруючі пристрої	г. Затримують пил та тверді частки для подальшого аналізу
6 питання	
1. Нітроген оксиди (NO _x)	а. Сприяє зміні клімату та парниковий ефект
2. Сажа	б. Механічні частки, що подразнюють дихальні шляхи
3. Вуглекислий газ	в. Забруднювачі, викликають кислотні дощі
4. Пил	г. Вуглецевий продукт неповного горіння
7 питання	
1. Радон	а. Утворюють озонові дірки
2. Фреони	б. Природний радіоактивний газ
3. Леткі органічні сполуки (ЛОС)	в. Основний компонент природного газу, парниковий газ
4. Метан	г. Викликають токсичні ефекти та смоли
8 питання	
1. Пасивний відбір повітря	а. Без використання насосів, дифузійні трубки
2. Активний відбір повітря	б. З використанням pomp та компресорів
3. Визначення токсичних газів	в. Хімічні та спектроскопічні методи
4. Механічне очищення	г. Фільтрація пилу та часток
9 питання	
1. Система моніторингу повітря	а. Тверді та рідкі частки, що зависли в повітрі.
2. Дослідження у лабораторії	б. Вплив забруднень на органи дихання
3. Аерозолі	в. Комплекс методів для постійного контролю
4. Респіраторні ефекти	г. Визначення концентрації газів у пробах
10 питання	
1. Смог	а. Регулярне спостереження за станом атмосфери
2. Фотохімічний смог	б. Утворюється за участю NO _x і озону під дією сонця
3. Сірчаний ангідрид (SO ₂)	в. Суміш пилу, диму і газів у повітрі
4. Моніторинг	г. Викликає подразнення дихальних шляхів і кислотні дощі
11 питання	
1. Озонатор	а. Збір пилу та аерозолів
2. Газоаналізатор	б. Генератор озону для відбору чи очищення повітря
3. Фільтруючий мішок	в. Прилад для визначення концентрації газів
4. Активне сорбування	г. Використання сорбенту під тиском повітря
12 питання	
1. Вуглекислий газ (CO ₂)	а. Основний компонент атмосфери
2. Азот (N ₂)	б. Накопичується в приміщеннях, впливає на концентрацію та самопочуття
3. Кисень (O ₂)	в. Токсичні гази, утворюються при горінні палива
4. Оксиди азоту (NO _x)	г. Життєво необхідний для дихання організмів
13 питання	
1. Розчинники ЛОС	а. Викликають отруєння та подразнення дихальних шляхів
2. Радіоактивний газ	б. Не впливає на хімічний склад, але може нагрівати повітря
3. Інфрачервоне випромінювання	в. Вуглецеві частки від неповного горіння

4. Сажа	г. Радон, природне джерело опромінення
14 питання	
1. Вимірювання концентрації газів	а. Газоаналітичні методи (спектроскопія, хроматографія)
2. Визначення пилу	б. Активне нагнітання повітря через сорбент
3. Дифузійні трубки	в. Пасивний метод відбору газів
4. Помпи	г. Фільтрування та зважування часток
15 питання	
1. Леткі органічні сполуки	а. Викликають інтоксикацію та подразнення слизових
2. Сажа	б. Збирають тверді та рідкі частки для аналізу
3. Чадний газ	в. Безбарвний газ, токсичний для організму
4. Фільтри	г. Вуглецеві частки, продукт горіння

- Який газ у повітрі є основним інертним компонентом?
 - Кисень
 - Азот**
 - Озон
 - Вуглекислий газ
- Що є основним джерелом утворення оксидів азоту (NO_x) в атмосфері?
 - Вивітрювання ґрунту
 - Горіння викопного палива**
 - Фотосинтез рослин
 - Випаровування води
- Який метод відбору повітря використовується без застосування pomp і насосів?
 - Активне сорбування
 - Пасивне сорбування**
 - Фільтрування пилу
 - Газохроматографія
- Який компонент повітря спричинює парниковий ефект та зміну клімату?
 - Азот
 - Кисень
 - Вуглекислий газ**
 - Аргон
- Що є основною метою лабораторного аналізу проб атмосферного повітря?
 - Визначення температури повітря
 - Визначення концентрації газів і аерозолів**
 - Підрахунок птахів у регіоні
 - Вимірювання вологості ґрунту
- Який газ у тропосфері є високотоксичним і подразнює дихальні шляхи?
 - Озон**
 - Азот
 - Аргон
 - Кисень
- Який метод відбору проб повітря передбачає пропускання повітря через сорбент за допомогою помпи?
 - Пасивне сорбування
 - Активне сорбування
 - Дифузійне відбирання
 - Гравітаційне осадження
- Що таке ЛОС (леткі органічні сполуки)?
 - Газ, який утворюється при горінні палива
 - Органічні речовини, що легко випаровуються і токсичні**
 - Частки пилу
 - Природні гази

9. Який газ може спричинити інтоксикацію та кисневе голодування організму?
- a) Вуглекислий газ
 - b) Моноксид вуглецю (CO)**
 - c) Озон
 - d) Метан
10. Який компонент повітря у незначній кількості ($\approx 0,04\%$) сприяє парниковому ефекту?
- a) Кисень
 - b) Азот
 - c) Вуглекислий газ**
 - d) Аргон
11. Для чого застосовують імпрегновані трубки при відборі проб повітря?
- a) Для збору пилу
 - b) Для сорбції газів і подальшого лабораторного аналізу**
 - c) Для вимірювання температури
 - d) Для вимірювання вологості
12. Що є основною загрозою для здоров'я людини від аерозольних часток $PM_{2,5}$?
- a) Парниковий ефект
 - b) Подразнення дихальних шляхів і легенів
 - c) Зміна рН ґрунтів
 - d) Викликання озонових дірок
13. Який газ у стратосфері виконує захисну функцію від ультрафіолетового випромінювання?
- a) Озон**
 - b) CO_2
 - c) Метан
 - d) NO_x
14. Що використовують для відбору пилу та аерозолів у лабораторних умовах?
- a) Фільтри**
 - b) Дифузійні трубки
 - c) Газоаналізатори
 - d) Спектрофотометри
15. Який газ накопичується в приміщеннях і може викликати зниження концентрації та сонливість?
- a) Азот
 - b) Вуглекислий газ (CO_2)**
 - c) Оксиди азоту
 - d) Озон
16. Що з перерахованого є основним джерелом сажі в повітрі?
- a) Вивітрювання ґрунтів
 - b) Неповне горіння палива
 - c) Фотосинтез рослин
 - d) Хімічні реакції у стратосфері
17. Що відображає активне сорбування у лабораторних дослідженнях повітря?
- a) Пасивне поглинання газів
 - b) Пропускання повітря через сорбент за допомогою помпи**
 - c) Механічну фільтрацію пилу
 - d) Вимірювання вологості
18. Що є основним методом визначення концентрацій важких металів у повітрі?
- a) Спектрофотометрія
 - b) Атомно-абсорбційна спектроскопія**
 - c) Газова хроматографія
 - d) Титрування
19. Який газ утворює фотохімічний смог у містах?
- a) CO_2

b) NO_x та озон

c) Метан

d) Аргон

20. Для чого застосовують дифузійні трубки?

a) Активний відбір газів за допомогою помпи

b) Пасивний відбір газів без використання помпи

c) Визначення механічного складу пилу

d) Зважування аерозольних часток

Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи

Перед виконанням завдань уважно вивчіть склад атмосферного повітря, його основні компоненти, а також токсичні та шкідливі домішки. Зверніть увагу на вплив забруднювачів на організм людини та екосистему. Ознайомтесь із методами відбору проб повітря: пасивними (дифузійні трубки) та активними (помпи, компресори). Вивчіть принцип роботи сорбентів, фільтрів та імпрегнованих трубок.

Виконуючи завдання, аналізуйте отримані дані про концентрації газів та аерозолів, порівнюйте з нормативними показниками. Оцініть можливий вплив на здоров'я та екологічний стан регіону.

Ретельно читайте умови завдання, звертайте увагу на одиниці вимірювання, хімічні формули та специфіку методів відбору проб. Відповіді на тестові завдання слід аргументувати, якщо це передбачено інструкцією.

Використовуйте наочні матеріали: схеми, таблиці, графіки, щоб підкреслити взаємозв'язок між складом повітря, методами відбору проб та впливом на організм. Підсумки слід викладати логічно та чітко, із зазначенням джерел інформації.

Тема самостійної роботи 5: *Критерії оцінки забруднення навколишнього середовища.*

Забруднення та їх класифікація. Дослідження збитків, нанесених довкіллю внаслідок російської агресії. Ризики від побутових відходів

Завдання для самостійної роботи:

- Опрацювати матеріали на освітній платформі OpenLearn та отримати Сертифікат Understanding water quality (Розуміння якості води)

<https://www.open.edu/openlearn/nature-environment/environmental-studies/understanding-water-quality/content-section-0?active-tab=description-tab>

- Опрацювати матеріали на освітній платформі Prometheus https://prometheus.org.ua/course/course-v1:ANTS+EDA101+2023_T1 та отримати сертифікат на тему «Оцінка шкоди довкіллю від російської агресії»

- Підготувати доповідь (реферат) на одну з тем

1. Основні критерії оцінки забруднення повітря в урбанізованих регіонах.
2. Методи визначення забруднення ґрунтів: фізико-хімічні та біологічні підходи.
3. Класифікація забруднювачів навколишнього середовища за походженням та хімічною природою.
4. Вплив важких металів на екосистеми та здоров'я людини.
5. Оцінка екологічних ризиків від органічних сполук у водних об'єктах.
6. Порівняння методів екологічного моніторингу повітря, води та ґрунтів.
7. Вплив хімічних і побутових відходів на міське середовище.
8. Методи дослідження збитків, завданих довкіллю внаслідок військових дій.
9. Роль важких металів у формуванні екологічної токсичності ґрунтів і донних відкладів.
10. Забруднення водних ресурсів України: сучасний стан та перспективи очищення.
11. Побутові відходи як джерело ризиків для здоров'я та довкілля.
12. Класифікація і стандарти забруднення атмосферного повітря.
13. Вплив пестицидів та агрохімікатів на екологічну безпеку регіонів.
14. Оцінка екологічних збитків від забруднення ґрунтів важкими металами.
15. Екологічні наслідки руйнівних вибухових процесів на території України.

16. Методи контролю та моніторингу токсичних викидів промислових підприємств.
17. Визначення та класифікація побутових відходів за потенційною небезпекою для довкілля.
18. Екологічні критерії оцінки стану поверхневих вод після воєнних дій.
19. Ризики забруднення атмосферного повітря від сміттєспалювальних установок.
20. Сучасні підходи до оцінки економічних і екологічних збитків від антропогенного впливу.

Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи

1. Оберіть тему, яка відповідає вашим науковим або навчальним інтересам. Сформулюйте мету реферату: що саме ви плануєте дослідити та розкрити у роботі.
2. Використовуйте наукові статті, підручники, нормативні документи, офіційні звіти. Дотримуйтеся правил академічної доброчесності, посилаючись на авторів і джерела інформації.
3. Структура реферату: Вступ (1-2 сторінки), що містить актуальність теми; мету та завдання роботи; коротку характеристику основних джерел. Основна частина (5-10 сторінок): викладення теоретичних аспектів; опис методів дослідження; аналіз і порівняння літературних даних. Висновки (1-2 сторінки): узагальнення основних результатів; висновки щодо поставленої мети; практичне значення та можливі напрямки подальших досліджень. Список використаних джерел (не менше 5-10 джерел): оформлення відповідно до вимог.
4. Перевірте логічність викладення матеріалу. Уникайте плагіату – використовуйте перефразування та цитування. Перечитайте текст на наявність граматичних і стилістичних помилок.

Завдання до підсумкової модульної роботи № 1.

Завдання розміщено на гугл-диску за посиланням <https://forms.gle/qKSbEqdW5SMDY5dQ6>

У разі отримання оцінки меншої за 60 балів виконання модульної роботи №1 (перескладання) здійснюється за посиланням https://project.zu.edu.ua/ReadColocvium.php?h_id=2071

Модуль 2. Основи хімічного аналізу та особливості хімічного аналізу об'єктів довкілля

Тема самостійної роботи 6: Основні стадії підготовки проби до аналізу. Основні методи консервування та пробопідготовки

Завдання для самостійної роботи:

Опрацювати тестові завдання:

1. Що є першою стадією підготовки проби до аналізу?

- a) Консервування
- b) Відбір проби ☒
- c) Аналіз
- d) Зберігання

2. Який метод зберігання проби запобігає біохімічним змінам?

- a) Заморожування ☒
- b) Випарювання
- c) Фільтрування
- d) Осадження

3. Що є основною метою консервування проби?

- a) Зменшення об'єму
- b) Збереження хімічного складу ☒
- c) Випарювання води
- d) Зміна кислотності

4. Який метод підготовки проби застосовується для відокремлення твердих часток від рідкої фази?

- a) Дистиляція
- b) Фільтрування ☒
- c) Консервування
- d) Осадження

5. Що роблять після відбору проби для запобігання мікробіологічним змінам?

- a) Випарюють
- b) Консервують або охолоджують ☒
- c) Дистилують
- d) Фільтрують

6. Який метод консервування застосовується для довгострокового зберігання рідких проб?

- a) Заморожування ☒
- b) Осадження
- c) Випарювання
- d) Центрифугування

7. Який метод підготовки проби дозволяє концентрувати аналіти?

- a) Дистиляція ☒
- b) Консервування
- c) Фільтрування
- d) Центрифугування

8. Що таке пробопідготовка?

- a) Відбір проб
- b) Комплекс операцій для приведення проби у придатний для аналізу стан ☒
- c) Зберігання проби
- d) Визначення хімічного складу

9. Який метод використовують для швидкого видалення осаду з рідини?

- a) Фільтрування
- b) Центрифугування ☒

с) Дистиляція

д) Консервування

10. Що застосовують для стабілізації рН проби?

а) Буферні розчини ☒

б) Фільтри

с) Заморожування

д) Осадження

11. Який метод консервування проби ефективний для органічних речовин?

а) Додавання кислоти ☒

б) Центрифугування

с) Фільтрування

д) Випарювання

12. Для чого застосовують дегазацію при підготовці проби?

а) Видалення розчинених газів ☒

б) Зменшення кислотності

с) Збільшення концентрації аналіту

д) Осадження твердих часток

13. Що є кінцевою метою підготовки проби до аналізу?

а) Визначення складу

б) Приведення проби у форму, придатну для аналітичного визначення ☒

с) Фільтрування

д) Заморожування

14. Який метод застосовують для розділення компонентів за розчинністю?

а) Екстракція ☒

б) Фільтрування

с) Осадження

д) Центрифугування

15. Що забезпечує застосування холодного зберігання проби?

а) Зменшення об'єму

б) Уповільнення біохімічних і хімічних процесів ☒

с) Випарювання розчинника

д) Концентрування аналіту

16. Який метод використовується для видалення розчинника з рідкої проби?

а) Дистиляція ☒

б) Фільтрування

с) Центрифугування

д) Консервування

17. Що є перевагою центрифугування при підготовці проб?

а) Зменшення кислотності

б) Швидке виділення осаду з рідини ☒

с) Концентрування газів

д) Стабілізація рН

18. Який метод застосовують для відокремлення органічних речовин від водного середовища?

а) Екстракція ☒

б) Дистиляція

с) Центрифугування

д) Заморожування

19. Яка операція пробопідготовки передбачає приведення проби до однакових фізичних умов?

а) Консервування

б) Стандартизація ☒

с) Центрифугування

д) Випарювання

20. Для чого використовують фільтри з певним розміром пор?

- a) Визначення складу проби
- b) Відокремлення часток певного розміру ✓
- c) Зберігання проби
- d) Консервування

21. Що є метою додавання стабілізаторів у пробу?

- a) Осадження часток
- b) Збереження аналіту у незмінному стані ✓
- c) Центрифугування
- d) Випарювання

22. Який метод застосовується для відокремлення розчинених речовин на основі їхньої різної розчинності?

- a) Фільтрування
- b) Екстракція ✓
- c) Заморожування
- d) Дистиляція

23. Що забезпечує додавання кислот або лугів до проби?

- a) Консервацію та стабілізацію хімічного складу ✓
- b) Випарювання розчинника
- c) Центрифугування
- d) Осадження

24. Який метод консервування застосовується для запобігання росту мікроорганізмів у водних пробах?

- a) Фільтрування
- b) Заморожування ✓
- c) Центрифугування
- d) Дистиляція

25. Що є основним критерієм вибору методу пробопідготовки?

- a) Склад проби та вид аналіту ✓
- b) Колір проби
- c) Температура повітря
- d) Місце відбору

26. Який метод дозволяє швидко концентрувати аналіт у рідкій пробі?

- a) Центрифугування
- b) Випарювання ✓
- c) Фільтрування
- d) Консервування

27. Що застосовують для стабілізації летких компонентів у пробі?

- a) Заморожування ✓
- b) Центрифугування
- c) Фільтрування
- d) Осадження

28. Який метод дозволяє виділити частки різного розміру з рідини?

- a) Центрифугування ✓
- b) Дистиляція
- c) Заморожування
- d) Екстракція

29. Що є метою дистиляції при підготовці проби?

- a) Випарювання розчинника та концентрування аналіту ✓
- b) Консервація проби
- c) Відокремлення осаду
- d) Стабілізація рН

30. Який метод пробопідготовки застосовують для аналізу газів у воді?

- a) Випарювання
- b) Дегазація ✓
- c) Центрифугування
- d) Осадження

31. Що є перевагою заморожування проб?

- a) Швидке осадження
- b) Збереження хімічного складу та запобігання мікробіологічним процесам ✓
- c) Концентрування аналіту
- d) Випарювання розчинника

32. Який метод використовується для очищення проб від нерозчинних часток перед аналізом?

- a) Центрифугування ✓
- b) Дегазація
- c) Заморожування
- d) Дистиляція

33. Що застосовують для підтримання стабільної хімічної форми аналіту у пробі?

- a) Буфери та стабілізатори ✓
- b) Фільтри
- c) Центрифугування
- d) Випарювання

34. Яка операція передбачає приведення проби до однакової температури та фізичного стану?

- a) Стандартизація ✓
- b) Центрифугування
- c) Фільтрування
- d) Консервування

35. Що зменшує швидкість хімічних реакцій у пробі під час зберігання?

- a) Заморожування ✓
- b) Фільтрування
- c) Центрифугування
- d) Екстракція

36. Який метод підготовки проби дозволяє концентрувати аналізований компонент у розчині?

- a) Випарювання ✓
- b) Консервування
- c) Центрифугування
- d) Осадження

37. Що застосовують для запобігання зміні складу газоподібних компонентів у пробі?

- a) Фільтри
- b) Консерванти та охолодження ✓
- c) Центрифугування
- d) Дистиляцію

38. Який метод дозволяє виділити розчинені компоненти на основі їхньої розчинності у різних розчинниках?

- a) Екстракція ✓
- b) Центрифугування
- c) Заморожування
- d) Фільтрування

39. Що є основною метою пробопідготовки?

- a) Приведення проби до стану, придатного для аналізу ✓
- b) Консервація
- c) Зберігання
- d) Дегазація

40. Який метод використовується для видалення суспензійних часток у пробі?

- a) Дегазація
- b) Центрифугування ✓
- c) Випарювання
- d) Заморожування

41. Що забезпечує додавання кислот у пробу води?

- a) Концентрування
- b) Стабілізацію аналітів та запобігання мікробіологічним процесам ✓
- c) Видалення осаду
- d) Центрифугування

42. Який метод застосовують для підготовки проб з високим вмістом органічних речовин?

- a) Екстракція ✓
- b) Заморожування
- c) Центрифугування
- d) Осадження

43. Що застосовують для стабілізації летких органічних сполук у пробі?

- a) Консерванти та охолодження ✓
- b) Центрифугування
- c) Осадження
- d) Дистиляція

44. Яка операція дозволяє підготувати пробу для аналізу мікроелементів у воді?

- a) Дегазація
- b) Диспергування та кислотне консервування ✓
- c) Заморожування
- d) Випарювання

45. Що забезпечує видалення розчинених газів перед аналізом проби води?

- a) Випарювання
- b) Дегазація ✓
- c) Центрифугування
- d) Осадження

46. Який метод застосовують для стабілізації проби перед транспортуванням у лабораторію?

- a) Консервація ✓
- b) Центрифугування
- c) Дистиляція
- d) Випарювання

47. Що застосовують для запобігання змінам складу біологічних проб?

- a) Заморожування ✓
- b) Дегазацію
- c) Центрифугування
- d) Осадження

48. Що дозволяє екстракція при підготовці проби?

- a) Виділення компонентів на основі різної розчинності ✓
- b) Консервацію
- c) Дегазацію
- d) Центрифугування

49. Яка операція забезпечує приведення проби до однакових фізико-хімічних умов?

- a) Стандартизація ✓
- b) Фільтрування
- c) Консервування
- d) Випарювання

50. Що є основним критерієм вибору способу консервування проби?

- a) Колір проби

- b) Склад і властивості аналіту ☒
- c) Температура повітря
- d) Місце відбору

Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи

Перед виконанням завдань уважно вивчіть стадії підготовки проби до аналізу: відбор проб, консервацію, стандартизацію, обробку та доведення проби до стану, придатного для аналізу. Особливу увагу приділіть методам збереження складу проби та запобігання хімічним і біологічним змінам.

Ознайомтеся з фізико-хімічними методами підготовки проб: фільтрування, центрифугування, випарювання, дистиляція, дегазація, екстракція. Зверніть увагу на особливості їх застосування залежно від складу проби та виду аналізу.

Вивчіть способи консервування рідких, твердих та газоподібних проб (охолодження, заморожування, додавання стабілізаторів або кислот). Усвідомте мету цих методів – запобігання зміні складу проби під час зберігання і транспортування.

Під час виконання тестів і завдань на відповідність уважно читайте умови, звертайте увагу на хімічні формули, фізичні властивості та методи обробки проб. Якщо передбачено, обґрунтуйте вибір методу підготовки чи консервування для конкретної проби.

Використовуйте наочні матеріали: таблиці, схеми, графіки, щоб показати логіку підготовки проби та вибору методу. Підсумки викладайте чітко і послідовно, із зазначенням джерел теоретичної інформації.

Переконайтеся, що знаєте принципи роботи з обладнанням (центрифуги, фільтри, дистиляційні установки) і дотримуетесь правил безпеки при роботі з хімічними речовинами та зразками.

Тема самостійної роботи 7: *Екологічний стан водного басейну планети. Природні води та головні показники природних вод. Мікроелементи, біогенні та токсичні. Охорона від забруднення водних ресурсів. Особливості аналізу природних і стічних вод*

Завдання для самостійної роботи:

- Опрацювати матеріали на освітній платформі Prometheus та отримати сертифікат https://prometheus.org.ua/course/course-v1:IRF+WST101+2019_T2 та отримати сертифікат на тему «Побутові відходи-дій зараз»

- Виконати тестові завдання:

(легкий рівень)

1. Що називають водним басейном?

- a) Річку та її притоки
- b) Територію, з якої всі води збираються у певну водойму ☒
- c) Озеро та його береги
- d) Морську акваторію

2. Що є головним показником якості природних вод?

- a) Кольоровість
- b) Хімічний склад та концентрація домішок ☒
- c) Температура повітря
- d) Розмір водойми

3. Які елементи належать до біогенних?

- a) Сvineць і ртуть
- b) Азот, фосфор, калій ☒
- c) Кальцій і магній
- d) Мідь та кадмій

4. Який мікроелемент є токсичним навіть у малих концентраціях?

- a) Залізо
- b) Ртуть ☒

c) Кальцій

d) Магній

5. Основне джерело забруднення стічних вод – це:

a) Атмосферні опади

b) Промислові та побутові стоки ☒

c) Википне паливо

d) Морські течії

середній рівень)

6. Який показник характеризує жорсткість води?

a) Вміст Na^+

b) Вміст Ca^{2+} та Mg^{2+} ☒

c) Вміст Cl^-

d) Температура

7. Який показник визначає кислотно-лужний стан води?

a) Вміст кисню

b) pH ☒

c) Кольоровість

d) Турбідність

8. Що вимірюють для оцінки мінералізації води?

a) PH

b) Загальний вміст розчинених солей ☒

c) Концентрацію кисню

d) Турбідність

9. Як називається надлишок біогенних елементів у водоймі, що спричиняє евтрофікацію?

a) Лімітрофікація

b) Евтрофікація ☒

c) Оліготрофікація

d) Гідротрофікація

10. Що є основним показником забруднення органічними речовинами?

a) БПК₅ (біохімічне споживання кисню) ☒

b) pH

c) Колір

d) Жорсткість

11. Який елемент необхідний у малих кількостях для рослин, але токсичний у великих?

a) Азот

b) Марганець ☒

c) Кальцій

d) Магній

12. Який токсичний елемент входить до складу ртуті?

a) Hg ☒

b) Cd

c) Pb

d) As

13. Що є основним шляхом потрапляння свинцю у водойми?

a) Атмосферні опади

b) Промислові стоки та викиди ☒

c) Википне паливо

d) Тектонічні процеси

14. Який мікроелемент необхідний для життя водних організмів у слідових кількостях?

a) Залізо ☒

b) Ртуть

с) Свинець

д) Кадмій

15. Який елемент спричинює «цвітіння води» у водоймах?

а) Азот та фосфор ✓

б) Калій

с) Кальцій

д) Магній

(вищий рівень)

16. Що є головним заходом охорони поверхневих вод від промислового забруднення?

а) Фільтрація води у природних джерелах

б) Очистка стічних вод ✓

с) Використання хімічних реагентів

д) Заморожування води

17. Який метод боротьби з евтрофікацією водойм є ефективним?

а) Додавання фосфатів

б) Скорочення надходження азоту та фосфору ✓

с) Підвищення температури

д) Випуск хімічних реагентів

18. Що з перерахованого є джерелом органічного забруднення?

а) Рослинні залишки та стічні води ✓

б) Магній

с) Азот

д) Кальцій

19. Що застосовують для контролю якості питної води?

а) Лабораторний аналіз фізико-хімічних і біологічних показників ✓

б) Вимірювання температури

с) Візуальний огляд

д) Вимірювання глибини

20. Який показник визначає ступінь окислення органічних речовин у воді?

а) БПК_з ✓

б) рН

с) Турбідність

д) Жорсткість

21. Який метод застосовують для визначення концентрації важких металів у воді?

а) Атомно-абсорбційна спектроскопія ✓

б) Турбідиметрія

с) рН-метрія

д) Колориметрія

22. Який метод використовується для визначення органічного забруднення у воді?

а) Вимірювання БПК ✓

б) Фільтрування

с) Дистиляція

д) Центрифугування

23. Що є прикладом фізико-хімічного методу очищення стічних вод?

а) Біологічне очищення

б) Коагуляція та осадження ✓

с) Лабораторний аналіз

д) Фільтрування

24. Який метод застосовується для виділення іонів металів перед аналізом?

а) Екстракція ✓

б) Заморожування

с) Фільтрування

д) Дегазація

25. Що є основною метою пробопідготовки стічних вод?

а) Зменшити об'єм проби

б) Привести пробу до стану, придатного для аналізу 

с) Заморозити воду

д) Випарувати органіку

Задачі

1. В річковій воді визначено вміст кальцію 120 мг/л і магнію 40 мг/л. Розрахуйте жорсткість води в градусах жорсткості (1° жорсткості = 10 мг-екв/л CaCO_3).

2. В пробі води визначили концентрацію амонію NH_4^+ – 1,5 мг/л, нітратів NO_3^- – 20 мг/л, фосфатів PO_4^{3-} – 2 мг/л. Оцініть ймовірність евтрофікації водойми.

3. Проба озерної води містить 5 мг/л заліза і 0,01 мг/л ртуті. Проаналізуйте, які ризики для водних організмів та людини несуть ці концентрації.

4. Водойма отримує стоки з вмістом фосфору 3 мг/л. Якщо об'єм стоку 1000 м³/добу, обчисліть добову масу фосфору, що потрапляє у водойму.

5. Концентрація свинцю у річці становить 0,05 мг/л. Розрахуйте масу свинцю у 1 млн літрів води.

6. Визначте, чи перевищено нормативну концентрацію ртуті у пробі річкової води, якщо норма становить 0,001 мг/л, а в пробі визначено 0,003 мг/л.

7. За даними аналізу води в річці, вміст кисню розчиненого складає 6 мг/л, БПК₅ – 10 мг/л.

Проаналізуйте ступінь забруднення водойми органічними речовинами.

8. Водний басейн отримує забруднення від промислового підприємства. Складіть короткий план заходів для охорони водних ресурсів.

9. Визначте, який метод лабораторного аналізу краще застосувати для вимірювання кадмію у воді: атомно-абсорбційну спектроскопію чи титрування? Обґрунтуйте.

10. Пробу стічних вод потрібно підготувати для аналізу на важкі метали. Опишіть послідовність операцій пробопідготовки.

Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи

Україна має значний водний потенціал, який включає річки, озера, водосховища, підземні води та болота. Основними джерелами водопостачання є річки, серед яких найбільшими є Дніпро, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець та Дунай. Водні ресурси країни розподілені нерівномірно, що спричиняє певні труднощі у водозабезпеченні різних регіонів.

Річки: в Україні налічується понад 63 тисячі річок, загальна довжина яких перевищує 206 тисяч кілометрів. Озера: найбільшими є Ялпуг, Світязь, Сасик. Водосховища: важливу роль відіграють Каховське, Київське, Дніпровське, Канівське, що регулюють водний режим і забезпечують енергетичні потреби. Підземні води: є важливим джерелом питного водопостачання, особливо в регіонах із нестачею поверхневих вод.

Промисловість – потребує значних обсягів води для виробничих процесів. Сільське господарство – зрошувальні системи забезпечують водопостачання в посушливих районах. Комунальне господарство – забезпечує питне водопостачання населення. Гідроенергетика – річки та водосховища використовуються для виробництва електроенергії.

Дефіцит води у певних регіонах: особливо в південній та східній частинах країни. Забруднення вод: промислові та побутові стоки погіршують якість води у річках та водоймах. Кліматичні зміни: зміна рівня опадів і температур впливає на водний баланс. Низька ефективність управління водними ресурсами: застарілі системи зрошення, неефективне використання води у промисловості.

Розвиток сучасних систем водоочищення та збереження води. Рациональне водокористування та впровадження водозберігаючих технологій. Моніторинг стану водних ресурсів та впровадження екологічних норм. Відновлення зрошувальних систем у сільському господарстві. Залучення інвестицій у модернізацію водогосподарської інфраструктури.

Водні ресурси є стратегічно важливим елементом екосистеми та економіки України. Рациональне використання, ефективне управління та охорона водних об'єктів є ключовими завданнями для забезпечення сталого розвитку країни. Необхідно впроваджувати сучасні технології, посилювати екологічний контроль та підвищувати обізнаність населення щодо важливості водних ресурсів.

Тема самостійної роботи 8: *Загальна характеристика ґрунтів і донних відкладів та хімічний аналіз їх основних показників*

Завдання для самостійної роботи:

1. Теоретичні завдання

1. Охарактеризуйте основні типи ґрунтів та донних відкладів.
2. Поясніть роль фізичних і хімічних властивостей ґрунтів у формуванні екосистеми.
3. Наведіть приклади основних макро- та мікроелементів у ґрунтах і донних відкладеннях.
4. Опишіть процеси формування донних відкладень у водоймах.
5. Поясніть вплив антропогенних забруднень на хімічний склад ґрунтів і донних відкладень.
6. Розкрийте значення кислотності (рН) ґрунту для рослин і мікроорганізмів.
7. Охарактеризуйте роль органічної речовини у ґрунтах.
8. Назвіть основні джерела важких металів у ґрунтах та донних відкладеннях.
9. Поясніть, як ґрунти та донні відклади впливають на якість води.
10. Опишіть методи класифікації ґрунтів за хімічними показниками.
11. Розкрийте особливості кислотних, лужних і нейтральних ґрунтів.
12. Поясніть, чому концентрація мікроелементів у донних відкладеннях зазвичай вища, ніж у воді.
13. Назвіть основні ознаки ерозії ґрунтів і їхній вплив на екосистему.
14. Охарактеризуйте вплив промислових і побутових стоків на хімічний склад ґрунтів.
15. Поясніть значення лужності та буферної ємності ґрунту.

2. Завдання на відповідність

16. Зіставте тип ґрунту з його характеристиками

Лісовий –	легкий ґрунт з високою проникністю води та повітря, низька вологоємність, слабо родючий.
Торф'яний –	родючий ґрунт з високим вмістом органічної речовини, середньою кислотністю, добре структурований
Супіщаний –	ґрунт з великим вмістом органічної речовини (торф), кислий, низька мінералізація, погана аерація.
Глинистий –	важкий ґрунт, добре утримує воду та поживні речовини, погано пропускає повітря, може тріскатись при висиханні.

17. Зіставте хімічний показник з його значенням для оцінки стану ґрунту:

рН –	показник забруднення ґрунту; використовується для оцінки екологічної безпеки.
Вміст органічної речовини –	показник родючості ґрунту; визначає запас енергії та поживних речовин для мікроорганізмів
Жорсткість -	відображає вміст розчинених солей кальцію та магнію; впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту.
Концентрація важких металів –	характеризує кислотність або лужність ґрунту; впливає на доступність поживних речовин для рослин.

18. Зіставте метод аналізу з показником:

Визначення важких металів –	атомно-абсорбційна спектроскопія або індуктивно-зв'язана плазма (ICP)
Визначення органічної речовини –	метод випалювання або хімічне окиснення
Визначення фосфору –	метод Келдаля або спектрофотометричний
Визначення азоту –	колориметричний метод (молібденовий синій)

19. Зіставте забруднювач з його джерелом:	
Свинець –	сільське господарство, добрива
Азот –	транспорт, старі фарби, промисловість
Фосфор –	батареї, металургія, добрива
Кадмій –	побутові та промислові стоки
20. Зіставте стадію підготовки проби з операцією:	
Консервування –	відділення твердих часток від рідкої фази
Фільтрування –	вилучення компонентів проби з матриці
Центрифугування –	видалення нерозчинних часток
Екстракція –	стабілізація проби для збереження властивостей
21. Визначте відповідність типу донного відкладення і середовища формування:	
Торф'яні –	річкові дельти та пляжі
Сапропелеві –	повільно текучі річки, прісноводні озера
Глинисті –	мілководні озера з великою кількістю органіки
Піщані –	болота та заболочені водойми
22. Визначте відповідність фізико-хімічного показника та його методів визначення	
pH –	фізичний метод
Вологість –	інструментальний метод
Органічна речовина –	фільтрування та зважування
Тверді частки –	хімічний метод
23. Зіставте макроелемент і його роль у ґрунті:	
Азот (N) –	необхідний для енергетичного обміну
Фосфор (P) –	стимулює ріст рослин
Калій (K) –	підвищує стійкість рослин до хвороб
Кальцій (Ca) –	стабілізує структуру ґрунту
24. Зіставте мікроелемент і його токсичний/корисний ефект:	
Залізо (Fe) –	корисний у малих дозах, токсичний при перевищенні
Мідь (Cu) –	корисний, необхідний для фотосинтезу
Свинець (Pb) –	корисний, але надлишок шкідливий
Цинк (Zn) –	токсичний
24. Зіставте забруднювач із класом забруднення:	
Органічне забруднення -	Свинець
Металеве забруднення -	Органічні сполуки
Хімічне забруднення -	Фосфор
Біогенне забруднення -	Пестициди

3. Розрахункові та аналітичні завдання

26. Визначте кислотність ґрунту за даними титрування.
27. Розрахуйте вміст органічної речовини у ґрунті методом випалювання.
28. Визначте концентрацію важкого металу у донних відкладеннях після екстракції.
29. Розрахуйте загальну жорсткість ґрунтового розчину.
30. Обчисліть добову масу забруднювача, що потрапляє у водойму із ґрунтового стоку.
31. Визначте індекс забруднення ґрунту за важкими металами.
32. Розрахуйте співвідношення макро- та мікроелементів у пробі ґрунту.
33. Визначте показник буферної ємності ґрунту за даними аналізу.
34. Проаналізуйте зміну концентрації азоту у ґрунті після внесення добрив.
35. Розрахуйте концентрацію фосфору у донних відкладеннях після промислових скидів.
36. Визначте імовірність забруднення водойми на основі хімічного складу ґрунту прилеглої території.
37. Розрахуйте масу органічної речовини, що виноситься з ґрунту у водойму за певний період.
38. Визначте відсоткове співвідношення важких металів у різних горизонтах ґрунту.
39. Розрахуйте концентрацію важкого металу в суміші ґрунтів різних типів.
40. Визначте зміни pH ґрунту після кислотного дощу.

4. Практичні та дослідницькі завдання

41. Складіть схему відбору проб ґрунту для хімічного аналізу.
42. Опишіть методику визначення рН ґрунту.
43. Проведіть порівняльний аналіз вмісту важких металів у донних відкладеннях двох водойм.
44. Опишіть методику визначення органічної речовини у ґрунті.
45. Проаналізуйте можливі джерела забруднення ґрунту у вашому регіоні.
46. Складіть короткий звіт про вплив кислотних дощів на хімічний склад ґрунтів.
47. Опишіть послідовність пробопідготовки для визначення металів у ґрунті.
48. Розробіть план заходів щодо охорони ґрунтів від промислових забруднень.
49. Порівняйте хімічний склад донних відкладень озера та річки та поясніть відмінності.
50. Проаналізуйте, як зміна рН ґрунту впливає на доступність поживних речовин для рослин

5. Завдання на критичне мислення

51. Які фактори впливають на концентрацію мікроелементів у ґрунтах та донних відкладеннях?
52. Поясніть, чому концентрація важких металів у донних відкладеннях може перевищувати їх вміст у воді.
53. Розробіть план заходів щодо зменшення забруднення ґрунтів у промисловій зоні.
54. Порівняйте хімічний склад донних відкладень озера та річки та поясніть відмінності.
55. Проаналізуйте, як зміна рН ґрунту впливає на доступність поживних речовин для рослин.

Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи

Перед виконанням завдань уважно вивчіть фізико-хімічні та хімічні властивості ґрунтів і донних відкладень, основні типи ґрунтів, їх склад, а також роль органічної речовини, макро- і мікроелементів.

Вивчіть основні показники ґрунтів і донних відкладень: рН, вміст органічної речовини, мінералізацію, концентрацію важких металів. Ознайомтеся з методами їх визначення: титрування, випалювання, екстракція, атомно-абсорбційна спектроскопія, колориметрія.

Під час виконання тестів і завдань на відповідність уважно читайте умови, звертайте увагу на одиниці вимірювання і порядок операцій. Для розрахункових задач дотримуйтеся формул і алгоритмів обчислень, вказаних у лекційному матеріалі.

Якщо завдання передбачає дослідницькі роботи, підготуйте проби ґрунту та донних відкладень згідно з методикою відбору та пробопідготовки. Дотримуйтеся правил безпеки при роботі з хімічними реагентами та обладнанням.

Використовуйте таблиці, графіки, схеми для наочного представлення даних. Висновки формулюйте чітко та обґрунтовано, посилаючись на отримані результати та літературні джерела.

Порівнюйте отримані дані з нормативними показниками, оцінюйте рівень забруднення, робіть висновки про екологічний стан ґрунтів і донних відкладень.

Тема самостійної роботи 9: *Хімічний склад та характеристика природних компонентів атмосфери. Аналітична хімія повітря. Джерела альтернативної енергії. Стала та відновлювальна енергетика*

Завдання для самостійної роботи:

– Опрацювати матеріали на освітній платформі OpenLearn
Can renewable energy sources power the world? (Чи можуть відновлювані джерела енергії живити світ?)

<https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/can-renewable-energy-sources-power-the-world/content-section-overview?active-tab=content-tab>

– Опрацювати матеріали на освітній платформі Prometheus «Стала та відновлювальна енергетика» та скласти 10 тестів по темі із 4 варіантами відповіді

https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+GREEN101+2023_T1

– Виконати тестові завдання

1. Що є основними компонентами атмосферного повітря?

а) H_2 , O_2 , CO_2

б) N_2 , O_2 , Ar , CO_2 

c) O_2 , H_2O , CO

d) CH_4 , CO_2 , N_2

2. Який газ вважається основним забруднювачем атмосфери від транспорту?

a) O_2

b) CO ✓

c) N_2

d) H_2

3. Який показник характеризує концентрацію пилу та частинок у повітрі?

a) Турбідність

b) Запиленність ✓

c) рН

d) Температура

4. Метод відбору газових проб повітря для лабораторного аналізу:

a) Фільтрування

b) Адсорбція ✓

c) Центрифугування

d) Дистиляція

5. Який газ є основним у складі димових газів від спалювання викопного палива і спричиняє кислотні дощі?

a) O_2

b) SO_2 ✓

c) N_2

d) H_2

6. Газ, що є парниковим:

a) CO_2 ✓

b) O_2

c) N_2

d) H_2

7. Методи контролю якості повітря:

a) Газова хроматографія та спектрофотометрія ✓

b) Тільки вимірювання температури

c) Турбідиметрія

d) Фільтрування

8. Під час якого явища спостерігається підвищене накопичення шкідливих газів у низинах?

a) Інверсія ✓

b) Вітрова буря

c) Сонячна радіація

d) Опади

9. Газ, що утворюється при розкладі органічних речовин:

a) CO_2

b) CH_4 ✓

c) O_2

d) N_2

10. Основне джерело пилових частинок у містах:

a) Лісові пожежі

b) Дорожній рух та будівництво ✓

c) Геотермальні джерела

d) Сонячна радіація

11. Визначення концентрації NO_2 у повітрі здійснюється за допомогою:

a) Спектрофотометрії

b) Колориметричного методу ✓

с) Турбідиметрії

д) Фільтрування

12. Основна функція озонового шару:

а) Нагрівання атмосфери

б) Захист від ультрафіолетового випромінювання ✓

с) Виробництво кисню

д) Поглинання вуглекислого газу

13. Газ, що утворюється при спалюванні викопного палива:

а) CO_2 ✓

б) O_2

с) N_2

д) H_2

14. Природне забруднення повітря:

а) Викиди заводів

б) Пилові бурі ✓

с) Викиди транспорту

д) Викопне паливо

15. Аналітичний метод для визначення летких органічних сполук:

а) Фільтрування

б) Газова хроматографія ✓

с) Турбідиметрія

д) Титрування

16. Система контролю якості повітря на підприємствах:

а) Стаціонарні і переносні датчики ✓

б) Виключно лабораторні аналізи

с) Тільки спостереження

д) Вимірювання температури

17. Нормативна концентрація пилу $\text{PM}_{2,5}$ у повітрі:

а) $\leq 35 \text{ мкг/м}^3$ ✓

б) $\leq 50 \text{ мкг/м}^3$

с) $\leq 10 \text{ мкг/м}^3$

д) $\leq 100 \text{ мкг/м}^3$

18. Основний газ у складі відходів на звалищах:

а) CO_2

б) CH_4 ✓

с) O_2

д) N_2

19. Спосіб пробопідготовки для газів:

а) Адсорбція на сорбенті ✓

б) Випалювання

с) Центрифугування

д) Дистиляція

20. Клас забруднювачів, що утворює кислотні дощі:

а) Органічні сполуки

б) Оксиди S та N ✓

с) Вуглецеві наночастинки

д) Пестициди

21. До відновлюваних джерел енергії належить:

а) Вугілля

б) Сонячна енергія ✓

с) Нафта

д) Природний газ

22. Який вид енергії отримують із біомаси?

- a) Геотермальна
- b) Біогаз та тверде паливо ✓
- c) Сонячна
- d) Вітрова

23. Геотермальна енергія – це:

- a) Енергія вітру
- b) Енергія земного тепла ✓
- c) Енергія Сонця
- d) Енергія водних течій

24. Що є недоліком використання енергії вітру?

- a) Висока стабільність виробництва
- b) Нестабільність і залежність від погоди ✓
- c) Високий викид CO₂
- d) Відсутність вартості

25. Що таке пелети та брикети?

- a) Вид сонячних панелей
- b) Види твердого палива з біомаси ✓
- c) Вітрові турбіни
- d) Геотермальні установки

26. Стала енергетика передбачає:

- a) Використання невідновлюваних ресурсів
- b) Мінімізацію шкідливих викидів та раціональне використання ресурсів ✓
- c) Спалювання вугілля
- d) Використання атомної енергії без контролю

27. Що є прикладом відновлюваної енергетики?

- a) Вугільна електростанція
- b) Сонячні панелі ✓
- c) Газова турбіна
- d) Нафтова котельня

28. Яка перевага відновлюваної енергетики?

- a) Постійна вартість палива
- b) Не вимагає добування викопного палива ✓
- c) Високий викид парникових газів
- d) Обмежені запаси

29. Який вид енергії є альтернативним і водночас відновлюваним?

- a) Вугілля
- b) Вітрова енергія ✓
- c) Нафта
- d) Природний газ

30. Що забезпечує енергія припливів та хвиль?

- a) Використання тепла землі
- b) Генерацію електрики з водних рухів ✓
- c) Спалювання біомаси
- d) Зберігання електроенергії

31. Який метод лабораторного контролю повітря дозволяє визначати концентрацію SO₂ та NO₂?

- a) Спектрофотометрія ✓
- b) Вимірювання температури
- c) Турбідиметрія
- d) Фільтрування

32. Який показник характеризує стан повітря щодо здоров'я людини та організмів?

- a) Температура

- b) Концентрація забруднювачів ☒
c) Вологість
d) Рівень сонячної радіації
33. Що є перевагою використання біогазу?

- a) Незалежність від сировини
b) Використання органічних відходів ☒
c) Викид великої кількості CO₂
d) Залежність від погоди

34. Які види альтернативної енергетики найбільш популярні у містах?

- a) Вітрові та сонячні ☒
b) Геотермальні та вугілля
c) Газові та нафтові
d) Атомні

35. Що з перерахованого належить до сталого розвитку енергетики?

- a) Збільшення споживання нафти
b) Використання відновлюваних джерел та енергоефективних технологій ☒
c) Масове спалювання вугілля
d) Забудова водних ресурсів

Створити тести по темі з 4 варіантами та однією правильною відповіддю

1. Основні компоненти атмосферного повітря: N₂, O₂, Ar, CO₂ ☒
2. Газ, що є основним забруднювачем від транспорту: CO ☒
3. Показник концентрації пилу та частинок у повітрі: запиленість ☒
4. Метод відбору газових проб: адсорбція ☒
5. Газ, який спричиняє кислотні дощі: SO₂ ☒
6. Який газ вважається парниковим? CO₂ ☒
7. Методи контролю якості повітря: спектрофотометрія, газова хроматографія ☒
8. Під час якого явища спостерігається підвищене накопичення шкідливих газів у низинах? інверсія ☒
9. Газ, що утворюється при розкладанні органічних речовин: CH₄ ☒
10. Основне джерело пилових частинок у містах: дорожній рух та будівництво ☒
11. Визначення концентрації NO₂ у повітрі: колориметричний метод ☒
12. Основна функція озонового шару: захист від ультрафіолетового випромінювання ☒
13. Газ, що утворюється при спалюванні вихопного палива: CO₂ ☒
14. Природне забруднення повітря: пилові бурі ☒
15. Аналітичний метод для визначення концентрації летких органічних сполук: газова хроматографія ☒
16. Система контролю якості повітря на підприємствах: стаціонарні і переносні датчики ☒
17. Нормативна концентрація пилу PM_{2,5} у повітрі: ≤35 мкг/м³ ☒
18. Основний газ у складі відходів, що утворюються на звалищах: CH₄ ☒
19. Спосіб пробопідготовки для газів: адсорбція на сорбенті ☒
20. Клас забруднювачів, що утворює кислотні дощі: оксиди S та N ☒

Частина 2. Джерела альтернативної енергії (21–35)

21. Відновлюване джерело енергії: сонячна ☒
22. Біомаса використовується для виробництва: біогаз та тверде паливо ☒
23. Геотермальна енергія – це енергія: земного тепла ☒
24. Недолік вітрової енергетики: нестабільність виробництва ☒
25. Пелети та брикети – це: тверде паливо з біомаси ☒

26. Джерело енергії, що використовує приливи: гідроенергетика ☒
27. Використання відновлюваних джерел зменшує: викиди CO₂ ☒
28. Основний компонент біогазу: метан ☒
29. Сонячні панелі перетворюють: сонячну енергію в електричну ☒
30. Недоліки використання біомаси: необхідність сировини та земляних площ ☒
31. Переваги гідроенергетики: відновлюваність і низькі викиди ☒
32. Вітрові турбіни ефективні в регіонах з: постійними сильними вітрами ☒
33. Відновлювані джерела енергії: сонце, вітер, вода, біомаса ☒
34. Альтернативна енергетика допомагає: скоротити залежність від викопного палива ☒
35. Відновлювана енергія є: екологічно чистою та невичерпною ☒

Частина 3. Стала та відновлювальна енергетика (36–50)

36. Стала енергетика передбачає: мінімізацію шкідливих викидів ☒
37. Приклад відновлюваної енергетики: сонячні панелі ☒
38. Перевага відновлюваної енергетики: не вимагає викопного палива ☒
39. Альтернативна та відновлювана енергетика: вітрова енергія ☒
40. Енергія припливів та хвиль використовується для: генерації електрики ☒
41. Перевага сонячної енергетики: безмежне джерело світла ☒
42. Перевага гідроенергетики: стабільне виробництво електрики ☒
43. Недолік геотермальної енергетики: обмежена географічна доступність ☒
44. Стала енергетика сприяє: збереженню природних ресурсів ☒
45. Використання відновлюваних джерел у містах: сонячні панелі, малі вітрові установки ☒
46. Біогазові установки перетворюють: органічні відходи в енергію ☒
47. Відновлювані джерела енергії допомагають: зменшити парниковий ефект ☒
48. Основний виклик для сталої енергетики: висока вартість впровадження ☒
49. Приклад комплексної стратегії сталої енергетики: поєднання сонячної, вітрової та гідроенергетики ☒
50. Головна мета відновлювальної енергетики: забезпечення енергетичної безпеки та екологічності ☒

Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи

Перед виконанням завдань уважно вивчіть основні властивості атмосферного повітря, його склад, джерела забруднення, методи відбору та аналізу проб. Також ознайомтеся з джерелами альтернативної енергії, принципами сталої та відновлювальної енергетики.

Вивчіть ключові показники якості повітря: запиленість, концентрацію шкідливих газів (CO, NO₂, SO₂, CH₄), парникові гази. Ознайомтеся з методами їх визначення: колориметрія, газова хроматографія, спектрофотометрія, адсорбція.

Уважно читайте умови тестів. Аналізуйте всі варіанти відповідей перед вибором правильної. Для задач на відповідність або класифікацію враховуйте логіку і характеристики об'єктів.

Для завдань, що передбачають аналіз альтернативних джерел енергії, порівнюйте їх ефективність, переваги та недоліки. Обґрунтовуйте свої відповіді прикладами з реальних енергетичних систем та екологічних ситуацій.

Завдання до підсумкової модульної роботи № 2.

Завдання розміщені на гугл диску за посиланням <https://forms.gle/nnU7mS7J8przGTJQ7>

У разі отримання оцінки меншої за 60 балів виконання модульної роботи №1 (перескладання) здійснюється за посиланням https://project.zu.edu.ua/ReadColocvium.php?h_id=2071

Рекомендована література:

1. Костік В. В. Екологічна хімія : конспект лекцій. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2019. 127 с.
2. Танащук Л.І. Біогеохімія : курс лекцій з дисципліни “Біогеохімія”. К. : НУХТ, 2005. 94 с.
3. Іванов В. Г. Екологічна хімія : конспект лекцій. Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. 108 с.
4. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології : навч. посібн. К.: Каравела, 2006. 368 с.
5. Федішин Б.М., Заблоцька О.С., Дорохов В.І., Павлюк Г.В., Вовк М.В. Хімія з основами біогеохімії : навчальний посібник / За ред. Б.М. Федішина. ЖНАЕУ, 2010. 546 с.
6. *Закони України*
«Про охорону навколишнього природного середовища»
«Про відходи»
«Про регулювання містобудівної діяльності»
«Про охорону земель»
«Про охорону атмосферного повітря»
«Про природно-заповідний фонд України»
7. В. Марцинкевич, М. Амосов, А.Даниляк, М.Сорока. Обтічне питання: Водоспоживання в Україні та досвід ЄС. Екодія. 2019. К. 11 с.
8. Гриб О.М., Белов В.В., Отченаш Н.Д. Оцінка, прогнозування та управління якістю водних ресурсів: конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2016. 119 с.
9. Кузьменко О. В., Струтинська Л. В. Екологічна хімія (у 2 ч.). 2008. Київ: Академвидав. 544 с.
znu.edu.ua+3library.maup.com.ua+3dspace.uzhnu.edu.ua+3
10. Міністерство охорони здоров'я України. *Державні санітарні норми та правила: Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (ДСанПіН 2.2.4-171-10)*. 2010, 12 травн. Наказ № 400. (Редакція від 17 січня 2025 р.)
zakon.rada.gov.ua+9online.budstandart.com+9zakon.rada.gov.ua+9
11. Романчук С. А. Гігієна з основами екології. Київ. Розділ “Польові методи контролю рН, температури, розчиненого кисню”.
12. Лисовенко Г. Д. Основи екологічного моніторингу водних об'єктів. Харків. Гл. “Методика відбору проб поверхневих вод”.
13. Перепелиця О. І. Санітарна гігієна. Львів. Розділ “Відмінності в методах відбору питної та стічної води”.
14. Андрієвський І. Л. Радіаційна гігієна. Київ. Параграфи “Санітарний контроль за радіаційною безпекою”.
15. Грінвуд, С. М. Основи екологічного управління.
16. Баррі, К. Екологія та сталий розвиток: Рішення для сучасного світу.
17. Ларсон, К. Екологічне управління та прийняття рішень.
18. Зерн, Д., Петриченко, М. О. Екологічне управління: підходи до прийняття рішень.
19. Барр, Б. М. Оцінка екологічного впливу та її застосування в управлінні навколишнім середовищем.
20. Гонзалес, Л. Р. Екологічна оцінка та стратегії управління в умовах сталого розвитку.
21. Карасевич, І. В. Екологічне право України
22. Коваленко, М. І. Екологічне законодавство: теорія та практика.
23. Гуд, Д. А. Сталий розвиток: принципи, стратегії та інструменти.
24. Зміна клімату: причини та наслідки. <https://www.ekoenergy.org/uk/extras/climate-change/>
25. Зміна клімату в Україні та світі: причини, наслідки та рішення для протидії
<https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html>
26. Російсько-Українська війна: вплив на довкілля
<https://www.topleadprojects.com/ukrainian-war-in-ua-environment-2024>

Інтернет джерела

1. https://prometheus.org.ua/course/course-v1:IRF+WST101+2019_T2 та отримати сертифікат на тему «Побутові відходи-дій зараз»
2. <http://www.nbu.gov.ua/node/3972>
3. <https://sd4ua.org/golovni-temi-stalogo-rozvitku/vodni-resursi/>
4. <https://esu.com.ua/article-27318>
5. <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/osnova-zhittya-prirodi-ta-ljudini-hto-i-yak-opikuietsya-vodnimi-resursami-v-ukraini/>
6. <https://ecoaction.org.ua/zabrudnennia-vodojm-ukrainy.html>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=dJmw6dJiBeM>
8. <http://www.nbu.gov.ua/node/3972>
9. <https://sd4ua.org/golovni-temi-stalogo-rozvitku/vodni-resursi/>
10. <https://esu.com.ua/article-27318>
11. <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/osnova-zhittya-prirodi-ta-ljudini-hto-i-yak-opikuietsya-vodnimi-resursami-v-ukraini/>
12. <https://ecoaction.org.ua/zabrudnennia-vodojm-ukrainy.html>
13. <https://www.youtube.com/watch?v=dJmw6dJiBeM>
14. <https://www.youtube.com/watch?v=d66aV8anoIE>
15. <https://www.youtube.com/watch?v=m2KPCZHc9KU>
16. <https://www.youtube.com/watch?v=K95T6y50uPg>
17. <https://www.youtube.com/watch?v=rCt9qeDy5tU>
18. https://www.youtube.com/watch?v=5bzcR8PVQ_o
19. <https://www.youtube.com/watch?v=CmHFVxTxkGs>
20. <https://www.youtube.com/watch?v=POyG9tWF9uo>
21. https://pomahach.com/search/#google_vignette
22. https://ucn.org.ua/?page_id=66
23. <https://ukrayinska.libretexts.org/>
24. https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ne-pryrodnyj-protses.html?gad_source
25. <https://www.hrtt.kh.ua/wp-content/uploads/2020/03/25-%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9-%D0%B5%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82.pdf>

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Каталог навчальних курсів на платформі OpenLearn	https://www.open.edu/openlearn/free-courses/full-catalogue
<u>Prometheus</u> «Побутові відходи-дій зараз»	https://prometheus.org.ua/course/course-v1:IRF+WST101+2019_T2
<u>Prometheus</u>	Оцінка шкоди довкіллю від російської агресії» https://prometheus.org.ua/course/course-v1:ANTS+EDA101+2023_T1 та отримати сертифікат на тему
<u>OpenLearn</u> Environment: Understanding atmospheric and ocean flows (Навколишнє середовище: розуміння атмосферних і океанських потоків)	https://www.open.edu/openlearn/nature-environment/environment-understanding-atmospheric-and-ocean-flows/content-section-0?active-tab=content-tab
<u>OpenLearn</u> Understanding water quality (Розуміння якості води)	https://www.open.edu/openlearn/nature-environment/environmental-studies/understanding-water-quality/content-section-0?active-tab=description-tab
Prometheus «Європейський зелений курс (ЄЗК) та Україна» та скласти 10 тестів по темі із 4 варіантами відповіді	https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+GREEN101+2023_T1
Опрацювати матеріали на освітній платформі OpenLearn Can renewable energy sources power the world? (Чи можуть відновлювані джерела енергії живити світ?)	https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/can-renewable-energy-sources-power-the-world/content-section-overview?active-tab=content-tab
Опрацювати матеріали на освітній платформі Prometheus «Стала та відновлювальна енергетика» та скласти 10 тестів по темі із 4 варіантами відповіді	https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+GREEN101+2023_T1