

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології  
д.с.г.н., проф. член-кореспондент НААН  
України \_\_\_\_\_ Доля М.М.  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

аналітичної і  
біонеорганічної хімії та якості води  
Протокол № 9 від “23” квітня 2015 р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ проф. Копілевич В.А.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**“АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ”**

напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалан-  
соване природокористування»

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність \_\_\_\_\_

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології \_\_\_\_\_

(назва факультету)

Розробник: доц.к.х.н. Абарбарчук Л.М. \_\_\_\_\_

Робоча програма АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за напрямом підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

Розробник: Абарбарчук Л.М., доц., к.х.н.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

Протокол від. “23” квітня 2015 р. № 9

Завідувач кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води ,

\_\_\_\_\_ (Копілевич В.А.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 р.

Схвалено вченою радою факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Протокол від. “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 р. № \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 р.

Голова \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

(підпис)

(прізвище та ініціали)

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ**

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Галузь знань	0401 – природничі науки	
Напрямок підготовки	6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”	
Спеціальність	–	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	165 год	
Кількість кредитів ECTS	5,5	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	4 год	
Форма контролю	іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	15 год.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	_____ год.	_____ год.
Лабораторні заняття	60 год.	16 год.
Самостійна робота	90 год.	137 год.
Індивідуальні завдання	_____ год.	_____ год.
Спецпрактикум	36 год	_____ год.
Курсова робота	4 год	4 год
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	5 год. 6 год.	

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Мета навчальної дисципліни

Мета полягає у формуванні теоретичного та практичного рівня студентів, необхідного для освоєння спеціальних предметів, де використовується хімічний аналіз природних та штучних об'єктів.

Дисципліна "Аналітична хімія" займає проміжне місце між базовими загальноосвітніми предметами та спеціальними дисциплінами і забезпечує формування основ знань та навиків спеціалістів у галузі агрономії, селекції та споріднених їм спеціальностям.

### Завдання вивчення дисципліни

Основні завдання курсу аналітичної хімії, як ланцюга у системі безперервної підготовки спеціалістів, полягають у наступному:

- формування теоретичних та лабораторних уявлень для організації та проведення лабораторного хімічного експерименту;

- вимоги щодо знань і вмінь по курсу обмежені знаннями основних теоретичних питань, без яких неможливо вірно користуватися практичними методиками досліджень і виконувати експериментальну роботу;

- в лабораторному практикумі студент повинен набути навички виконання головних аналітичних операцій;

- контроль знань та умінь проводиться у формі здачі студентами результатів виконання лабораторних робіт, теоретичних колоквиумів та контрольних робіт, складання заліку;

- викладання дисципліни організовано за модульно-рейтинговим принципом, що робить більш об'єктивними та впорядкованими критерії оцінки знань студентів.

Лабораторні роботи спрямовані на набуття навичок якісного і кількісного хімічного аналізу. При цьому використовуються проблемні ситуації, активні форми навчання. Для самостійного засвоєння виділені питання, які маючи другорядне значення, розширюють кругозір та ерудицію спеціаліста.

Дисципліни, які повинні передувати аналітичній хімії:

Дисципліна	Розділи дисципліни
Неорганічна хімія	Майже всі розділи
Органічна хімія	Органічні барвники та ліганди

1.6. Аналітична хімія повинна передувати вивченню таких дисциплін:

Дисципліна	Розділи дисципліни
Екологія	Ідентифікація хімічних речовин
Агрохімічний аналіз	Аналіз мінеральних добрив, ґрунту та рослинного матеріалу
Ґрунтознавство	Аналіз ґрунтів

**В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен**

**знати:**

- принципи аналітичної класифікації катіонів і аніонів;  
- розрізняти методи кількісного та якісного аналізу;  
- основні правила роботи та техніку безпеки при перебуванні в хімічній лабораторії;

- основні методи якісного аналізу;

- основні методи кількісного аналізу.

**вміти:**

- проводити лабораторні дослідження, керуючись затвердженими методиками;

- вміти розпізнавати якісні реакції на ті чи інші катіони і аніони;
- вміти застосовувати вивчені методи при аналізі невідомих речовин;
- подавати отримані результати у формі звіту, протоколу тощо.



#### 4. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ „АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ”

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Техніка безпеки робіт в хімічному аналізі. Техніка виконання якісних аналітичних реакцій на прикладі першої групи катіонів: $\text{NH}_4^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$	4
2	Реакції визначення та методи розділення катіонів 2-ї групи: $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ , $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ , $\text{Al}^{3+}$	4
3	Реакції визначення та методи розділення катіонів 3-ї та 4-ї груп: $\text{Zn}^{2+}$ , $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Ni}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ , $\text{Ag}^+$	4
4	Експериментальна контрольна задача на суміш катіонів 1-4 груп	8
5	Реакції визначення та методи розділення аніонів: $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{SO}_3^{2-}$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{BO}_2^-$ , $\text{SiO}_3^{2-}$ , $\text{MoO}_4^{2-}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{I}^-$ , $\text{NO}_2^-$ , $\text{NO}_3^-$	4
6	Експериментальна контрольна задача на суміш аніонів	8
7	Чотири експериментальні контрольні завдання на аналіз хімічних сполук (солі, кислоти, оксиди, основи)	16
8	Техніка роботи у кількісному аналізі: зважування, користування мірним посудом, фільтрування, сушіння та прожарювання осадів. Особливості розрахунків у методі гравіметрії.	4
9	Експериментальна контрольна задача на визначення вмісту барію ваговим методом	8
10	Приготування реактивів для методу нейтралізації.	4
11	Експериментальні контрольні задачі по визначенню методом нейтралізації: - концентрації розчину лугу; - тимчасової твердості води.	4
12	Приготування реактивів для методу трилонометрії	8
13	Експериментальні контрольні задачі по визначенню методом трилонометрії: - загальної твердості води; вмісту кальцію у розчині	4
14	Експериментальні контрольні задачі по визначенню методом перманганатометрії: - процентного вмісту заліза у солі Мора; - масової частки нітритів у воді	8
15	Експериментальні контрольні задачі по визначенню методом йодометрії: - процентного вмісту міді у сполуці	4
	Разом	90

## 5. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принципи аналітичної класифікації катіонів	1
2	Принципи аналітичної класифікації катіонів	2
3	Оцінка достовірності аналітичних даних. Відтворюваність та правильність експериментальних даних. Типи систематичних помилок. Індивідуальні та інструментальні систематичні помилки.	5
4	Визначення систематичної помилки та її вплив на результати аналізу. Випадкова помилка. Основні поняття класичної статистики.	5
5	Застосування статичних методів до малої вибірки. Довірчий інтервал.	5
6	Статичні методи перевірки гіпотез. Вилучення даних. Q-критерій. Умови значимості цифр.	5
7	Особливості розрахунків у методі гравіметрії.	6
8	Протолітичні рівноваги у розчинах багатоосновних кислот. Написання рівнянь матеріального балансу та електронейтральності для розчинів багатоосновних кислот. Розрахунок мольної частки окремої протолітичної форми.	4
9	Протолітичні рівноваги у розчинах слабких основ. Написання рівнянь матеріального балансу та електронейтральності для розчинів слабких основ.	2
10	Буферні розчини. Їх властивості. Буферна ємність. Розрахунок буферної ємності розчину. Приготування буферних розчинів. Розрахунки. Універсальні буферні розчини.	2
11	Діаграми розподілу. Типи діаграм розподілу. Діаграми розподілу для окисно-відновних систем.	6
12	Діаграми розподілу для розчинів комплексних сполук.	8
	Разом	90



## 6. СПЕЦПРАКТИКУМ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Якісний аналіз невідомої речовини	6
2	Кількісне визначення вмісту катіону	6
3	Кількісне визначення вмісту аніону	6
4	Кількісне визначення вмісту води	6
5	Математична та статистична обробка одержаних даних	6
6	Написання та захист звіту	6
	Разом	36

## 7. КУРСОВА РОБОТА

Курсовий робота має єдину назву: курсовий робота з аналітичної хімії, але кожен студент виконує його за індивідуальними завданням та вихідними матеріалами (якісний та кількісний аналіз невідомої речовини ).

Передбачається виконання таких практичних та розрахункових робіт:

1. Вибір, обґрунтування способів якісного та кількісного аналізу невідомої речовини (солі, кислоти, основи, оксида).
2. Практичне виконання якісного аналізу.
3. За результатами якісного аналізу обґрунтування вибору методик кількісного аналізу.
4. Практичне виконання кількісного аналізу.
5. Статистична обробка одержаних даних.

## 8. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ » ТЕОРЕТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ І. ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ. ЯКІСНИЙ ТА КІЛЬКІСНИЙ ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ

**ТЕМА 1. Вступ. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії та її місце серед природничих наук**

**Лекція 1.** *Предмет аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії серед природничих наук*

Вступ. Предмет, завдання, значення аналітичної хімії та її місце серед природничих наук.

**Лекція 2.** *Значення аналітичної хімії для розвитку техніки і науки*

Аналітичний контроль техногенних процесів, аналіз сировини та сертифікація готової продукції, екологічний контроль тощо.

**ТЕМА 2. Якісний та кількісний хімічний аналіз. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу. Їх основні метрологічні характеристики.**

**Лекція 3.** *Якісний та кількісний аналіз*

Якісний і кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин. Хімічні, фізичні та фізико-хімічні методи аналізу.

**Лекція 4.** *Вимоги до реакцій, які застосовуються у якісному та кількісному аналізі*

Основні типи хімічних реакцій, які використовуються в аналітичній хімії: реакції осадження, комплексоутворення, кислотно-основні та окисно-відновні реакції. Селективність хімічних реагентів.

Метрологічні характеристики аналітичних реакцій: межа визначення, граничне розведення.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКЦІЙ ОСАДЖЕННЯ ТА КИСЛОТНО-ОСНОВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ**

**ТЕМА 3. Рівновага у гетерогенних системах. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу**

**Лекція 5.** *Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах*

Процеси розчинення, іонізації та дисоціації. Статистичні правила дисоціації електролітів. Закон діючих мас. Константа рівноваги. Термодинамічна, концентраційна і умовна константи рівноваги.

Електростатичні і хімічні взаємодії іонів в розчинах. Конкуруючі реакції. Активність, коефіцієнт активності та іонна сила розчину. Розрахунки коефіцієнтів активності. Вплив концентрації та введення однойменних іонів на дисоціацію електролітів.

**Лекція 6.** *Гетерогенні системи. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу.*

Вплив температури і концентрації однойменних іонів на розчинність. Статистичні правила розчинності. Розчинність малорозчинних солей сильних та слабких кислот в кислотах. Розчинність при утворенні комплексних сполук. Кількісна інтерпретація розчинності осадів у воді. Константа рівноваги реакції осадження - розчинення.

**Лекція 7.** *Рівновага реакцій осадження - розчинення*

Добуток розчинності і добуток активності та залежність між цими величинами. Типи задач, які можна вирішувати на підставі правила добутку розчинності. Розрахунки добутку розчинності осадів у воді, обчислення добутку розчинності із даних розчинності.

**ТЕМА 4. Рівновага у гомогенних системах. Кислотно-основна рівновага**

**Лекція 8.** *Кислотно-основна рівновага*

Кислотно-основні реакції у хімічному аналізі. Сучасні поняття про кислоти і основи.

Протолітична теорія Бренстеда і Лоурі. Поняття про рН. Константи кислотності і основності.

Супряжені протолітичні пари. Автопротоліз води.

**Лекція 9.** *рН розчинів сильних і слабких кислот і основ*

Ступінчаста рівновага в розчинах багатоосновних кислот. Гідроліз, константа гідролізу.

Розрахунок рН розчинів солей слабких кислот і сильних основ, сильних кислот і слабких основ, та солей слабких кислот і слабких основ.

**Лекція 10.** *Буферні розчини та їх властивості*

Розрахунок рН буферних розчинів, формула Гендерсона-Хоссельбаха. Буферна ємність. Суміш розчинів слабких кислот з кислими солями і кислих солей з середніми солями. Рівняння для обчислення рН кислих солей.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ЗАСТОСУВАННЯ РЕАКЦІЙ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ У ЯКІСНОМУ ТА КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ**

**ТЕМА 5. Рівновага у гомогенних та гетерогенних системах. Реакції комплексоутворення**

**Лекція 11.** *Застосування комплексних сполук в аналітичній хімії*

Визначення поняття комплексна сполука: за Грінбергом, Яцимирським, Бабком. Властивості і застосування комплексних сполук в хімічному аналізі. Стійкість комплексних сполук. Ступінчаста дисоціація, ступінчасте утворення комплексів. Застосування в аналізі окремих груп комплексних сполук з неорганічними лігандами - аміакати, галогеніди, тіоціанати та ціанідні комплекси, фосфатні комплекси тощо.

#### **Лекція 12. Стійкість комплексних сполук**

Кількісна характеристика стійкості комплексів за допомогою констант стійкості (ступінчасті та загальні константи). Принцип методів визначення стійкості комплексних сполук у розчинах.

Закомплексованість, функція утворення Б'єрума (середнє лігандне число). Метод Ледена. Вплив властивостей центральних іонів - комплексоутворювачів на стійкість комплексних сполук.

Класифікація катіонів металів залежно від будови їх електронних оболонок. Характер зміни стійкості комплексів у межах кожної групи.

### **ТЕМА 6. Рівновага окисно-відновних реакцій**

#### **Лекція 13. Окисно-відновні реакції в аналітичній хімії.**

Реакції окиснення-відновлення, їх особливості та складність. Загальні способи складання рівнянь реакцій окиснення-відновлення у розчинах. Напрямок реакцій окиснення-відновлення.

Рівноважний електродний потенціал. Рівняння Нернста. Стандартні та реальні (формальні) окисно-відновні потенціали, методи їх визначення. Реальний окисно-відновний потенціал як функція концентрації водневих іонів, концентрації ліганда та іонної сили розчину. Властивості потенціалів: залежність від концентрації потенціалутворюючих іонів, від рН розчину і конкуруючих реакційосадження та комплексоутворення.

Константа рівноваги реакцій окиснення-відновлення та її зв'язок з стандартними потенціалами реагуючих компонентів (пар). Кінетичні і каталітичні методи аналізу.

## **9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

**Метод навчання** – взаємопов'язана діяльність викладача та студентів, спрямована на засвоєння студентами системи знань, набуття умінь і навичок, їх виховання і загальний розвиток

Виділяють три групи методів навчання: словесні, наочні, практичні (рис.).

#### **Словесні методи навчання:**

- лекція – це метод навчання, який передбачає розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою в логічному зв'язку, об'єднані загальною темою. Лекція використовується, як правило, в старших класах і вищих навчальних закладах. Окрім навчальних (академічних) лекцій є публічні. До кожного з видів названих лекцій висуваються певні вимоги щодо їх підготовки і проведення.

Чільне місце в групі словесних методів посідає метод роботи з книгою. Належність його до цієї групи дещо умовна. Студенти мають усвідомлювати, що основним джерелом отримання наукової інформації є книга. Тому так важливо навчити студентів методам і прийомам самостійної роботи з нею: читання, переказ, виписування, складання плану, таблиць, схем та ін.

**Наочні методи** передбачають, передусім, використання демонстрації та ілюстрації.

- демонстрація – це метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їхньому натуральному вигляді, в динаміці.

- ілюстрація – метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їх символічному зображенні (фотографії, малюнки, схеми, графіки та ін.).

**Практичні методи навчання** спрямовані на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми.

лабораторна робота передбачає організацію навчальної роботи з використанням спеціального обладнання та за визначеною технологією для отримання нових знань або перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень.

## 10. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Основними формами контролю знань студентів є контроль на лекції, на семінарських і практичних заняттях, у позанавчальний час, на консультаціях, заліках і іспитах.

I. Контроль на лекції може проводитись як вибіркове усне опитування студентів або з застосуванням тестів за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для розуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції (проводиться за звичай у кінці першої або на початку другої години лекції).

Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх. Контроль на лекції не має віднімати багато часу.

За витратами часу на контроль усне опитування поступається контролю, програмованому за карточками.

II. Поточний контроль на практичних, семінарських і лабораторних заняттях проводиться з метою виявлення готовності студентів до занять у таких формах:

1. Письмова (до 45 хв.) контрольна робота.

2. Колоквіум по самостійних розділах теоретичного курсу (темах або модулях).

III. Заліки. З деяких предметів (теоретичні курси, виробнича практика) застосовується диференційований залік з виставленням оцінок за п'ятибальною шкалою. По лекційному курсу або окремих його частинах, які не супроводжуються лабораторними або практичними заняттями, викладач може проводити співбесіди або колоквіум, пропонувати усні або письмові (за білетами) запитання. Викладачеві корисно продивлятися конспект студента. Нерідко студенти ставляться до залікового предмета як до другорядного, малозначного і не приділяють достатньо часу для підготовки до нього. З великих курсів перед заліком корисне проведення колоквіуму.

Курсові роботи є продуктом багатоденної праці. Вони включають елементи наукового дослідження. Захист курсової роботи – це особлива форма заліку в комісії з двох-трьох викладачів. Краші з курсових робіт подаються на наукові студентські конференції.

IV. Іспити. Іспити є підсумковим етапом вивчення усієї дисципліни або її частини і мають за мету перевірку знань студентів по теорії і виявлення навичок застосування отриманих знань при вирішенні практичних завдань, а також навиків самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

### Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання студентів відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол №6

Національна оцінка	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	<b>90 – 100</b>
<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>82 – 89</b>
	<b>C</b>	<b>Добре</b> – у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	<b>74 – 81</b>
<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	<b>64 – 73</b>
	<b>E</b>	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	<b>60 – 63</b>
<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	<b>35 – 59</b>
	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота	<b>01 – 34</b>

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 10 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи (до 70 балів)

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$$

## 11. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

	<b>Питання 1. Якісний аналіз обов'язково потрібно проводити:</b>
	Відповідь 1. Перед проведенням кількісного аналізу;
	Відповідь 2. Після проведення кількісного аналізу;
	Відповідь 3. Паралельно з виконанням кількісного аналізу;
	Відповідь 4. Можна виконувати в будь-якій послідовності з кількісним аналізом.
	<b>Питання 2. Для виконання якісних реакцій напівмікрометодом потрібно використовувати:</b>
	Відповідь 1. Біля 50 мг сухої речовини та 1 мл розчину;
	Відповідь 2. 0,5 – 1 г сухої речовини та 20-50 мл розчину;
	Відповідь 3. 1 мг сухої речовини та 0,1 мл розчину;
	Відповідь 4. 50 г сухої речовини та 500 мл розчину.
	<b>Питання 3. Для аналітичних досліджень не використовують реактиви, ступінь чистоти яких:</b>
	Відповідь 1. Особливо чиста (осч);
	Відповідь 2. хімічно чиста (хч);
	Відповідь 3. чиста для аналізу (чда);
	Відповідь 4. технічна (техн).
	<b>Питання 4. При попаданні на шкіру концентрованої сірчаної кислоти порядок дій наступний:</b>
	Відповідь 1. нейтралізувати її розчином лугу;
	Відповідь 2. змити гарячою водою;
	Відповідь 3. змити холодною водою та нейтралізувати залишки розчином соди.
	Відповідь 4. змити холодною водою.
	<b>Питання 5. Декантацією називають процес:</b>
	Відповідь 1. Змішування осаджуваної речовини з розчином осаджувача;
	Відповідь 2. Зливання прозорого центрифугату (маточного розчину) з шару осаду без змучування останнього;
	Відповідь 3. Перевірку на повноту осадження осаду;
	Відповідь 4. Промивку осаду на фільтрі.
	<b>Питання 6. Якісні реакції відкриття іонів не бувають:</b>
	Відповідь 1. універсальними;
	Відповідь 2. специфічними;
	Відповідь 3. груповими;
	Відповідь 4. селективними.
	<b>Питання 7. Не існує такого методу класифікації катіонів у якісному аналізі:</b>
	Відповідь 1. Кислотно-основної;
	Відповідь 2. Аміачно-фосфатної;
	Відповідь 3. Сірководневої;
	Відповідь 4. Буферної.
	<b>Питання 8. Специфічним реактивом на катіон амонію <math>\text{NH}_4^+</math> є:</b>
	Відповідь 1. Реактив Несслера ( $\text{KOH} + \text{K}_2[\text{HgI}_4]$ );
	Відповідь 2. Розчин лугу (при нагріванні);

	Відповідь 3. Гідротартрат натрію $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ;
	Відповідь 4. Аміакат міді $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ .
	<b>Питання 9. Якісному визначенню іону <math>\text{Mg}^{2+}</math> з гідрофосфатом амонію чи натрію (<math>(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4</math> або <math>\text{Na}_2\text{HPO}_4</math>) заважають:</b>
	Відповідь 1. Катіони лужних металів;
	Відповідь 2. Аніони;
	Відповідь 3. Не заважають ніякі катіони;
	Відповідь 4. Всі катіони 2, 3 та 4 груп (за аміачно-фосфатною класифікацією).
	<b>Питання 10. Умовно специфічним реактивом на визначення наявності катіону <math>\text{Na}^+</math> є:</b>
	Відповідь 1. Гексагідроксостибіат(V) калію $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ ;
	Відповідь 2. Цинкуранілацетат $\text{Zn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_8$ в присутності оцтової кислоти;
	Відповідь 3. Реактив Чугаєва;
	Відповідь 4. Гідрофосфат натрію $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .
	<b>Питання 11. Якісна реакція на аніон <math>\text{NO}_3^-</math> з <math>\text{FeSO}_4</math> в присутності сірча-ної кислоти (концентрованої) супроводжується зовнішнім ефектом:</b>
	Відповідь 1. Появою синього забарвлення;
	Відповідь 2. Появою “бурого кільця”;
	Відповідь 3. Утворенням осаду жовто-золотавого кольору (“золотого дощу”);
	Відповідь 4. Появою малинового забарвлення.
	<b>Питання 12. Якісна реакція відкриття фосфат-іонів <math>\text{PO}_4^{3-}</math> проводиться з реактивом:</b>
	Відповідь 1. Молібденовою рідиною;
	Відповідь 2. Хлорною водою;
	Відповідь 3. Хлоридом барію $\text{BaCl}_2$ при $\text{pH} = 6-8$ ;
	Відповідь 4. Нітратом срібла $\text{AgNO}_3$ при $\text{pH} = 2$ .
	<b>Питання 13. Проба на аніони-відновники проводиться при додаванні до досліджуваного розчину:</b>
	Відповідь 1. Розчину перманганату калію $\text{KMnO}_4$ в кислому середовищі;
	Відповідь 2. Розчину хлорної води у присутності бензолу;
	Відповідь 3. Розчину алюмініону;
	Відповідь 4. Розчину сірчаної кислоти $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
	<b>Питання 14. Груповим реактивом для відкриття III групи катіонів (за аміачно-фосфатною класифікацією) є:</b>
	Відповідь 1. Розчин $\text{HCl}$ ;
	Відповідь 2. Розчин луку ;
	Відповідь 3. Розчин фосфату амонію $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ в присутності аміаку (при $\text{pH} = 8$ );
	Відповідь 4. Розчин фосфату амонію $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ .
	<b>Питання 15. Якщо при розчиненні у кислоті малорозчинної сполуки виділяється газ, що не знебарвлює розчин перманганату калію <math>\text{KMnO}_4</math> в кислому середовищі, то до складу речовини входить:</b>
	Відповідь 1. Катіон $\text{H}^+$ ;

Відповідь 2. Аніон $\text{CO}_3^{2-}$ ;
Відповідь 3. Аніон $\text{SO}_3^{2-}$ ;
Відповідь 4. Аніон $\text{NO}_2^-$ .
<b>Питання 20. Кількісні методи хімічного аналізу не включають:</b>
Відповідь 1. ваговий (гравіметричний) аналіз;
Відповідь 2. об'ємний (титриметричний) аналіз;
Відповідь 3. метод фотометрії;
Відповідь 4. дробний аналіз.
<b>Питання 21. Масова частка <math>\omega</math> розчину показує:</b>
Відповідь 1. Відношення маси розчину до маси розчинника;
Відповідь 2. Відношення маси розчиненої речовини до маси розчину;
Відповідь 3. Відношення маси розчиненої речовини до маси розчинника;
Відповідь 4. Відношення маси розчинника до маси розчину.
<b>Питання 22. Нормальна (еквівалентна) концентрація розчину N вказує:</b>
Відповідь 1. Кількість молів розчиненої речовини в 1 л розчину;
Відповідь 2. Кількість еквівалентів розчиненої речовини в 1 мл розчину;
Відповідь 3. Кількість еквівалентів розчиненої речовини в 1 л розчину;
Відповідь 4. Кількість грамів розчиненої речовини в 1 мл розчину.
<b>Питання 23. Титр розчину T рівний:</b>
Відповідь 1. Кількості грамів розчиненої речовини в 1 мл розчину;
Відповідь 2. Кількості моль розчиненої речовини в 1 мл розчину;
Відповідь 3. Кількості реагенту, затраченого на титрування;
Відповідь 4. Кількості еквівалентів розчиненої речовини в 1 л розчину.
<b>Питання 24. Молярна концентрація розчину рівна:</b>
Відповідь 1. Кількості молів розчиненої речовини в 1 л розчину;
Відповідь 2. Кількості еквівалентів розчиненої речовини в 1 мл розчину;
Відповідь 3. Кількості еквівалентів розчиненої речовини в 1 л розчину;
Відповідь 4. Кількості грамів розчиненої речовини в 1 мл розчину.
<b>Питання 25. Для одержання крупнокристалічного осаду потрібно:</b>
Відповідь 1. Осадження вести з гарячих розбавлених розчинів;
Відповідь 2. Осадження вести з холодних розбавлених розчинів;
Відповідь 3. Осадження вести з гарячих концентрованих розчинів;
Відповідь 4. Осадження вести з холодних розчинів.
<b>Питання 26. Точність зважування на аналітичних терезах складає:</b>
Відповідь 1. $\pm 0,0000001$ г;
Відповідь 2. $\pm 1$ мг;
Відповідь 3. $\pm 0,0001$ г;
Відповідь 4. $\pm 0,1$ г.
<b>Питання 27. За рекомендацією Тананасва, маса аморфного осаду при виконанні гравіметричного аналізу повинна складати:</b>
Відповідь 1. 0,1-0,2 г;
Відповідь 2. 10 мг;
Відповідь 3. 0,01 г;
Відповідь 4. 0,5 г.
<b>Питання 28. Ознакою гомогенних систем є:</b>
Відповідь 1. наявність осаду і розчину одночасно;
Відповідь 2. один агрегатний стан для всіх компонентів;
Відповідь 3. відсутність поверхонь розділу між фазами (компонентами);
Відповідь 4. змішуваність компонентів між собою.
<b>Питання 29. Який закон дає кількісну характеристику реакціям, що</b>



<b>відбуваються у гомогенних системах:</b>
Відповідь 1. закон Арреніуса;
Відповідь 2. закон кратних відношень;
Відповідь 3. закон діючих мас;
Відповідь 4. періодичний закон.
<b>Питання 30. Які показники характеризують кількісний склад розчину речовини:</b>
Відповідь 1. наявність певних катіонів, аніонів;
Відповідь 2. тип агрегатного стану;
Відповідь 3. температура;
Відповідь 4. концентрація.
<b>Питання 31. Яка величина іонного добутку води при 22<sup>0</sup>С?:</b>
Відповідь 1. 10 <sup>-12</sup> ;
Відповідь 2. 10 <sup>-15</sup> ;
Відповідь 3. 10 <sup>-14</sup> ;
Відповідь 4. 10 <sup>-13</sup> .
<b>Питання 32. Який математичний вираз рН є вірним?:</b>
Відповідь 1. $pH = -\lg K_{H_2O}$
Відповідь 2. $pH = -\lg[H^+]$ ;
Відповідь 3. $pH = 14 + pOH$ ;
Відповідь 4. $pH = -\lg[OH^-]$ .
<b>Питання 33. Яке значення рН 0,01 н. розчину НСІ?:</b>
Відповідь 1. рН = 0,01
Відповідь 2. рН = 1
Відповідь 3. рН = 2;
Відповідь 4. рН = 0,1
<b>Питання 34. Суміші яких розчинів мають буферну дію?:</b>
Відповідь 1. КОН + НСІ
Відповідь 2. NH <sub>4</sub> СІ + NH <sub>4</sub> ОН
Відповідь 3. NaОН + NaСІ;
Відповідь 4. КСІ + НСІ
<b>Питання 35. На якій реакції базується метод нейтралізації?:</b>
Відповідь 1. $H_3O^+ + OH^- \rightleftharpoons 2H_2O$
Відповідь 2. $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+$
Відповідь 3. $NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$ ;
Відповідь 4. $MnO_4^- + 5e + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
<b>Питання 36. Яке значення рН 0,001 н. розчину NaОН?:</b>
Відповідь 1. рН = 0,001
Відповідь 2. рН = 3
Відповідь 3. рН = 11;
Відповідь 4. рН = 1
<b>Питання 37. Якій вимозі може не відповідати вихідна (початкова) речовина методу нейтралізації?:</b>
Відповідь 1. склад речовини відповідає її формулі;
Відповідь 2. речовина стійка при зберіганні;
Відповідь 3. якомога більше значення еквіваленту речовини;
Відповідь 4. речовина є кислотою або лугом.
<b>Питання 38. За якою формулою можна розрахувати грам-еквівалент КМnО<sub>4</sub></b>

	<b>для реакції, що відбувається у кислому середовищі ?:</b>
Відповідь 1.	$E = \frac{M_{KMnO_4}}{3}$ ;
Відповідь 2.	$E = \frac{M_{KMnO_4}}{5}$ ;
Відповідь 3.	$E = \frac{M_{KMnO_4}}{1}$ ;
Відповідь 4.	$E = \frac{M_{KMnO_4}}{7}$ .
	<b>Питання 39. Яку речовину не можна використати в методах редоксметрії як вихідну (первинний стандарт)?:</b>
Відповідь 1.	$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ ;
Відповідь 2.	$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ;
Відповідь 3.	$K_2Cr_2O_7$ ;
Відповідь 4.	$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ .
	<b>Питання 40. Яка речовина використовується у якості індикатора при визначенні концентрації міді методом йодометрії?:</b>
Відповідь 1.	розчин аміаку;
Відповідь 2.	крохмаль;
Відповідь 3.	дифеніламін;
Відповідь 4.	фенолфталеїн.
	<b>Питання 41. Який вираз відповідає закону еквівалентів?:</b>
Відповідь 1.	$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$ ;
Відповідь 2.	$V = m : d$ ;
Відповідь 3.	$V = m : T$ ;
Відповідь 4.	$V = m : (N \cdot E)$ .

## 12. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Копілевич В.А., Косматий В.Є., Войтенко Л.В. та ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). Посібник. – К.: НАУ, 2002, 2003. – 295 с.

## 13. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Копілевич В.А., Косматий В.Є., Войтенко Л.В. та ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз). Посібник. – К.: НАУ, 2002, 2003. – 295 с.
2. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. – К.: Вища шк., 1982. - 544 с.

### Допоміжна

1. Крешков А.П. Основы аналитической химии. В 3-х т. - М.: Химия, 1965. - Т.1 - 498 с., Т.2 - 456 с.
2. Бессероводородные методы качественного полумикроанализа /Под ред. А.П.Крешкова. – М.: Высш. шк., 1979. – 271 с

## 14. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <http://www.chem.msu.su> Хімічна інформаційна мережа Росії.
2. <http://www.hemi.nsu.ru> А. В. Мануйлов, В. І. Родіонов "Основи хімії. Електронний підручник."
3. <http://www.chemistry.ssu.samara.ru> "Органічна хімія" Електронний підручник для середньої школи. (Автори - Дерябіна, Кантарія, Соловов, Самарський університет, каф. Орг. Хімії.)
4. <http://www.alhimik.ru> Поради абітурієнту. Вчителю хімії. Довідник (дуже велика підбірка таблиць та довідкових матеріалів). Весела хімія. Новини, Олімпіади, Кунсткамера (маса цікавих історичних відомостей) та ін.

