Додаток 2

до наказу від 23.03.2023 р. № 244

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету
Проф., д.с-г. н. Коломієць Ю.В.
“ ” 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води
Протокол № **8** від **24.04 2023** р.
Завідувач кафедри
Проф., д.х.н. Копілевич В.А.

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП
Доц., д.с.-г. н. Піковський М.Й.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 202 – «Захист і карантин рослин»
(шифр і назва спеціальності)
освітня програма Захист і карантин рослин

Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології
(назва факультету)
Розробник: доц., к.х.н. Панчук Т.К.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

НЕОРГАНІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань - Аграрні науки та продовольство		
Освітній ступінь	*Бакалавр*	
Спеціальність	*202 – «Захист і карантин рослин»*	
Освітня програма	*Захист і карантин рослин*	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	*Обов'язкова*	
Загальна кількість годин	*120 год*	
Кількість кредитів ECTS	*4,0*	
Кількість змістових модулів	*6,0*	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	*немає*	
Форма контролю	*Екзамен*	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	1	1
Лекційні заняття	45 год.	2 год.
Практичні, семінарські заняття	год.	год.
Лабораторні заняття	60 год.	год.
Самостійна робота	15 год.	156 год.
Індивідуальні завдання	2 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	7 год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Дисципліна «Неорганічна та аналітична хімія» належить до базових загальноосвітніх предметів і забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок спеціаліста в агрономічній галузі, необхідних для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін.

Мета: вивчення курсу неорганічної та аналітичної хімії є оволодіння знаннями про хімічні закони і закономірності хімічних перетворень (хімічна форма руху матерії) з орієнтацією на процеси, що відбуваються у навколишньому середовищі та формування навичок виконання хімічного експерименту, формуванні теоретичного та практичного рівня студентів, необхідного для освоєння спеціальних предметів, де використовується хімічний аналіз природних та штучних об'єктів.

Завдання:

– вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у галузі наук;
– створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін (біотехнологія, екологія, агрохімії, ґрунтознавства, хімічний захист рослин тощо);

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

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

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

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

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності з захисту і карантину рослин і застосовувати теоретичні знання та методи фітосанітарного моніторингу, огляду, аналізу, експертизи, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

- **загальні компетентності (ЗК) :**
  - **ЗК 1**: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
  - **ЗК 2**: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Програмні результати навчання (ПРН 4):

4. Володіти знаннями з фундаментальних розділів вищої математики, біофізики, хімії (аналітична, органічна, неорганічна, фізична і колоїдна), ботаніки і агрозоології в обсязі, необхідному для розуміння процесів зі спеціальності захист і карантин рослин.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:
повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії													
Тема 1. Вступ. Предмет і задачі неорганічної хімії. Основні стехіометричні закони. Роль хімії в сільсько-господарському виробництві	1	9	2		4		1	2	2				20
Тема 2. Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули	2	3	2		2								
Тема 3. Періодичний закон та періодична система Д.І. Менделєєва. Періодичність зміни будови і властивостей елементів та їх сполук	2	3	2		2								
Тема 4. Хімічний зв'язок і будова молекул	3	3	2		2								
Разом за змістовим мод. 1	1-3	18	8		10		1	22	2				20
Змістовий модуль 2. Розчини. Властивості розчинів. Елементи хімічної кінетики. Рівновага в розчинах електролітів													
Тема 1. Хімічна кінетика і рівновага	4	1	2										10
Тема 2. Розчини та їх властивості	5	7	2		3		1						
Тема 3. Розчини електролітів та їх дисоціація	5	7	2		3		1						
Тема 4. Протолітичні процеси (гідроліз солей).	6	8	2		3		1						
Разом за змістовим мод. 2	4-6	23	8		9		3	10					10
Змістовий модуль 3. Основні типи хімічних реакцій, в тому числі зі зміною ступеня окислення елементів.													

Тема 1. Окисно-відновні реакції (ОВР).	7	8	2		2		1						10
Тема 2. Комплексні (координаційні) сполуки	8	6	2		2		1						
Разом за змістовим мод. 3	7-8	14	4		4		2	10					10
Змістовий модуль 4. «Хімія елементів головних та побічних підгруп на прикладі основних біогенних елементів»													
Тема 1. Елементи VII-А групи. Галогени.	9	6	2		2		1						18
Тема 2. Елементи VI-А групи. Халькогени.	9	6	2		2		1						
Тема 3. Елементи V-А групи. Пніктогени. Нітратна та фосфатна кислоти, фосфорні добрива	10	5	2		2		1						
Тема 4. Хімія сполук найважливіших біогенних металів. Загальні властивості біогенних металів. Їх властивості та застосування в с.г. як елементів життя	10	4	2		1		1						
Разом за змістовим мод. 4	9-10	21	8		7		4	18					18
Змістовий модуль 5. Аналітична хімія. Якісний аналіз													
Тема 1. Предмет, завдання і методи якісного аналізу. Класифікація катіонів. Системи якісного аналізу катіонів: кислотно-лужна, сульфідна, аміачно-фосфатна. Аналіз катіонів за аміачно-фосфатною схемою. Перша аналітична група катіонів: NH_4^+ , Na^+ , K^+ . III аналітична група катіонів: Zn^{2+} , Cu^{2+} . IV аналітична група катіонів: Pb^{2+}	11	6	2		4								28

Тема 2. ІІ аналітична група катіонів. Якісні реакції визначення та методи розділення катіонів 2-ї групи: Mg^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al^{3+}. Систематичний хід аналізу суміші катіонів.	11	6	2		4								
Тема 3. Класифікація аніонів за розчинністю солей Барію та Аргентуму. Аніони. Їх класифікація. Якісні реакції визначення аніонів: 1) SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, 2) Cl^-, Br^-, J^-, 3) NO_2^-, NO_3^-, CH_3COO^-.	12	7	2		4								
Тема 4. Аналіз солей. Систематичний аналіз солі невідомого складу. Два експериментальних контрольних завдання на аналіз хімічних сполук (розчинні у воді солі).	12	6	2		4		2						
Разом за змістовим мод. 5	11-12	25	8		16		2	28					28
Змістовий модуль 6. «Кількісний аналіз. Основні методи кількісного визначення вмісту компонентів у речовинах»													
Тема 1. Основні поняття кількісного аналізу. Способи та одиниці виразу концентрації реагентів. Техніка роботи у кількісному аналізі. Гравіметричний метод аналізу. Особливості розрахунків у методі гравіметрії	13	8	2		3			10					10

Тема 2. Основні теоретичні положення титриметрії та методу кислотно-основного титрування (методу нейтралізації).	13	8	2		3		1	40					40
Тема 3. Методи окисно-відновного титрування4(редоксиметрія). Метод перманганатометрії. Метод йодометрії.	14	9	2		3		1	10					10
Тема 4. Методи комплексонометрії в хімічному аналізі.	15	6	2		3		1	10					10
Тема 5. Аналітична хімія в захисті рослин.	15	3	1		2								
Разом за змістовим модулем 6	13-15	34	9		14		3	70					70
Усього годин		120	45		60		15	158	2				156

4. Теми семінарських занять (*семінарських занять немає*)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Теми практичних занять (*практичних занять немає*)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	**Змістовий модуль 1.** Загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Техніка виконання хімічного експерименту напівмікрометодом. Контрольна робота на рівень залишкових знань Принципи номенклатури та класифікації неорганічних сполук.	6
2	**Рейтинг-контроль** «Класи неорганічних сполук».	2

	Будова атомів хімічних елементів. Електронні формули. Правила складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення. Періодичний закон та періодична система Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок та будова молекул.	
3	**Рейтинг-контроль** «Будова атомів. Хімічний зв′язок та будова молекул». **Змістовий модуль 2.** Кількісний вміст речовини в розчині. Приклади рішення задач.	4
4	Електролітична дисоціація Вивчення правил складання рівнянь у розчинах електролітів	4
5	Гідроліз солей. Вивчення правил складання рівнянь реакцій гідролізу та визначення pH	4
6	**Рейтинг-контроль** «Рівняння дисоціації електролітів та гідролізу солей. Задачі на способи вираження концентрацій» **Змістовий модуль 3** Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій Вивчення правил складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вивчення типів окисно-відновних реакцій	4
7	**Рейтинг-контроль** «Рішення ОВР з продуктами реакцій». Комплексні (координаційні) сполуки. Правила складання формул координаційних сполук та рівнянь з їх участю. Вивчення їх властивостей	6
8	**Змістовий модуль 4.** Хімія елементів. Галогени та їх сполуки Оксиген, сульфур та їх сполуки	3
9	Нітроген, фосфор та їх сполуки. Хімічні властивості представників металів (макро- і мікроелементів) головних та побічних підгруп Біогенні метали. Макро- і мікроелементи у складі мінеральних добрив та в засобах хімічного захисту рослин	7
10	**Рейтинг-контроль** «Рішення ОВР бе з продуктів реак-цій». **Змістовий модуль 5**. Основні теоретичні положення аналітичної хімії. Якісний аналіз 1. Техніка виконання якісних аналітичних реакцій. Класифікація катіонів. I аналітична група катіонів: NH_4^+, Na^+, K^+. III, IV аналітичні групи катіонів. Якісні реакції катіонів: Zn^{2+}, Cu^{2+}, Pb^{+2}.	4
	Рейтинг-контроль ***«I , III, IV групи катіонів»***. 2. II аналітична група катіонів. Якісні реакції визначення та методи розділення катіонів 2-ї групи: Mg^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al^3.	4
11	**Рейтинг-контроль** ***«II аналітична група катіонів»***. 3. Аніони. Їх класифікація. Якісні реакції визначення аніонів: 1) SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, 2) Cl^-, Br^-, J^-, 3) NO_2^-, NO_3^-, CH_3COO^-. 4. Аналіз невідомої речовини. Дві експериментальні контрольні задачі на аналіз хімічних сполук (розчинні у воді солі)	8
12	**Рейтинг контроль** ***«Аналіз невідомої речовини»***. **Змістовий модуль 6.** Кількісний аналіз. 1. Основні методи кількісного визначення вмісту компонентів у речовинах. Техніка роботи у кількісному аналізі: зважування, мірний посуд, фільтрування Експериментальна контрольна задача на визначення вмісту гігроскопічної води в солі гравіметричним методом.	4

13	2. Об'ємний (титриметричний) аналіз. Розрахунки в об'ємному аналізі. Метод нейтралізації. Приготування робочих розчинів. Експериментальні контрольні задачі по визначенню: - концентрації розчину лугу; - тимчасової твердості води.	4
14	**Рейтинг контроль *«Способи виразу концентрацій вмісту речовини в розчині»***. 3. Метод перманганатометрії. Приготування робочих розчинів. Контрольна задача по визначенню нормальності солі Мора. Метод йодометрії. Визначення вмісту міді в розчині сульфату міді.	6
15	**Рейтинг контроль «*Використання редокс-потенціалів для визначення напрямку ОВР.»*** 4. Метод комплексонометрії. Контрольні задачі по визначенню: - загальної твердості води; - вмісту кальцію у розчині.	4
16	**5.** Аналітична хімія в захисті рослин	1
	Разом	75

7. Теми самостійної роботи.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	**Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії.**	1
	Застосування законів хімічної стехіометрії. Атомістична теорія. Будова речовини в конденсованому стані.	
2	**Змістовий модуль 2. Розчини. Властивості розчинів. Елементи хімічної кінетики. Рівновага в розчинах електролітів.**	3
	Швидкість хімічних реакцій і хімічна рівновага. Розчини, якісні і кількісні характеристики розчинів. Способи вираження концентрацій, рішення задач.	
3	**Змістовий модуль 3. Основні типи хімічних реакцій, в тому числі зі зміною ступеня окислення елементів.**	2
	Окисно-відновні потенціали. Стандартні електродні потенціали металів. Гальванічні елементи. Напрям окисно-відновних реакцій. Способи утворення і руйнування координаційних сполук.	
4	**Змістовий модуль 4. Хімія елементів головних та побічних підгруп на прикладі основних біогенних елементів.**	4
	Хімічні властивості простих речовин та сполук галогенів на прикладі Хлору. Сульфатна кислота, одержання і хімічні властивості. Особливості взаємодії сульфатної кислоти з металами. Хімічні властивості нітратної кислоти (концентрованої і розведеної), нітратні та фосфатні добрива, способи одержання мінеральних добрив, що містять Нітроген та Фосфор.	
5	**Змістовий модуль 5. Аналітична хімія. Якісний аналіз.**	2
	Хімічні, фізіко-хімічні та фізичні методи аналізу. Макро-, мікро-, напівмікро-, ультрамікроаналіз. Аналіз мокрим і сухим методами. Краплинний та мікрокристало-скопічний аналіз. Підготовка об’єкту до аналізу: пробовідбір і пробопідготовка. Систематичний аналіз солі невідомого складу.	
6	**Змістовий модуль 6. «Кількісний аналіз. Основні методи кількісного визначення вмісту компонентів у речовинах».**	3

	Хімічна рівновага. Закон діючих мас як теоретична основа аналітичної хімії. Значення хімічної рівноваги в аналізі. Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Розчинність та добуток розчинності і їх зв'язок. Вплив різних факторів на розчинення осадів. Розрахунки розчинності осадів.	
	Хімічна рівновага в гомогенних системах. Закон розведення Оствальда. Водневий та гідроксильний показники. Буферні системи і їх використання в аналізі. Основні теоретичні положення титриметрії	
	Разом	15

8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Аміак. Характерні реакції: приєднання, заміщення, окислення.
2. Берилій. Амфотерність берилію, його оксиду та гідроксиду. Схожість берилію з алюмінієм (діагональна схожість), її причини.
3. Бор. Загальна характеристика. Оксид бору. Кисневі сполуки бору; солі борних кислот та їх поведінка в водних розчинах. Тетраборат натрію (бура).
4. Буферні розчини. Основні типи буферних систем. Навести приклади. Механізм їх дії.
5. Водневий показник; його розрахунки для розчинів сильних та слабких електролітів (кислот, основ). Оцінка кислотності середовища і її біологічне значення.
6. Галогени як прості речовини. Їх окисно – відновні властивості. Утворення галогеноводнів. Іонні та ковалентні галогеніди. Їх відношення до води та окисників.
7. Реакції виявлення катіонів Na^+, K^+.
8. Взаємодія хлору з водою і лугами за різних температур. Солі кисневмісних кислот хлору.
9. Гіпо–, гіпер– та ізотонічні розчини. Наведіть приклади; використання в медицині. Роль осмосу та осмотичного тиску в біологічних системах.
10. Дисоціація води. Константа дисоціації та іонний добуток води. Характеристика pH середовища.
11. Добуток розчинності важкорозчинних електролітів. Умови осадження та розчинення осаду електролітів.
12. Швидкість хімічної реакції. Енергія активації. Залежність енергії активації хімічної реакції від природи реагуючих речовин та механізму перебігу реакції.
13. Загальна характеристика VIII А підгрупи.
14. Загальна характеристика Гідрогену. Місце Гідрогену в періодичній системі. Реакції водню з киснем, галогенами, активними металами та оксидами.
15. Загальна характеристика галогенів. Особливості фтору як найбільш електронегативного елементу. Фтороводень.
16. Залізо. Сполуки заліза (II). Сіль Мора. Комплексні сполуки заліза (II) з ціанід– , тіоціанат– іонами, диметилгліоксимом, порфіринами.
17. Іонний зв'язок та його властивості. Водневий зв'язок та його типи. Роль водневого зв'язку в біологічних системах.
18. Квантові числа, їх характеристика та значення, які вони можуть приймати. Написати електронно – графічні формули атомів магнію, кисню, хрому. Вказати валентні електрони.

19. Ковалентний зв’язок. Метод валентних зв’язків. Обмінний та донорно – акцепторний механізми утворення ковалентного зв’язку. Властивості ковалентного зв’язку.
20. Комплексні сполуки міді (II) з аміаком, амінокислотами та багатоатомними спиртами. Окисні властивості міді (II). Біологічна роль сполук міді
21. Магній. Оксид та гідроксид магнію. Розчинність солей магнію у воді та їх гідроліз. Іон магнію як комплексоутворювач. Хлорофіл.
22. Марганець. Кислотно – основні властивості оксидів та гідратів марганцю (II), (IV), (VI), (VII).
23. Марганець. Оксид марганцю (IV). Його амфотерність, окисно – відновна двоїстість, каталітичні властивості.
24. Масова частка речовини в розчині. Їх зв’язок з молярною та нормальною (еквівалентною) концентрацією розчинів.
25. Механізм електролітичної дисоціації молекул з іонним та ковалентним зв’язком. Написати вираз константи дисоціації для ортофосфорної кислоти (ступінчасті) та гідроксиду амонію.
26. Мідь. Оксид та гідроксид міді (II).
27. Молярна концентрація розчинів. Одиниці її виміру. Титр розчину. Зв’язок з масовою часткою та нормальною (еквівалентною) концентрацією. Встановити молярну та нормальну концентрації 30% розчину H_2SO_4 (густина 1,2г/мл).
28. Необоротні та оборотні хімічні рівняння. Константа хімічної рівноваги. Напрямок зміщення хімічної рівноваги за принципом Лє – Шательє
29. Окисно – відновні властивості сполук хрому (II), (III), (VI); їх залежність від pH середовища; хромати та дихромати.
30. Оксид вуглецю (II). Будова молекули; одержання. Відновні властивості.
31. Основні положення теорії електролітичної дисоціації Арреніуса та її розвиток Каблуковим. Навести вираз ступінчастих констант дисоціації H_3PO_4.
32. Основні положення теорії комплексних сполук (за Вернером). Природа хімічного зв’язку в комплексних сполуках. Метод валентних зв’язків та теорія кристалічного поля.
33. Основні положення теорії окисно – відновних реакцій. Найважливіші окисники та відновники. Вплив кислотності середовища, концентрації та температури на характер продуктів реакції та напрямок окисно – відновних реакцій. Суть методу електронного балансу.
34. Оксиди хрому (II), (III), (VI): їх кислотно – основні та окисно – відновні властивості
35. Пероксид водню. Кислотні властивості. Окисно – відновна двоїстість.
36. Поняття гідролізу. Механізм гідролізу солей за різним типом. Навести приклади. Особливостей гідролізу солей вісмуту, сурми, олова.
37. Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення атомних орбіталей електронами: принцип Паулі, правило Хунда, правило Клечковського. Електронні та електронно – графічні формули атомів елементів та їх іонів. Приклади.
38. Реакції катіонів II А підгрупи з комплексоном (на прикладі трилону Б). Твердість води. Методи її усунення. Біологічна роль кальцію;
39. Швидкість реакції. Залежність швидкості реакції від температури. Закон діючих мас.
40. Сірка. Оксид сірки (VI). Сірчана кислота. Кислотні та окисно – відновні властивості.. Використання сірки та її сполук.
41. Слабкі електроліти. Константа дисоціації. Ступінь дисоціації та його залежність від концентрації — закон розведення Оствальда.

42. Сполуки заліза (III). Характеристика оксиду та гідроксиду заліза (III). Гідроліз солей. Комплексні сполуки заліза (III). Якісні реакції на катіони Fe^{+2} та Fe^{+3}. Біологічна роль та використання.
43. Срібло. Окисні властивості срібла (I). Комплексні сполуки з аміаком, тіосульфат– та ціанід–іонами. Біологічна роль сполук срібла та використання.
44. Реакції виявлення іонів NH_4^+, NO_2^- та NO_3^-.
45. Типові випадки гідролізу. Ступінь гідролізу. Константа гідролізу. Написати іонні та молекулярні рівняння гідролізу сульфіду натрію, нітрату амонію та ацетату алюмінію.
46. Фізичний зміст константи швидкості. Фактори, від яких залежить константа швидкості.
47. Фосфор. Оксиди фосфору, їх взаємодія з водою. Окисно – відновні властивості. Ортофосфорна кислота та її солі, розчинність та гідроліз. Дифосфорна кислота.
48. Хімічні властивості вуглецю як окисника (карбіди) та відновника (оксиди). Карбонати та гідрокарбонати.
49. Швидкість хімічної реакції. Фактори, які впливають на швидкість гомо– та гетерогенних реакцій. Залежність швидкості реакції від температури (правило Вант – Гоффа).
50. Якісний аналіз обов'язково потрібно проводити для _____
51. Для виконання якісних реакцій напівмікрометодом потрібно використовувати:_____
52. Для аналітичних досліджень не використовують реактиви, ступінь чистоти яких:_____
53. При попаданні на шкіру концентрованої сірчаної кислоти порядок дій наступний:_____
54. Декантацією називають процес:_____
55. Якісні реакції відкриття іонів не бувають:_____
56. Не існує такого методу класифікації катіонів у якісному аналізі:_____
57. Специфічним реактивом на катіон амонію NH_4^+ є:_____
58. Якісному визначенню іону Mg^{2+} з гідрофосфатом амонію чи натрію ($(NH_4)_2HPO_4$ або Na_2HPO_4) заважають:_____
59. Умовно специфічним реактивом на визначення наявності катіону Na^+ є:_____
60. Якісна реакція на аніон NO_3^- з $FeSO_4$ в присутності сірча-ної кислоти (концентрованої) супроводжується зовнішнім ефектом:_____
61. Якісна реакція відкриття фосфат-іонів PO_4^{3-} проводиться з реактивом:_____
62. Проба на аніони-відновники проводиться при додаванні до досліджуваного розчину:_____
63. Груповим реактивом для відкриття III групи катіонів (за аміачно-фосфатною класифікацією) є:_____
64. Якщо при розчиненні у кислоті малорозчинної сполуки виділяється газ, що не знебарвлює розчин перманганату калію $KMnO_4$ в кислому середовищі, то до складу речовини входить:_____
65. Кількісні методи хімічного аналізу не включають:_____
66. Масова частка ω розчину показує:_____
67. Нормальна (еквівалентна) концентрація розчину N вказує:_____
68. Титр розчину Т рівний:_____
69. Молярна концентрація розчину рівна:_____
70. Для одержання крупнокристалічного осаду потрібно:_____
71. Точність зважування на аналітичних терезах складає:_____

72. За рекомендацією Тананаєва, маса аморфного осаду при виконанні гравіметричного аналізу повинна складати:_____
73. Ознакою гомогенних систем є:_____
74. Який закон дає кількісну характеристику реакціям, що відбуваються у гомогенних системах:_____
75. Які показники характеризують кількісний склад розчину речовини:_____
76. Яка величина іонного добутку води при 22^0C?:_____
77. Який математичний вираз pH є вірним?:_____
78. Яке значення pH 0,01 н. розчину HCl?:_____
79. Суміші яких розчинів мають буферну дію?:_____
80. На якій реакції базується метод нейтралізації?:_____
81. Яке значення pH 0,001 н. розчину NaOH?:_____
82. Якій вимозі може не відповідати вихідна (початкова) речовина методу нейтралізації?:_____
83. За якою формулою можна розрахувати грам-еквівалент $KMnO_4$ для реакції, що відбувається у кислому середовищі ?:_____
84. Яку речовину не можна використати в методах редоксметрії як вихідну (первинний стандарт)?:_____
85. Яка речовина використовується у якості індикатора при визначенні концентрації міді методом йодометрії?:_____
86. Який вираз відповідає закону еквівалентів?:_____

Приклад екзаменаційного білету визначення рівня знань студентів

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР «Бакалавр» Спеціальність Захист і карантин рослин	**Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води**	**Екзаменаційний білет №____ з дисципліни Хімія (неорганічна та аналітична)**	**Затверджую зав. кафедри _____ (підпис) проф. Копілевич В.А. __/__/2023 р.**
Екзаменаційні питання			
1. Кислі солі, утворення, назва, приклади.			
2. Описати хід аналізу наступної солі: $Ba(CH_3COO)_2$			
Тестові завдання різних типів			
1. Написати всі можливі реакції з урахуванням середніх, кислих і основних солей між $Ba(OH)_2$ та H_2SO_4 та дати відповідь сумою коефіцієнтів: *1) 15; 2) 16; 3) 17; 4) 18; 5)19*			
2. Написати молекулярне, повне та скорочене йонні рівняння між $FeCl_3$ та $(NH_4)_2CO_3$ та дати відповідь сумою коефіцієнтів: *1) 10; 2) 11; 3) 12; 4) 13; 5) 14*			
3. Який колір має метилоранж у водному розчині амоній сульфату? Вказати pH (>, або< 7), без написання реакції: 1) Жовтий; 2) Оранжевий; 3) Червоний; 4) Синій			
4. Скласти схему перерозподілу електронів, вказати окисник і відновник, підібрати коефіцієнти та дати відповідь сумою коефіцієнтів, для рівняння: $KMnO_4 + Na_2S + H_2SO_4 \rightarrow S + …$ *1) 16; 2) 26; 3) 36; 4) 28; 5) 34*			
5. Яка молярність розчину сульфатної кислоти, якщо в 500 мл міститься 4,9 г кислоти? *1) 1,0; 2) 0,1; 3) 0,01; 4) 0,5; 5) 0,2*			
6. Визначте кількість електронів і протонів в іоні Fe^{+3} ? *1)56;26; 2) 26; 26; 3) 26; 23; 4) 53; 23; 5) 56; 23.*			
7. Вибрати рівняння, в результаті яких можна одержати барій сульфіт: 1) Ba + S = …2) $BaO + SO_2$ = … 3) $Ba(OH)_2 + H_2SO_4$ = … 4) $Ba(OH)_2 + Na_2SO_4$ = …			
8. В якому випадку відбувається процес окиснення, в якому відновлення ? 1) $P \rightarrow H_3PO_4$; 2) $Cl_2O \rightarrow HCl$; *1) 1 –окиснення; 2 – відновлення; 2) 1 – відновлення; 2 – окиснення; 3) 1 –окиснення; 2 – окиснення; 4) відновлення; 2 – відновлення.*			
9. Яка формула неправильна? *1) $CaHSO_4$; 2) $(NH_4)_2SO_4$; 3) $CaHPO_4$; 4) NH_4HSO_4*			
10. Описати будову координаційної сполуки і дати її назву: $[Ag(NH_3)_2]Br$. Написати рівняння дисоціації сполуки і комплексного іону.			
11. Яким реактивом відкривають залишкові кількості йонів NH_4^+, в ході аналізу невідомої речовини? *1) NaOH; 2)NH_4OH; 3)K_2HgI_4+KOH; 4)HNO_3; 5) CH_3COOH*			
12. Напишіть рівняння реакції між нітратом амонію і гідроксидом калію при нагріванні. Якому числу дорівнює сума коефіцієнтів? *1) 9; 2) 8; 3) 6; 4) 5; 5) 7*			
13. Яке середовище повинно бути при визначенні K^+ з гідротартратом натрію? *1) кисле; 2) нейтральнее; 3) лужне; 4) солоне; 5) солодке*			
14. Які йони осаджуються гідрофосфатом натрію? *1) Ba^{2+}; 2) K^+; 3) Na^+; 4) CO_3^{2-}; 5) Всі перераховані*			
15. Груповим реагентом на фосфат-аніон є: *1) $AgNO_3$, 2) Немає групового реагенту, 3) NaOH, 4) $BaCl_2$.*			
16. Яка сполука утворюється при дії надлишку лугу (KOH) на розчин $AlCl_3$? *1) $Al(OH)_3$; 2) Al_2O_3; 3) K_3AlO_3; 4) $KAl(SO_4)_2$; 5) K_2O*			
17. Який колір осаду, що утворюється при дії молібденової рідини на йони PO_4^{3-}? *1) жовтий; 2) білий; 3) колір гнилої вишні; 4) блакитний; 5) гірчичний*			
18. Яком з приведених чисел дорівнює наважка NH_4Cl, що необхідна для приготування 1000 мл 0,1 N розчину? *1) 10,70 г; 2) 5,35 г; 3) 2,65 г; 4) 16,05 г; 5) 10 г.*			
19. Які аніони можна відкрити дією соляної кислоти? *1) NO_3^-; 2) Br^-; 3) PO_4^{3-}; 4) CO_3^{2-}; 5) I^-*			
20. В яких одиницях вимірюється Т (титр) розчину? *1) г/мл; 2)моль/л; 3) г/л^3; 4) екв/л; 5) мл/л*			

_____(доц. Панчук Т.К.)

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.

Специфіка і характер змісту навчального матеріалу дає можливість розглянути декілька методів навчання хімії:

1) ***пояснювально-ілюстративний метод*** – найбільш економний спосіб передачі узагальненого і систематизованого досвіду людства, реалізується за допомогою усного слова (в першу чергу лекція, пояснення, бесіда), друкованого слова (посібник, довідники, додаткові джерела інформації, інтернет-ресурси), наочні приладдя (, презентація, демонстрація дослідів, використання таблиць, графіків, схем), практичний показ способів діяльності (наведення прикладів складання формул, рівнянь реакцій, алгоритми рішення задач, виконання завдань, оформлення роболти);

2) ***репродуктивний метод*** – включає виконання завдань за зразком (рішення задач, складання формул речовин і реакцій за алгоритмом, виконання лабораторних робіт за інструкцією - хімічних експериментів, робота з підручником і іншими джерелами інформації).

Відтворення і повторення способу діяльності за завданням викладача є головною ознакою репродуктивного методу.

3) ***метод проблемного навчання*** (викладання) має ціллю засвоєння не тільки результатів наукової системи знань, але і самого шляху, процесу одержання

результатів, формування пізнавальної самостійності і розвитку творчих здібностей у студента. Цей метод включає систематичну самостійну пошукову діяльністі студентів з засвоєнням ними готових висновків науки (метод побудований з врахування поставленої цілі і принципами проблемності).

В основі проблемного навчання – проблемна ситуація, така, при якій студенту необхідно вирішити важкі для себе задачі, але йому не вистачає даних і він повинен сам їх шукати (використання раніше засвоєних знань у нових практичних умовах; якщо є протиріччя між теоретичним можливим шляхом рішення задачі і нездійсненністю на практиці; якщо є протиріччя між практично досягнутим результатом і відсутністю знань для його теоретичного обґрунтування.

4) ***частково-пошуковий, або евристичний метод*** – метод, в якому викладач організовує студентів до виконання окремих етапів рішення проблеми; пропонується взаємопов'язана серія питань, більша або менша частина яких є невеликими проблемами, які у сукупності ведуть до рішення поставленої проблеми.

5) ***дослідницький метод:*** хімічний експеримент включає демонстраційний експеримент (викладацький) і лабораторні експериментальні роботи (студентський експеримент).

Лабораторні роботи – це метод навчання, при якому студенти під керівництвом викладача і лаборанта за раніше наміченим планом виконують досліди, певні практичні завдання, використовують прилади та інструменти, в ході чого відбувається засвоєння знань і досвіду діяльності;

проект (практикум) – творча (дослідницька) підсумкова робота включає розвиток інтелектуальних здібностей через засвоєння алгоритму наукового дослідження і формування досвіду виконання дослідницької роботи (проекту, практикуму)

10. Форми контролю

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

І. 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 зрозуміння 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.

ІІ. Поточний контроль на лабораторних заняттях проводиться з метою вияснення готовності студентів до занять у таких формах:

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

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

3 Екзамени. Екзамен 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 знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. протокол № 10)

Рейтинг студента, бали	**Оцінка національна за результати складання**	
	екзаменів	**заліків**
90-100	**Відмінно**	**Зараховано**
74-89	**Добре**	
60-73	**Задовільно**	
0-59	**Незадовільно**	**Не зараховано**

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $\mathbf{R_{ДИС}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $\mathbf{R_{НР}}$ (до 70 балів): $\mathbf{R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}}$.

11. Навчально-методичне забезпечення

1. Лабораторний практикум з неорганічної хімії /В.Є. Косматий, В.А. Копілевич, С.І. Скляр, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук, Т.К. Панчук, Л.В. Гаєвська. – К.: НАУ, 2002. – 158 с.

2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних і самостійних робіт з дисципліни «Неорганічна хімія» для студентів ОКР «Бакалавр» факультету «Захист рослин, біотехнологій та екології» спеціальності 202 – «Захист і карантин рослин» / Т.І. Ущапівська, Т.К. Панчук, Р.В. Лаврик, В.М. Галімова. :К. «Експо-Друк», 2017, 190 с.

3. Методичні вказівки з дисципліни «Аналітична хімія» для студентів спеціальності 202 «Захист і карантин рослин» : Теоретичні відомості і лабораторний практикум./ В.А. Копілевич, Т.К. Панчук, Т.І. Ущапівська. – К.: «Експо-Друк», 2018. - 198 с.

4. Методичні вказівки з дисципліни "Неорганічна та аналітична хімія" для студентів спеціальності 202 "Захист і карантин рослин". Теоретичні відомості і

лабораторний практикум./ В.А. Копілевич, Т.К. Панчук, Т.І. Ущапівська, Д.А. Савченко. - К: "Експо-друк", 2019 - 414 с.

5. Методична розробка до виконання лабораторного практикуму з дисципліни "Неорганічна та аналітична хімія" для студентів спеціальності 202 "Захист і карантин рослин"/В.А. Копілевич, Т.К. Панчук, Т.І. Ущапівська, О.О. Кравченко, Д.А. Савченко. - К.: "Експо-друк", 2020 - 354 с.

6. Конспект лекцій з неорганічної та аналітичної хімії для студентів факультету захисту рослин, біотехнологій та екології ОС Бакалавр спеціальності 202 – Захист і карантин рослин. Част. 1 – неорганічна хімія. Панчук Т.К., Лаврик Р.В., Галімова В.М. – К.: «Експо-друк», 2022 – 160 с.

7. Методичні вказівки ,,Тести з неорганічної та аналітичної хімії (Част.1- неорганічна хімія для самостійної роботи з дисципліни ,, Неорганічна та аналітична хімія,, для студентів спеціальності 202 – захист і карантин рослин. Панчук Т.К., Лаврик Р.В., Галімова В.М.–К.: «Експо-друк», 2022 – 35 с.

8. Методичні вказівки ,,Тести з неорганічної та аналітичної хімії (Част. 2 - аналітична хімія для самостійної роботи з дисципліни “Неорганічна та аналітична хімія" для студентів спеціальності 202 – захист і карантин рослин. Панчук Т.К., Лаврик Р.В., Галімова В.М.–К.: «Експо-друк», 2022 – 47 с.

9. Методична розробка до виконання лабораторного практикуму з дисципліни “Неорганічна та аналітчина хімія” для студентів спеціальності 202 - Захист і карантин рослин. Копілевич В.А., Панчук Т.К., Ущапівська Т.І., Лаврик Р.В. . – К.: «Експо-друк», 2022 – 356 с.

11.Рекомендовані джерела інформації

Основна

1. Карнаухов О.І., Копілевич В.А. та ін. Загальна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. — За ред. В.А. Копілевича. — К.: Фенікс, 2005. — 840 с.

2. Карнаухов О.І., Мельничук Д.О., Чеботько К.О., Копілевич В.А. Загальна та біонеорганічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів.– К.: Фенікс, 2001. – 678 с.

3. Копілевич В.А., Косматий В.Є., Войтенко Л.В. та ін. Аналітична хімія для аграрних спеціальностей (хімічний аналіз): Посібник. – К.: НАУ, 2004.– 295 с.

Допоміжна

1. Яцимірський В.К. Хімія для університетів. - К.: Перун, 2010. – 432 с.
2. Романова, Н. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник / Н. В. Романова. – К. : Ірпінь : Перун, 2002. – 480 с.
3. Телегус В. С. та ін. Основи загальної хімії : підручник /за ред. Телегуса В. С. – Л. : Світ, 2000. – 424 с.
4. Алемасова А.С., Зайцев В.М. та ін. Аналітична хімія: підручник /під ред. Зайцева В.М. - Донецьк.:"Ноулідж", 2010. – 417 с.
5. . Кириченко, В. І. Загальна хімія : навч. посібник / В. І. Кириченко. – К. : Вища шк., 2005. – 640 с.

Інтернет-джерела

1. https://www.scienceinschool.org/
2. Швидка хімія: Калькулятор https://play.google.com/store/apps/details?id=com.map.michael.chemistry&hl=uk&pli=1
3. Молекулярна маса (хімічний калькулятор) https://techemy.com/%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA/%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%96-%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%96/%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0-%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%B0-%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82/
4. Періодична таблиця елементів (Тести, дані елементів) https://www.thatquiz.org/uk-m/science/periodic-table/
5. Цікава хімія http://cikavahimiya.blogspot.com/2018/02/blog-post_14.html
6. Перідична система елементів (відео по кожному елементу) https://ed.ted.com/periodic-videos

7. Презентації х хімії https://gdz4you.com/prezentaciyi/himiya/
8. Динамічна таблиця Менделєєва http://ptable.com
9. Портал «Хімія» https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BB:%D0%A5%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F
10. Хімікус-цікавікус http://lnzchem.blogspot.com/