НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

«**ЗАТВЕРДЖУЮ**»

Директор ННІ лісового і
садово-паркового господарства

_____проф. Лакида П.І.

“____”_____2020 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри загальної,
органічної та фізичної хімії
Протокол № 10 від 22.05.2020 р.
Завідувач кафедри

_____проф. Ковшун Л.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Х і м і я
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____206 – Садово-паркове господарство_____
(шифр і назва спеціальності)
освітня програма _____Садово-паркове господарство_____
Факультет (ННІ) _____ННІ лісового і садово-паркового господарства_____
(назва факультету)
Розробник: _____професор, доктор хімічних наук Антрапцева Н.М.__

Київ – 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Х і м і я»
(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	206 – садово-паркове господарство	
Освітня програма	Садово-паркове господарство	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	5	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	*Екзамен*	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2020 – 2021 (1)	2020 – 2021 (1)
Семестр	1	1
Лекційні заняття	30 *год.*	6 *год.*
Практичні, семінарські заняття	- *год.*	- *год.*
Лабораторні заняття	30 *год.*	8 *год.*
Самостійна робота	90 *год.*	136 *год.*
Індивідуальні завдання	- *год.*	- *год.*
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5 *год.*	
Показники навчальної дисципліни для *скороченого терміну* навчання		
Рік підготовки (курс)	2020 – 2021 (1)	2020 – 2021 (1)
Семестр	1	1
Лекційні заняття	30 *год.*	6 *год.*
Практичні, семінарські заняття	- *год.*	- *год.*
Лабораторні заняття	30 *год.*	8 *год.*
Самостійна робота	60 *год.*	106 *год.*
Індивідуальні завдання	- *год.*	- *год.*
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 *год.*	

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Досягнення хімічної науки широко використовують в багатьох напрямках хімізації сучасного садово-паркового господарства. Застосовують різноманітні мінеральні добрива, в тому числі з мікроелементами, удобрювальні суміші, рідкі комплексні добрива для відкритого та закритого грунту. Використовують хімічні препарати під час проведення звичайних та інтенсивних технологій вирощування лісових культур, заходів хімічної меліорації ґрунтів (вапнування, гіпсування, боротьба з засоленням) та ін. З кожним роком розширюється асортимент препаратів хімічного захисту рослин від шкідників та хвороб садово-паркових культур.

Ефективне застосування широкого асортименту різних хімічних речовин можливе лише на основі їх науково обґрунтованого дозування, що потребує від спеціалістів певного рівня хімічних знань. Вміння визначати вміст хімічних елементів в об'єктах навколишнього середовища - ґрунтах, воді, рослинах, дозволяють свідомо вносити мінеральні добрива, проводити профілактичні екологічні заходи і таким чином вчасно захищати людину і природу від дії шкідливих забруднюючих факторів.

З метою раціонального, економічного та екологічно безпечного використання хімічних сполук та препаратів майбутні фахівці садово-паркового господарства повинні не тільки мати певний запас хімічних знань, але і перетворити їх на практичні навички та уміння.

Дисципліна «Хімія» належить до загальноосвітніх фундаментальних дисциплін, знання якої необхідні для подальшого вивчення професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін. Освоєння основ хімії є необхідним ланцюгом у ґрунтовній підготовці кваліфікованих спеціалістів садово-паркового господарства.

Основною ***метою*** вивчення курсу *«Хімія»* є забезпечення студентів знаннями основ хімії, які допоможуть їм добре засвоїти профілюючі дисципліни, а в практичній роботі будуть сприяти розумінню хімічних аспектів заходів, спрямованих на покращення якості садово-паркової продукції.

Основні завдання курсу «Хімія»:

- засвоєння основних закономірностей хімічних перетворень, хімічних властивостей біогенних елементів та їх найважливіших сполук, особливостей процесів, що відбуваються у природі, хімічному, сільськогосподарському та лісовому виробництві;
- засвоєння теоретичних основ органічної хімії, аналітичної хімії та методів якісного і кількісного хімічного аналізу ґрунтів, мінеральних добрив, засобів захисту садово-паркових культур та обробки насіння, продукції декоративного садівництва;
- оволодіння основними прийомами виконання хімічного експерименту, способами обробки та узагальнення одержаних результатів;

- створення у студентів міцних хімічних знань, які необхідні для подальшого вивчення спеціальних дисциплін;
- набуття студентами вмінь використовувати одержані знання і навички у практичному садово-парковому виробництві.

У результаті вивчення хімії студент повинен

з н а т и:

- основні теоретичні положення загальної, неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії;
- особливості хімії біогенних елементів та їх найважливіших сполук;
- роль біогенних елементів у життєдіяльності рослин;
- особливості хімії найважливіших класів органічних сполук;
- суть, переваги та недоліки різних методів аналітичного аналізу;
- застосування хімічних сполук у практиці садово-паркового господарства.

в м і т и:

- користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою;
- на основі положень сучасної загальної хімії передбачати хімічні властивості сполук, що містять біогенні макро- та мікроелементи;
- керувати процесами, що відбуваються в живій природі, грунтах: йонний обмін, гідроліз, окиснення-відновлення, комплексоутворення, ін;
- розрізняти класи органічних сполук, важливих для процесів життєдіяльності рослин;
- виконувати базові експериментальні роботи, що складають основу хімічного аналізу, узагальнювати та систематизувати одержані результати;
- визначати якісний та кількісний склад штучних і природних об’єктів, що мають важливе значення в садово-парковому господарстві;
- використовувати набуті знання, уміння, навички для вивчення загальнобіологічних та спеціальних дисциплін, для вирішення практичних питань садово-паркового господарства.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.
2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.
3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями та дослідницькими навичками.
4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
6. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
8. Навички здійснення безпечної діяльності.

3. Програма та структура навчальної дисципліни *«Х і м і я»* для

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;
– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.
/* кількість годин для скороченого терміну денної та заочної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	**Кількість годин**							
	денна форма				**Заочна форма**			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб.	с.р.		л	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1. **Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій**								
Тема 1. Хімізація сучасного садово-паркового господарства.	3/*2	1/*1	-/*-	2/*1	2/*1	-/*-	-/*-	2/*1
Тема 2. Сучасне трактування основних понять і законів хімічної стехіометрії.	7/5	2/2	1/1	4/2	4.5/4.5	0.5/0.5	-/-	4/4
Тема 3. Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій.	11/9	2/2	3/3	6/4	11/12	-/-	1/2	10/10
Тема 4. Координаційні (комплексні) сполуки	7/6	1/1	2/2	4/3	7.5/2.5	0.5/0.5	1/-	6/2
Разом за змістовим модулем 1:	28/22	6/6	6/6	16/10	25/20	1/1	2/2	22/17
Змістовий модуль 2. **Будова атома і хімічний зв'язок**								
Тема 5. Сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів.	10/8	2/2	2/2	6/4	13/13	1/1	-/-	12/12
Тема 6. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.	10/8	2/2	2/2	6/2	11/11	1/1	-/-	10/10
Тема 7. Хімічний зв'язок і будова молекул.	12/8	2/2	2/2	8/4	9/5	1/1	-/-	8/8
Разом за змістовим модулем 2:	32/24	6/6	6/6	20/10	33/33	3/3	-/-	30/30
Змістовий модуль 3. **Основні закономірності хімічних перетворень**								
Тема 8. Хімічна кінетика та хімічна рівновага.	8/8	2/2	-/-	4/4	6.5/4	0.5/1	-/-	6/3
Тема 9. Фізико-хімічна природа розчинів.	10/7	2/2	2/2	6/3	10.5/9	0.5/1	2/2	8/6

Тема 10. Гідроліз солей.	8/7	2/2	2/2	4/3	7.5/8	0.5/1	1/1	6/6
Тема 11. Окисно-відновні процеси та умови їх перебігу.	8/8	2/2	2/2	4/4	11.5/8	0.5/1	1/1	10/6
Разом за змістовим модулем 3:	32/28	8/8	6/6	18/14	36/29	2/4	4/4	30/21
Змістовий модуль 4. **Хімія біогенних елементів та їх сполук**								
Тема 12. Загальні властивості неметалів та їх найважливіших сполук.	7/5	2/2	1/1	4/2	5/5	0.5/1	0.5/1	4/3
Тема 13. Неметали VII-A - V-A груп та їх найважливіші сполуки.	8/8	2/2	2/2	4/4	5/6	0.5/1	0.5/1	4/4
Тема 14. Загальні властивості металів.	7/5	2/2	1/1	4/2	7/7	0.5/1	0.5/1	6/5
Тема 15. Хімія органічних сполук Карбону.	10/10	2/2	2/2	6/6	9/10	0.5/1	0.5/1	8/8
Разом за змістовим модулем 4:	32/28	8/8	6/6	18/14	26/28	2/4	2/4	22/20
Змістовий модуль 5. **Теоретичні та експериментальні основи якісного і кількісного хімічного аналізу**								
Тема 16. Теоретичні основи якісного і кількісного хімічного аналізів.	4/4	2/2	-/-	4/2	7/-	-/-	1/-	6/-
Тема 17. Якісний аналіз катіонів і аніонів I-III аналітичних груп	4/4	-/-	1/2	2/2	7/-	-/-	1/-	6/-
Тема 18. Аналіз кристалічної речовини невідомого складу.	4/4	-/-	1/2	2/2	7/-	-/-	1/-	6-
Тема 19. Титриметричні методи кількісного аналізу. Метод кислотно-основного титрування.	4/4	-/-	1/2	2/2	10/-	-/-	2/-	8/-
Тема 20. Методи окисно-відновного титрування. Метод перманганатометрії.	4/3	-/-	1/-	2/2	7/-	-/-	1/-	6/-
Тема 21. Метод комплексонометричного титрування.	4/3	-/-	1/-	2/1	6/-	-/-	-/-	6/-
Тема 22. Фізико-хімічні методи аналізу.	4/3	-/-	1/-	2/1	4/-	-/-	-/-	4/-
Разом за змістовим модулем 5:	26/20	2/2	6/6	18/12	34/-	-/-	4/-	30/-

Усього годин:	**150/120**	**30/30**	**30/30**	**90/60**	**150/120**	**6/6**	**8/8**	**136/106**

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кіль-кість годин
1.	Вступ. Обладнання та правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Методи виконання хімічного експерименту.	2
2.	Розрахунки за стехіометричними законами (масової частки елементів у сполуках, вихід продуктів реакції, еквіваленту речовин ін.)	2
3.	Одержання та хімічні властивості оксидів, гідроксидів, солей (середніх, кислих, основних).	2
4.	Лабораторні дослідження генетичного зв'язку між класами неорганічних сполук.	2
5.	Складання електронних формул атомів та визначення валентного стану, ступенів окиснення елементів у сполуках.	2
6.	Експериментальне дослідження зміни властивостей елементів та їх сполук по періодах і групах періодичної системи Д.І. Менделєєва.	2
7.	Вивчення залежності хімічних властивостей сполук від типу хімічного зв'язку, що в них реалізується.	2
8.	Реакції в розчинах електролітів. Лабораторні дослідження хімічних властивостей розчинів електролітів.	2
9.	Визначення pH середовища за допомогою індикаторів, pH-метру, йономеру. Експериментальне вивчення процесу гідролізу солей та факторів, що впливають на нього.	2
10.	Експериментальне вивчення впливу середовища на хід окисно-відновних реакцій.	2
11.	Експериментальне дослідження хімічних властивостей сполук елементів VII-А -V-А групи.	2
12.	Вивчення властивостей вуглеводів: моносахаридів (глюкози і фруктози), дисахаридів (сахарози), полісахаридів. Гідроліз крохмалю.	2
13.	Засвоєння техніки виконання аналітичних операцій якісного хімічного зу. Експериментальне вивчення дії групового реагенту та реакцій виявле катіонів і аніонів I і III-ої аналітичних груп. Експериментальне визначенн сного складу невідомої речовини на прикладі солей.	2
14.	Кількісний аналіз. Приготування розчинів заданої концентрації. Метод нейтралізації. Експериментальне визначення тимчасової твердості води.	2

15.	Методи редоксметрії. Приготування робочих розчинів методу перманганатометрії та встановлення їх концентрації. Експериментальне визначення: -вмісту Феруму в солі Мора; - вмісту нітритів.	2
	Всього лабораторних занять:	**30 год.**

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Контрольні питання з курсу *"Х І М ІЯ"*

(спеціальність 206 – садово-паркове господарство)

1. Основні напрямки хімізації садово-паркового господарства.

2. Основні поняття атомно-молекулярного вчення: молекула, атом, хімічний елемент, проста та складна речовина, відносна атомна та молекулярна маси, моль, молярна маса.

3. Основні стехіометричні закони хімії та їх застосування.

4. Основні положення сучасної теорії будови атома. Хвильова природа електрона. Поняття про орбіталь, енергетичні рівні та підрівні, їх ємкість. Квантові числа. Послідовність заповнення орбіталей електронами. Принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського. Електронні та електронно-графічні формули атомів, їх застосування для визначення валентних станів та ступенів окиснення елементів у сполуках.

5. Періодична система Д.І. Менделєєва, її структура. Поняття про групи, підгрупи, періоди, s-, p-, d-елементи. Сучасне формулювання періодичного закону. Основні закономірності періодичної системи: зміна радіусів атомів, енергії іонізації, електронегативності, кислотно-основних, окисно-відновних, металічних та неметалічних властивості елементів по періодах і групах.

6. Сучасні уявлення про хімічний зв'язок. Основні характеристики хімічного зв’язку. Типи хімічного зв’язку. Ковалентний зв’язок. Обмінний та донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв’язку. Властивості ковалентного зв’язку. Йонний зв’язок. Природа йонного зв’язку як граничного випадку ковалентного полярного зв’язку. Відмінності йонного та ковалентного зв’язків. Водневий зв'язок. Механізм його утворення та особливості, роль в утворенні асоціатів. Металічний зв’язок. Механізм його утворення.

Хімічний зв’язок та валентність. Хімічний зв’язок та властивості сполук.

7. Сучасна номенклатура та принципи класифікації неорганічних сполук. Одержання та хімічні властивості кислих, основних, подвійних, змішаних солей. Генетичний зв’язок між основними класами неорганічних сполук.

Класифікація хімічних реакцій.

8. Координаційні сполуки. Хімічний зв'язок в координаційних сполук. Основні закономірності та етапи утворення комплексного йону. Теорія будови координаційних сполук (теорія Вернера). Типові комплексоутворювачі, ліганди, координаційні числа. Класифікація, номенклатура та хімічні властивості координаційних сполук. Дисоціація та константа стійкості комплексного йону.

9. Хімічна кінетика. Основні поняття хімічної кінетики. Швидкість хімічних реакцій. Фактори, що впливають на неї. Закон діючих мас. Правило Вант-Гоффа. Поняття про каталіз та його природу.

10. Необоротні та оборотні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу. Зміщення хімічної рівноваги.

11. Загальні уявлення про дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем, їх властивості та методи одержання. Поняття про розчини, їх роль у системі живлення рослин. Фізико-хімічна природа розчинів. Сольватація і тепловий ефект розчинення. Поняття про кристалогідрати. Способи вираження концентрації розчинів.

12. Властивості розчинів електролітів і неелектролітів. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Механізм електролітичної дисоціації. Кількісні характеристики процесу дисоціації: ступінь та константа електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації слабких електролітів, її взаємозв'язок зі ступенем дисоціації. Амфотерні електроліти. Реакції в розчинах електролітів. Йонні рівняння реакцій.

13. Колігативні властивості розчинів неелектролітів. Зміна температури замерзання та кипіння. Поняття про кріоскопію та ебуліоскопію. Осмос. Осмотичний тиск. Значення осмотичних ефектів в життєдіяльності живих організмів.

14. Фізичний зміст поверхневих явищ (адсорбції, когезії, адгезії). Сорбційні процеси та їх теоретичне обґрунтування. Адсорбція фізична та хімічна (хемосорбція). Поверхнево-активні (ПАР) і поверхнево-інактивні речовини. Гідрофільні і гідрофобні тверді тіла. Явища змочування та розтікання, їх практичне значення.

15. Вода як слабкий електроліт. Йонний добуток води. Водневий і гідроксильний показники. Способи вимірювання pH. Загальні відомості про індикатори. Характеристика середовища розчинів за допомогою pH. Буферні розчини. Механізм буферної дії.

16. Суть та причини гідролізу солей. Значення процесу гідролізу для життєдіяльності рослин. Типи гідролізу солей. Поняття про явище повного гідролізу. Константа та ступінь гідролізу солей. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги процесів гідролізу. Шляхи керування процесами гідролізу. Вплив процесів гідролізу на реакцію середовища грунтового розчину. Поняття про хімічну меліорацію грунтів.

17. Загальні поняття про окисно-відновні процеси. Найважливіші окисно-відновні процеси, що відбуваються у рослинах, грунтах, природних водах. Ступінь окиснення елементів у сполуках. Типові окисники та відновники. Окисно-відновна двоїстість. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Класифікація окисно-відновних реакцій. Вплив середовища на перебіг окисно-відновних реакцій. Умови перебігу окисно-відновних реакцій та визначення їх напрямку.

18. Основи електрохімії. Поняття про корозію металів. Види корозійних руйнувань. Загальна характеристика корозійних процесів. Хімічна та електрохімічна корозія. Швидкість корозії та фактори, що впливають на неї. Методи захисту металів і сплавів від корозії.

19. Поняття про біогенні макро- та мікроелементи. Їх біологічне значення. Застосування сполук цих елементів у системі живлення та захисту лісових і садово-паркових культур.

20. Значення гідрогену як найпоширенішого елемента природи. Своєрідність електронної будови атома гідрогену. Положення гідрогену в періодичній системі та специфічність його властивостей. Способи добування, фізичні та хімічні властивості водню. Застосування водню та його сполук.

21. Вода. Значення води у життєдіяльності дерев, кущів, квітів. Роль води як розчинника. Геометрія і фізичні властивості її молекул. Аномалії рідкого і твердого станів води. Хімічні властивості води. Природна вода та способи її очищення.

22. Загальна характеристика елементів VII-А групи. Особливості електронної будови атомів галогенів. Їх типові валентності та ступені окиснення у сполуках, фізичні та хімічні властивості в елементному стані. Особливості хімії фтору та його сполук. Фтороводень, фтористоводнева кислота, фториди; їх хімічні властивості. Хімія хлору та його сполук. Хлороводень, хлоридна кислота, хлориди; їх хімічні властивості, застосування в садово-парковому господарстві. Особливості хімії сполук Брому, Йоду. Йод як мікроелемент.

23. Загальна характеристика елементів VI-А групи. Особливості електронної будови атомів Оксигену, Сульфуру та її аналогів. Їх типові валентності та ступені окиснення у сполуках. Значення кисню в життєдіяльності рослин. Кругообіг кисню у природі. Роль кисню, сірки та їх сполук у садово-парковому господарстві. Хімія сполук Оксигену. Пероксид водню, його кислотні та окисно-відновні властивості.

24. Хімія сполук Сульфуру: добування та хімічні властивості гідрогенсульфіду, оксидів сульфуру, сульфатної, сульфітної, сульфідної кислот та їх солей. Сульфатна кислота у виробництві мінеральних добрив. Препарати живлення та захисту лісових і садово-паркових культур на основі сульфурвмісних сполук.

25. Загальна характеристика елементів V-А групи. Характер зв’язків та ступені окиснення елементів у сполуках. Нітроген і Фосфор як біогенні елементи. Фізичні та хімічні властивості азоту і фосфору. Кругообіг азоту в природі. Одержання та хімічні властивості сполук Нітрогену: амоніаку, амоній гідроксиду, оксидів нітрогену, нітратної, нітритної кислот, їх солей. Азотні добрива.

26. Одержання та хімічні властивості сполук фосфору: оксидів, моно- та поліфосфатних кислот, фосфатів (середні, гідро-, дигідро-), полі фосфатів. Асортимент фосфорних добрив; їх хімічні властивості та основні способи добування.

26. Положення металів у періодичній системі елементів. Загальна характеристика металів. Особливості електронної будови їх атомів. Фізичні та хімічні властивості металів. Закономірності зміни хімічної активності металів у періодах і групах періодичної системи. Електрохімічний ряд напруг металів та основні висновки з нього.

27. Натрій, калій, магній, кальцій як біологічно активні елементи. Їх роль у життєдіяльності рослин. Калійні добрива. Сполуки кальцію у заходах хімічної меліорації грунтів.

28. Біогенні метали побічних підгруп та їх сполуки. Участь сполук біогенних металів (Cu, Zn, Co, Ni, Mn, Fe,V, Mo та ін.) у процесах, що відбуваються в живій природі: йонного обміну, гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення.

29. Застосування сполук металів-мікроелементів у лісовому господарстві, садівництві. Солі Купруму, Цинку, Феруму, Барію, Меркурію у системі захисту рослин.

30. Карбон як найважливіший біогенний елемент. Атомні характеристики, валентні стани та типові ступені окиснення Карбону. Кругообіг карбону в природі. Силіцій як грунтоутворюючий елемент. Хімічні властивості та застосування неорганічних сполук Карбону: карбон(IV) оксид, карбонатна кислота, карбонати, гідрогенкарбонати. Роль вуглекислого газу в життєдіяльності рослин. Парниковий ефект вуглекислого газу.

31. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Особливості органічних сполук Карбону. Типи хімічних зв'язків в органічних сполуках. Поняття про гомологічні ряди, функціональні групи. Класифікація, номенклатура та ізомерія органічних сполук. Електронна будова, реакційна здатність, типи реакцій органічних сполук.

32. Вуглеводні та їх похідні. Гомологічні ряди та номенклатура вуглеводнів алканів, алкенів, алкінів. Їх хімічні властивості на прикладі метану, етилену, ацетилену, бензолу. Ос-

новні поняття хімії полімерних сполук: елементарний ланцюг, мономер, полімер, реакції полімеризації, поліконденсації.

33. Спирти і феноли. Загальна характеристика і номенклатура одноатомних, багатоатомних спиртів, фенолів. Властивості спиртів і фенолів на приклади метанолу, етанолу, гліцерину, фенолу. Їх добування, застосування.

34. Альдегіди і карбонові кислоти. Функціональні групи і гомологічні ряди альдегідів і одноосновних карбонових кислот. Їх одержання, властивості на прикладі формальдегіду, оцтового альдегіду, метанової та етанової кислот.

35. Класифікація, фізичні та хімічні властивості вуглеводів: моносахаридів, ди-, полісахаридів. Крохмаль, целюлоза; способи добування та утворення в природі, властивості, застосування. Значення вуглеводів для живих організмів.

36. Аміни, амінокислоти, білки. Загальні поняття, значення їх в процесах життєдіяльності живих організмів.

37. Класифікація методів аналітичної хімії. Сучасні вимоги до масового аналізу: експресність, чутливість, відтворюваність, точність.

38. Основні принципи та поняття якісного аналізу. Макро-, мікро-, напівмікрометоди. Поняття про хімічні реактиви, аналітичні реакції, вимоги до них. Посуд та реактиви в якісному напівмікрометоді. Класифікація методів якісного аналізу. Основні етапи та техніка виконання хімічного аналізу. Відбір середньої проби.

39. Якісні аналітичні реакції, їх чутливість, специфічність, селективність. Групові, селективні та специфічні реагенти. Дробний та систематичний аналіз.

40. Принципи аналітичної класифікації катіонів. Амоніачно-фосфатна класифікація катіонів. Перша, друга, третя аналітичні групи катіонів, їх загальна характеристика, якісні аналітичні реакції виявлення

44. Класифікація аніонів. Перша, друга, третя аналітичні групи аніонів. Загальна характеристика. Дія групових реагентів. Якісні аналітичні реакції виявлення.

45. Способи підготовки речовин до аналізу: розчинення, сплавлення, мінералізація біологічних об’єктів. Основні етапи аналізу кристалічної речовини невідомого складу.

46. Загальна характеристика та основні поняття кількісного аналізу. Класифікація та суть хімічних методів кількісного аналізу, їх переваги та недоліки. Техніка роботи, розрахунки на прикладі мінеральних добрив, засобів захисту рослин. Раціональний вибір методів кількісного аналізу. Основні положення та суть гравіметричного аналізу.

47. Класифікація титриметричних методів кількісного аналізу. Теоретичні основи титриметричного аналізу. Розрахунки в титриметричному аналізі. Стандартні та стандартизовані розчини, способи їх приготування. Статистична обробка та узагальнення результатів аналізу. Абсолютна та відносна похибка аналізу.

48. Суть методу нейтралізації та його можливості. Криві титрування, точка еквівалентності. Поняття про індикатори, їх вибір, помилки титрування. Вимоги до вихідної речовини методу. Приготування стандартних і робочих розчинів методу. Практичне застосування методу нейтралізації на прикладі визначення тимчасової твердості води.

49. Класифікація методів редоксиметрії та їх практичне застосування. Метод перманганатометрії. Загальна характеристика та можливості методу. Стандартні та робочі розчини. Встановлення точки еквівалентності та умови перманганатометричних визначень. Приготування та визначення концентрації розчинів щавлевої кислоти та калій перманганату. Визначення концентрації йонів феруму (II).

50. Суть та основні принципи комплексонометричних визначень. Поняття про металіндикатори. Робочі розчини методу та умови виконання комплексонометричного титрування. Застосування методу комплексонометрії для визначення загальної твердості води, концентрації йонів купруму, цинку, кальцію, магнію, інших макро- і мікроелементів.

51. Класифікація фізико-хімічних методів аналізу. Їх суть та можливості. Перспективи розвитку і застосування сучасних фізико-хімічних методів аналізу для моніторингу забруднення повітря, грунтів, якості води в природніх та штучних водоймах, визначення складу мінеральних добрив, засобів захисту лісових та садово-паркових рослин, кущів, квітів, інших біологічних об'єктів.

7. Комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Колоквіум з модулю № 1

«Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій»

Варіант № 1

1. Охарактеризувати хімічні властивості сульфатної кислоти.
2. Скласти рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення :

$$X \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Cu_3(PO_4)_2 \rightarrow Cu(CH_3COO)_2 \rightarrow CH_3COOH$$
$$\downarrow$$
$$Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Zn_3(PO_4)_2 \rightarrow Na_2ZnO_2 \rightarrow ZnCl_2$$

3. Написати всі можливі реакції, що відбуваються між ферум III) гідроксидом і хлоридною кислотою. Дати назву продуктам реакцій.
4. Закінчити рівняння реакцій:

$Ca(OH)_2 + N_2O_3 \rightarrow$	$AgNO_3 + HCl \rightarrow$
$KOH + Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow$	$Zn(OH)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow$
$CoO + HBr \rightarrow$	$KHCO_3 + KOH \rightarrow$

5. Скласти структурно-графічні формули сполук: калій сульфату, манган (II) гідроксонітрату, кальцій карбонату, нітратної кислоти.
6. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Встановіть відповідність між класом неорганічних сполук та їх прикладами:

А	оксиди	**1.**	H_3PO_4	**5.**	N_2O_5
Б	основи	**2.**	$Ca_3(PO_4)_2$	**6.**	NaOH
В	кислоти	**3.**	CuO	**7.**	$Ca(OH)_2$
Г	солі	**4.**	$CuSO_4$	**8.**	HNO_3

2. Солі, утворені кислотою H_2SO_4, називаються …

(впишіть відповідь одним словом)

3. Сіль $Cr_2(SO_4)_3$ утворюється під час взаємодії H_2SO_4 з:

1. $Cr(OH)_3$; **2.** CrO_3; **3.** Cr_2O_3 4. $H_2Cr_2O_7$.

4. Стосовно кислих солей вірними є твердження:

1. продукт неповного заміщення гідроксильних груп основи на кислотний залишок;
2. продукт неповного заміщення гідрогену багатоосновної кислоти на метал чи йон амонію;
3. утворюються під час взаємодії надлишку кислоти з основою;
4. утворюються під час взаємодії надлишку основи з кислотою.

5. Взаємодією купрум(II) гідроксиду з монофосфатною кислотою можна отримати (залежно від умов) таку кількість солей …

(впишіть вірну відповідь цифрою, складіть рівняння реакцій)

6. Продуктом взаємодії натрій гідроксиду з карбонатною кислотою є кисла сіль складу …

(впишіть формулу і назву цієї солі)

7. Всі солі середні в ряді сполук:

1. $FeOHCO_3$, CaOHCl, $CuOHNO_3$;

2.	$NaHCO_3$,	$ZnHPO_4$,	$Cu(HCO_3)_2$;
3.	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$,	$Cu(NO_3)_2$,	$MgCl_2$.

Колоквіум з модулю № 1

«Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій акцій»

Варіант № 2

1. Охарактеризувати хімічні властивості кальцій гідроксиду.
2. Скласти рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення :

$$S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 \rightarrow NH_4OH \rightarrow NH_3 \rightarrow (NH_4)_2HPO_4;$$
$$\downarrow$$
$$Na_2SO_4 \rightarrow X \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow H_4P_2O_7;$$

3. Написати всі можливі реакції, що відбуваються між купрум (II) гідроксидом та нітратною кислотою. Дати назву продуктам реакцій.
4. Закінчити рівняння реакцій:

$N_2O_5 + H_2O \rightarrow$	$Pb(NO_3)_2 + KJ \rightarrow$
$Ca(NO_3)_2 + K_3PO_4 \rightarrow$	$Al(OH)_3 + KOH \rightarrow$
$SO_3 + MgO \rightarrow$	$NaOH + NH_4Cl \rightarrow$

5. Скласти структурно-графічні формули сполук: ферум(III) дигідрогенфосфату, натрій силікату, цинк гідроксонітрату, алюміній гідроксиду.
6. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Встановіть відповідність між хімічними властивостями оксидів та їх прикладами:

А	основний оксид	**1.**	Sb_2O_3	**5.**	PbO_2
Б	кислотний оксид	**2.**	N_2O_3	**6.**	SO_3
В	амфотерний оксид	**3.**	Li_2O	**7.**	CaO

2. Солі, утворені кислотою H_2S, називаються …

(впишіть вірну відповідь одним словом)

3. Сіль $MnSO_4$ можна отримати взаємодією H_2SO_4 з:

1. MnO_2; **2.** MnO; **3.** Mn_2O_7; **4.** $KMnO_4$.

4. Стосовно основних солей вірними є твердження:

1. продукт неповного заміщення OH^- груп основи на кислотний залишок;
2. продукт неповного заміщення гідрогену кислоти на метал чи йон амонію;
3. утворюються під час взаємодії надлишку кислоти з основою;
4. утворюються під час взаємодії надлишку основи з кислотою.

5. Взаємодією ферум(III) гідроксиду з сульфатною кислотою можна отримати (залежно від умов) таку кількість солей …

(впишіть вірну відповідь цифрою, складіть рівняння реакцій)

6. Продуктами взаємодії нітроген(IV) оксиду з водою є …

(впишіть формули і назви цих сполук)

7. Всі солі кислі в ряді сполук:

1.	$AlOHSO_4$,	$MgOHCl$,	$FeOHNO_3$;
2.	$LiHCO_3$,	$CuHPO_4$,	$Mn(HCO_3)_2$;
3.	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$,	$Ni(NO_3)_2$,	$MgCl_2$.
4.	$FeOHSO_4$,	$Ni(NO_3)_2$,	KH_2PO_4.

Колоквіум з модулю № 2

« Будова атома та хімічний зв'язок»

Варіант № 1

1. Розкрити сучасні уявлення про стан електрона в атомі.
2. Дати характеристику елементів з порядковими номерами **№ 24, № 38**

** Для відповіді застосувати таку ***схему***:

- згідно з розміщенням елемента в періодичній системі визначити:
  - властивості елемента - метал чи неметал;
  - загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів, кількість валентних електронів;
- скласти електронну та електронно-графічну формули.
- проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента.
- навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають.
- підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.

3. Визначити типи хімічного зв'язку в сполуках:
   - купрум(II) оксид;
   - амоній бромід;
   - кальцій сульфат;
   - цинк гідроксид;
   - йод.
4. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Встановіть відповідність між квантовими числами та їх можливими значеннями:

А	головне (n);	**1.**	+ ½ та –½;
Б	побічне (*l*);	**2.**	від + *l* до – *l*, зокрема 0;
В	магнітне (m_l);	**3.**	від 1 до ∞;
Г	спінове (m_s);	**4.**	від 0 до n-1.

2. Спінове квантове число характеризує …

(впишіть вірну відповідь словами)

3. Значення орбітального квантового числа обчислюється за формулою …

(впишіть формулу)

4. Кількість орбіталей на f-підрівні становить …

(впишіть вірну відповідь цифрою)

5. Максимальна кількість електронів на d-підрівні становить …

(впишіть вірну відповідь числом)

6. Встановіть відповідність між типом елемента та валентними електронами в його атомі:

(

А	*s* - елемент	**1.**	$3d^0 4s^2 4p^0$;
Б	*p* - елемент;	**2.**	$3d^0 4s^2 4p^6$;
В	*d* - елемент;	**3.**	$3d^6 4s^2 4p^0$;

7. Послідовність заповнення орбіталей електронами визначається правилом:

1. Гунда; **2.** Клечковського; **3.** Вант-Гоффа; **4.** Паулі

8. Послідовність заповнення орбіталей електронами має вигляд:

1.	…3s,3p,3d,4s,4p,4d,5s…;	**3.**	…3s,3p,4s,3d,4p,4d…;
2.	…4s,3d,4p,5s,4d,5p…;	**4.**	…2s,2p,3s,3p,3d,4s,4p,5s,4d…

Колоквіум з модулю № 2

«Будова атома та хімічний зв'язок»

Варіант № 2

1. Поняття про електронну оболонку атома, її ємкість
2. Дати характеристику елементів з порядковими номерами **№ 35, № 48**

** Для відповіді застосувати таку ***схему***:

- згідно з розміщенням елемента в періодичній системі визначити:
  - властивості елемента - метал чи неметал;
  - загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів, кількість валентних електронів;

- скласти електронну та електронно-графічну формули.
- проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента.
- навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають.
- підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.

3. Визначити типи хімічного зв'язку в сполуках:
   - манган(II) гідроксокарбонат;
   - алюміній оксид;
   - ферум(III) сульфат;
   - цинк нітрат;
   - азот.

4. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Схемі перетворення $Cl^0 \rightarrow Cl^- \rightarrow Cl^+$ відповідає така послідовність:

1.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$;	**3.**	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$;
2.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$;	**4.**	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

2. Встановіть відповідність між атомом елемента та кількістю збуджених станів, що він має:

А	хлор;	**1.**	один;
Б	фосфор;	**2.**	два;
В	барій;	**3.**	три;
Г	натрій;	**4.**	жодного.

3. Загальна електронна формула зовнішнього енергетичного рівня атомів лужних металів має вигляд:

1.	ns^1;	**3.**	ns^2np^5;
2.	ns^2;	**4.**	ns^2np^6.

4. Магнітне квантове число може мати значення …

(впишіть вірну відповідь літерами та числами)

5. Кількість орбіталей на енергетичному підрівні визначається значенням … квантового числа.

(впишіть вірну відповідь одним словом)

6. Максимальна кількість електронів на s-підрівні становить …

(впишіть вірну відповідь цифрою)

7. Встановіть відповідність між типом елемента та валентними електронами його атома:

А	*s* - елемент	**1.**	$3d^0 4s^2 4p^1$;
Б	*p* - елемент;	**2.**	$3d^0 4s^1 4p^0$;
В	*d* - елемент;	**3.**	$3d^1 4s^2 4p^0$;

8. З перелічених характеристик атомів елементів періодично змінюються:

1.	заряд ядра атома;	**3.**	кількість енергетичних рівнів в атомі;
2.	ступені окиснення;	**4.**	кількість валентних електронів.

Колоквіум з модулю № 3

«Основні закономірності перебігу хімічних перетворень»

Варіант № 1

1. Сформулюйте основні положення теорії електролітичної дисоціації.
2. Складіть рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:

$ZnCl_2 + K_3PO_4 \rightarrow$ $\quad$ $Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$

$K_2SiO_3 + HCl \rightarrow$ $\quad$ $(NH_4)_2SO_4 + KOH \rightarrow$

$Zn(OH)_2 + NaOH \rightarrow$ $\quad$ $CoO + HNO_3 \rightarrow$

3. Написати рівняння дисоціації електролітів: цинк гідроксиду, калію гідрогенкарбонату, сульфатної кислоти. Для слабких електролітів скласти вираз константи дисоціації.

4. Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій гідролізу солей:
цинк ацетату, алюміній сульфату, амоній гідрогенфосфату, хром(III) сульфіду, купрум (II) хлориду, натрій карбонату. Вказати середовище їх водних розчинів.

5. Підібрати індикатор, за допомогою якого можна на практиці визначити pH цих розчинів.

6. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Процес розпаду електролітів на йони під впливом полярних молекул розчинника або при розплавленні називають …

(впишіть вірну відповідь словами)

2. Встановіть відповідність між силою електроліту та прикладом сполук:

А	сильні електроліти	**1.**	CH_3COOH;	**5.**	CaO;
Б	слабкі електроліти	**2.**	CO_2;	**6.**	$Fe(OH)_3$;
В	середньої сили	**3.**	$(NH_4)_3PO_4$;	**7.**	H_2SO_3;
Г	неелектроліти	**4.**	NH_4OH;	**8.**	$Mg(NO_3)_2$

3. Розташуйте в порядку зростання сили електроліту карбонатну, сульфатну, фосфатну, хлорат-ну(VII) кислоти

(впишіть вірну послідовність формулами)

4. Встановіть відповідність між електролітом та кількістю ступенів його дисоціації:

А	$Fe(OH)_3$	**В**	$Mn(OH)_4$	**1.**	одна;	**3.**	три;
Б	$Mg(NO_3)_2$	**Г**	H_2CO_3	**2.**	дві;	**4.**	чотири

5. Вираз $K_{дис}$ сульфідної кислоти за першим ступенем має вигляд …

(впишіть вірну відповідь формулою)

6. Концентрований водний розчин проводить електричний струм гірше за розбавлений у випадку:

1.	кухонної солі;	**3.**	сульфатної кислоти;
2.	соляної кислоти;	**4.**	ацетатної кислоти.

7. На величину ступеня електролітичної дисоціації впливають такі фактори …

(впишіть вірну відповідь словами)

8. Ступінь дисоціації ацетатної кислоти зростає у разі:

1.	додавання натрій гідроксиду;	**3.**	розбавлення розчину;
2.	додавання натрій ацетату;	**4.**	охолодження розчину

Колоквіум з модулю № 3

« **Основні закономірності перебігу хімічних перетворень** »

Варіант № 2

1. Охарактеризувати кількісні характеристики процесу електролітичної дисоціації.
2. Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:

$MnSO_4 + KOH \rightarrow$ $\quad$ $ZnCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$

$Cu_3(PO_4)_2 + HCl \rightarrow$ $\quad$ $(NH_4)_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$

$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow$ $\quad$ $MgO + HClO_4 \rightarrow$

3. Написати рівняння дисоціації електролітів: плюмбум(II) гідроксиду, купрум(II) гідрогенкарбонату, монофосфатної кислоти. Для слабких електролітів скласти вираз константи дисоціації.
4. Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій гідролізу солей:
купрум(II) нітриту, ферум(III) нітрату, цинк гідрогенсульфату, калій фосфату, алюміній сульфіду, магній броміду. Вказати середовище їх водних розчинів.
5. Підібрати індикатор, за допомогою якого можна на практиці визначити pH цих розчинів.
6. Дати відповіді на тестові завдання:

1. **Відношення числа молекул електролітів, що розпалися на йони, до загального числа молекул в розчині називають …**

(впишіть відповідь словами і позначенням)

2. **У водному розчині ступінчасто дисоціюють електроліти:**

1. H_2SO_3; **2.** $Cr_2(SO_4)_3$; **3.** $Ca(OH)_2$; **4.** KH_2PO_4.

3. **Скорочене йонне рівняння $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ відповідає взаємодії між:**

1. нітритною кислотою і натрій гідроксидом;
2. хлоридною кислотою і барій гідроксидом;
3. фосфатною кислотою і калій гідроксидом;
4. сульфатною кислотою і купрум (II) гідроксидом.

4. **Основними положеннями електролітичної дисоціації є:**

1. дисоціація відбувається під час розчинення електроліту в полярному розчиннику чи в процесі розплавлення;
2. електролітичній дисоціації у розчинах підлягають речовини з йонними або ковалентними неполярними зв'язками;
3. дисоціація – процес оборотній;
4. йони у водних розчинах оточені гідратною оболонкою.

5. **Розташуйте в порядку зростання сили електроліту гідроксиди магнію, натрію, амонію, алюмінію**

(впишіть вірну послідовність формулами)

6. **Встановіть відповідність між силою електроліту та прикладом сполук:**

А	сильні електроліти	**1.**	H_2CO_3;	**5.**	Fe_2O_3;
Б	слабкі електроліти	**2.**	$Mg(OH)_2$;	**6.**	CuO;
В	середньої сили	**3.**	NaCl;	**7.**	K_2SO_3;
Г	неелектроліти	**4.**	H_3PO_4;	**8.**	$Ca(OH)_2$

7. **Встановіть відповідність між електролітом та кількістю ступенів його дисоціації:**

А.	$Pb(OH)_2$	**В.**	$Ti(OH)_4$	**1.**	одна;	**3.**	три;
Б.	$Ba(CH_3COO)_2$	**Г.**	H_3PO_4	**2.**	дві;	**4.**	чотири

8. **Вираз $K_{дис}$ карбонатної кислоти за першим ступенем має вигляд …**

(впишіть вірну відповідь формулою)

Колоквіум з модулю № 4

*«*Хімія біогенних елементів та їх найважливіших сполук*»*

Варіант № 1

1. Дати обґрунтовану відповідь, чи має азот у сполуках таки ж ступені окиснення, як фосфор. Навести і порівняти приклади сполук.

2. Скласти молекулярні та йонні рівняння реакцій обміну, гідролізу солей, комплексоутворення. Для окисно-відновних реакцій скласти схему електронного балансу, вказати окисник і відновник.

1. $MnSO_4 + HOH \Leftrightarrow$
2. $KOH + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow$
3. $AlF_3 + NaF_{(надл.)} \rightarrow$
4. $H_2S + HClO \rightarrow S + HCl\ldots + \ldots$
5. $PbO_2 + MnSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow HMnO_4 + \ldots$
6. $K_2Cr_2O_7 + NaNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
7. $H_2O_2 + NaJ + H_2SO_4 \rightarrow$
8. $KMnO_4 + (NH_4)_2S + H_2O \rightarrow$
9. $J_2 + Br_2 + H_2O \rightarrow$
10. 10. $Cu + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$

3. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Встановіть відповідність між класами вуглеводнів та їх загальними формулами.

А.	Алкани	**1.**	C_nH_{2n}
Б.	Алкіни	**2.**	C_nH_{2n+1}
В.	Алкадієни	**3.**	C_nH_{2n+2}
Г.	Алкени	**4.**	C_nH_{2n-2}
		5.	C_nH_n

2. **Хлоридна кислота є відновником під час взаємодії з:**

1. PbO_2;	**3.** CuO;
2. Ag_2O;	**4.** Fe_2O_3

3. **В ОВ-реакціях властивості типового відновника мають:**

1. NaJ, NH_3, $FeSO_4$;
2. $KMnO_4$, $HNO_{3\ розб.}$, K_2CrO_4;
3. $NaNO_2$, $HNO_{3\ конц.}$, Cl_2;
4. $Cr_2(SO_4)_3$, K_2S, Al.

4. **Валентність та ступінь окиснення нітрогену в NH_4Cl становить, відповідно …**

(впишіть вірну відповідь цифрами)

5. **Флуор у сполуках може виявляти ступені окиснення:**

1. усі парні від 1- до 7+;	**3.** усі непарні від 1- до 7+;
2. усі від 1- до 1+;	**4.** 1-.

6. **Mn^{7+} в лужному середовищі приймає … електронів:**

(впишіть вірну відповідь цифрою)

7. **Встановіть відповідність між оксидом неметалу та кислотою, що йому відповідає:**

А	SO_2	**В**	N_2O_3	**1.**	HNO_2;	**3.**	H_2SO_3;
Б	SO_3	**Г**	N_2O_5	**2.**	HNO_3;	**4.**	H_2SO_4.

8. **H_2O_2 у разі взаємодії з $Fe_2(SO_4)_3$ в кислому середовищі утворює сполуку …**

(впишіть формулу сполуки)

9. **Встановіть відповідність між схемами перетворень та кількістю електронів, що беруть у них участь:**

А	$Ca^0 \rightarrow Ca^{2+}$	**1.**	+ 2 ē;
Б	$Al^{3+} \rightarrow Al^0$	**2.**	– 2 ē;
В	$Al^0 \rightarrow Al^{3+}$	**3.**	– 3 ē;
Г	$Cu^{2+} \rightarrow Cu^0$	**4.**	+ 3 ē.

10. Встановіть відповідність між класами органічних сполук і функціональними групами і їхніх молекулах.

А.	Спирти	**1.**	– O – C(O) – R
Б.	Альдегіди	**2.**	– COOH
В.	Естери	**3.**	– OH
Г.	Карбонові кислоти	**4.**	— C═O

Колоквіум з модулю № 4

«Хімія біогенних елементів та їх найважливіших сполук»

Варіант № 2

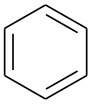
1. Прокоментувати, якими хімічними властивостями відрізняються концентрована та розбавлена нітратна кислота. Написати відповідні рівняння реакцій.

2. Скласти молекулярні та йонні рівняння реакцій обміну, гідролізу солей, комплексоутворення. Для окисно-відновних реакцій скласти схему електронного балансу, вказати окисник та відновник.

1. $Zn(NO_3)_2 + HOH \Leftrightarrow$
2. $Fe(OH)_3 + H_2SO_4 \rightarrow$
3. $Cu_3(PO_4)_2 + NH_4OH_{(надл.)} \rightarrow$
4. $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} N_2 + Cr_2O_3 + ...$
5. $KJ + KJO_3 + HC1 \rightarrow J_2 + ...$
6. $K_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$
7. $CrCl_3 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow$
8. $MnO_2 + NaBr + H_2SO_4 \rightarrow$
9. $NaNO_2 + KJ + H_2SO_4 \rightarrow$
10. $Zn + HNO_{3\ розб.} \rightarrow$

Закінчити рівняння реакцій:

1. $CH_3 - C(=O)ONa + NaOH \longrightarrow$ **2.** $CH_3 - CH = CH_2 + HBr \longrightarrow$

4.  + H_2SO_4 ⟶

3. $CH \equiv CH + CH_3-C(=O)-H$ ⟶

3. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Встановіть відповідність між схемою перетворення та кількістю електронів, що беруть у ньому участь:

А	$Cr^{3+} \rightarrow CrO_4^{2-}$	**1.**	+ 6 ē;
Б	$CrO_4^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$;	**2.**	- 3 ē;
В	$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$;	**3.**	+ 3 ē;
Г	$2Cr^{3+} \rightarrow Cr_2O_7^{2-} \rightarrow$;	**4.**	- 6 ē.

2. Вплив середовища на продукти ОВР властивий реакціям за участю:

1.	сполук Сульфуру;	**3.**	сполук Хрому;
2.	сполук Мангану;	**4.**	сполук Феруму;

3. Неметали розташовані в … підгрупах періодичної системи

(впишіть пропущене слово)

4. Взаємодіючи з киснем, неметали утворюють:

1.	основні оксиди;	**3.**	амфотерні оксиди;
2.	кислотні оксиди;	**4.**	кислотні і амфотерні оксиди

5. Розташуйте галогени в порядку збільшення хімічної активності:
1. Br; 2. J; 3. F; 4. Cl.

(впишіть вірну послідовність)

6. Встановіть відповідність між неметалом та електронною формулою його атома:

А	Si	**В**	Cl	**1.**	$\ldots 3s^2 3p^5$;	**3.**	$2s^2 2p^1$;
Б	O	**Г**	B	**2.**	$\ldots 3s^2 3p^2$;	**4.**	$2s^2 2p^4$

7. Представники одного гомологічного ряду відрізняються між собою:

1.	електронною будовою
2.	загальною хімічною формулою
3.	числом груп – CH_3
4.	однією або кількома групами – CH_2 –
5.	типом гібридизації орбіталей атома карбону

8. Встановіть відповідність між сполукою та ступенем окиснення Нітрогену в ній:

А	N_2	**В**	$NaNO_3$	**1.**	3-;	**3.**	3+;
Б	HNO_2	**Г**	NH_3	**2.**	0;	**4.**	5+

9. Активність металів у ряді Li → Na → K → Rb → Cs:

1. зменшується;	**3.** не змінюється;
2. спочатку зростає потім зменшується;	**4.** збільшується.

10. В електрохімічному ряді стандартних електродних потенціалів металів зліва направо відновна здатність металів …

(впишіть вірну відповідь одним словом)

Колоквіум з модулю № 5

«Теоретичні та експериментальні основи якісного і кількісного хімічного аналізу»

Варіант № 1

1. Навести основні принципи розділення катіонів II-А, II-Б, III-ої аналітичних груп.
2. Запропонувати хід аналізу солі складу **$Ca(NO_3)_2$**.
3. За наведеними спостереженнями визначити якісний склад солі:
   - сіль білого кольору, водорозчинна;
   - Розчин солі + $(NH_4)_2HPO_4$ + NH_4OH $\xrightarrow{NH4Cl}$ **A**↓;

- **А** + $NH_4OH_{\text{надлишок}} \rightarrow$ осад не розчиняється;
- **А** + $CH_3COOH \rightarrow$ розчин;
- Розчин солі + $K_2Cr_2O_7 \rightarrow$ жовтий осад не утворюється;
- Розчин солі + $NaBiO_3$ + $HNO_3 \rightarrow$ колір розчину не змінюється
- Розчин солі + $(NH_4)_2C_2O_4 \rightarrow$ білий осад не утворюється.

Kt - ?

- Розчин солі + $BaCl_2 \rightarrow$ **В**↓;
- **В** + $HCl \rightarrow$ осад не розчиняєть.

An - ?

Склад солі?

Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій визначення йонів солі.

4. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Предметом вивчення аналітичної хімії є:

1.	аналіз катіонів та аніонів;	**3.**	методи хімічного аналізу речовин;
2.	якісний та кількісний аналіз;	**4.**	аналіз I, II, III групи катіонів.

2. Груповим реагентом на III аналітичну групу катіонів є …

(у бланку відповідей впишіть формулу)

3. Встановіть відповідність між групою катіонів та їх прикладом

А.	I група	**1.**	Na^+	**4.**	NH_4^+
Б.	II група	**2.**	Mn^{2+}	**5.**	Fe^{2+}
В.	III група	**3..**	Cu^{2+}	**6.**	Fe^{3+}

4. При виявленні катіону K^+ реактивом $Na_3[Co(NO_2)_6]$ зовнішнім ефектом є:

1.	утворення коричневого осаду;	**3.**	утворення білого осаду;
2.	малинове забарвлення розчину;	**4.**	утворення жовтого осаду

5. Встановіть відповідність між реагентом, катіоном який виявляють за його допомогою та зовнішнім ефектом, що при цьому спостерігається:

А	$K_2Cr_2O_7$	**1.**	Ba^{2+}	**4.**	білий осад
Б	$(NH_4)_2C_2O_4$	**2.**	Cu^{2+}	**5.**	жовтий осад
В	$K_4[Fe(CN)_6]$	**3.**	Ca^{2+}	**6.**	червоно-бурий осад

6. Осад фосфату невідомого катіону не розчинився в надлишку NH_4OH. Висновок:

1.	катіон належить до I групи	**3.**	катіон належить до III групи
2.	катіон належить до II групи	**4.**	катіон належить до II або III групи

7. Вкажіть послідовність виконання аналітичних операцій при виявленні аніону:

1. проведення дробного аналізу; **2**. встановлення групи аніонів; **3**. опис зовнішнього вигляду солі.

8. Встановіть відповідність між аніоном, реагентом для його виявлення та зовнішнім ефектом, що при цьому спостерігається:

А	J^-	**1.**	$MgCl_2 + NH_4OH$	**4.**	коричневий розчин
Б	PO_4^{3-}	**2.**	$CH_3COOH + KJ$	**5.**	малиново-фіолетовий розчин
В	NO_2^-	**3.**	$Cl_2 + H_2O$	**6.**	жовтий осад

9. Для відокремлення катіону Al^{3+} від інших катіонів II групи застосовують

1.	$(NH_4)_2HPO_4$	**3.**	NaOH або KOH
2.	Na_2CO_3	**4.**	$K_2Cr_2O_7$

Колоквіум з модулю № 5

«Теоретичні та експериментальні основи якісного і кількісного хімічного аналізу»

Варіант № 1

1. Груповий реагент і реакції визначення аніонів II-ої аналітичної групи аніонів.
2. Запропонувати хід аналізу солі складу **$MnSO_4$**.
3. За наведеними спостереженнями визначити якісний склад солі:
   - сіль жовтуватого кольору, водорозчинна;
   - Розчин солі + $(NH_4)_2HPO_4$ + $NH_4OH \xrightarrow{NH4Cl}$ осад не утворюєть;
   - Розчин солі + NaOH $\xrightarrow{t}$ газ не виділяється;
   - Розчин солі + $K[Sb(OH)_6] \rightarrow$ осад не утворюється;

- Розчин солі + $Na_3[Co(NO_2)_6] \rightarrow$ **A**↓ (жовтого кольору).

Kt - ?

- Розчин солі + $BaCl_2 \rightarrow$ осад не утворюється;
- Розчин солі + $AgNO_3 \rightarrow$ **B**↓ (жовтого кольору).
- **B**↓ + $NH_4OH_{\text{надлишок}} \rightarrow$ осад не розчиняється.
- Розчин солі + $Cl_2 \xrightarrow{C6H6} \rightarrow$ шар C_6H_6 забарвлюється в червоне-фіолет. колір.

An - ?

Склад солі?

Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій визначення йонів солі.

4. Дати відповіді на тестові завдання:

1. **Реакції, перебіг яких супроводжується характерним зовнішнім ефектом, називаються…**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

2. **Якісний аналіз дозволяє встановити:**

1.	кількісний склад речовини;	**3.**	якісний та кількісний склад речовини
2.	якісний склад речовини;	**4.**	будову речовини

3. **Не мають групового реактиву катіони … аналітичної групи**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

4. **Встановити відповідність між групою катіонів та їх прикладом:**

А.	I група	**1.**	K^+	**4.**	NH_4^+
Б.	II група	**2.**	Ca^{2+}	**5.**	Mg^{2+}
В.	III група	**3.**	Zn^{2+}	**6.**	Ba^{2+}

5. **При виявленні катіону NH_4^+ реактивом Неслера зовнішнім ефектом є:**

1.	утворення коричневого осаду;	**3.**	виділення амоніаку;
2.	розчинення коричневого осаду;	**4.**	малинове забарвлення розчину.

6. **Осад фосфату невідомого катіону розчинився в надлишку NH_4OH. Висновок:**

1.	катіон належить до I групи	**3.**	катіон належить до III групи
2.	катіон належить до II групи	**4.**	катіон належить до II або III групи

7. **Для виявлення катіону Fe^{3+} застосовують реагенти … .**

(у бланку відповідей впишіть вірну формулу)

8. **На розчин, що містить катіони II групи, подіяли $K_2Cr_2O_7$.в присутності CH_3COONa. Утворився жовтий осад. Висновок:**

1.	присутній Ba^{2+}	**3**	відсутні Ca^{2+}, Ba^{2+}
2.	присутні Ca^{2+}, Ba^{2+}	**4**	відсутній Ba^{2+}

9. **При дії на Cu^{2+} реагентом $K_4[Fe(CN)_6]$ утворюється червоно-бурий осад, формула якого … .**

(у бланку відповідей впишіть вірну формулу)

10. **Встановіть відповідність між аніоном, реагентом для його виявлення та зовнішнім ефектом, що при цьому спостерігається:**

А	Br^-	**1.**	$MgCl_2 + NH_4OH$	**4.**	жовтий розчин
Б	PO_4^{3-}	**2.**	$FeSO_{4насич} + H_2SO_{4конц}$	**5.**	буре кільце
В	NO_3^-	**3.**	$Cl_2 + H_2O$	**6.**	білий осад

Колоквіум з модулю № 5

«Теоретичні та експериментальні основи кількісного аналізу»

Варіант № 2

1. Криві титрування методу нейтралізації.

2. Вимоги до вихідної речовина. Вихідна речовина методу перманганатометрії.

3. Описати хід визначення концентрації розчину солі Мора.

4. Провести розрахунки, необхідні для приготування:

- 300 г водного розчину з масовою часткою $MgCl_2$ 16%;
- 2,5 л 0,8 моль/л водного розчину ацетатної кислоти;

4. Дати відповіді на тестові завдання:

1. В основу методу перманганатометрії покладено реакції:

1.	осадження малорозчинних сполук	**3.**	окиснення-відновлення
2.	нейтралізації	**4.**	комплексоутворення

2. Для приготування 300 г 5% розчину $KMnO_4$. необхідно … грамів солі та … мілілітрів води

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь двома цифрами через кому)

3. Для приготування розчину з точною концентрацією необхідно використовувати такий мірний посуд:

1. мірну колбу;
2. хімічний стакан;
3. конічну колбу для титрування;
4. Бюретку.

4. Процес поступового добавляння розчину з точно відомою концентрацією до розчину речовини, що аналізується, називається ….

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

5. Для встановлення точки еквівалентності в методі нейтралізації використовують індикатор:

1.	фенолфталеін;	**3.**	бромкрезоловий зелений;
2.	метиловий оранжевий;	**4.**	не використовують індикатор.

6. Робочим розчином методу нейтралізації є:

1. розчин кислоти або лугу;
2. розчин калій перманганату;
3. розчин арґентум (I) нітрату;
4. розчин барій хлориду.

7. Кількістю молів розчиненої речовини в 1 л розчину вимірюється … концентрація

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

8. Для розрахунків в титриметричному аналізі використовують закон …

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

9. Еквівалент кислоти $H_4P_2O_7$ становить:

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь числом)

10. Маса 20 мл розчину HNO_3 з густиною 1,31 г/см^3 становить:

1.	1,31 г;	**2.**	13,1 г;	**3.**	2,62 г;	**4.**	26,2 г

Колоквіум з модулю № 5

«Теоретичні та експериментальні основи кількісного аналізу»

Варіант № 3

1. Умови перманганатометричних визначень.

2. Обгрунтувати вибір індикаторів методу нейтралізації.

3. Стандартний розчин методу нейтралізації та особливості його приготування.

4. Провести розрахунки, необхідні для приготування:

- 1,4 л 0,1 н. розчину бури;
- 450 мл 1,2 моль/л водного розчину Na_2SO_4;

5. Дати відповіді на тестові завдання:

1. До методів кількісного аналізу належать:

1.	ваговий та титриметричний аналізу;	**3.**	метод комплексонометрії;
2.	аналіз катіонів та аніонів;	**4.**	метод перманганатометрії.

2. В основу методу нейтралізації покладено реакцію:

1.	осадження малорозчинних сполук	**3.**	окиснення-відновлення

2.	нейтралізації	**4.**	комплексоутворення

3. Розрахувати, скільки грамів солі та мілілітрів води необхідно взяти для приготування 200 г 3% розчину NaCl …

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь цифрою)

4. Приготувати розчин з точною концентрацією можна, використовуючи :

1.	наважку речовини, зважену з точністю до 0,01 г, і мірну колбу
2.	наважку речовини, зважену з точністю до 0,0001 г, і мірну колбу
3.	наважку речовини, зважену з точністю до 0,0001 г, і мірний циліндр
4.	фіксанал і мірну колбу

5. Вихідною речовиною в методі перманганатометрії є:

(у бланку відповідей впишіть вірну формулу)

6. Для встановлення точки еквівалентності в методі перманганатометрії використовують індикатор:

1.	фенолфталеін	**3.**	бромкрезоловий зелений
2.	метиловий оранжевий	**4.**	не використовують індикатор

7. До розчину щавлевої кислоти додали розчин розведеної H_2SO_4 і почали титрувати розчином $KMnO_4$. Яка важлива операція була пропущена:

1.	додавання $MnSO_4$
2.	додавання H_2SO_4 концентрованої
3.	охолодження розчину перед титруванням
4.	нагрівання розчину до 70-80^o С перед титруванням

8. Кількістю моль-еквівалентів розчиненої речовини в 1 л розчину вимірюється …

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь)

9. В основу методу перманганатометрії покладена реакція …

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

10. Маса 10 мл розчину H_2SO_4 з густиною 1,831 г/см^3 становить:

1.	1,831 г	**3.**	183,1 г
2.	18,31 г	**4.**	1831,0 г

8. Методи навчання

Для досягнення кінцевої мети навчання під час викладання хімії застосовуються мотиваційні, організаційно-ділові і контрольно-оцінювальні методи навчання.

Мотиваційні методи спрямовані на формування у студентів інтересу до пізнавальної діяльності і відповідальності за навчальну працю. Такими методами є наповнення занять інформацією про значення хімії, її досягнення у розвитку людства, взагалі, і для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності фахівця, зокрема.

Організаційно-ділові методи забезпечують організацію навчального процесу і мисленєвої діяльності студента індуктивного, дедуктивного, репродуктивного і пошукового характеру. За джерелами знань серед цих методів розрізняють інформаційно-повідомлювальні (словесні) – розповідь, пояснення, бесіда, лекція, дискусії, інструктаж; наочне-демонстраційні – ілюстрації, спостереження; практичні – лабораторні роботи, індивідуальні завдання, вправи, реферати.

Контрольно-оцінювальні методи пов’язані з контролем за навчальною діяльністю (контрольні роботи, тести, колоквіуми, співбесіди, семінари, захист лабораторних робіт і рефератів, екзамени, самоконтроль і самооцінка).

За характером логіки пізнання застосовуються аналітичні, синтетичні і аналітико-синтетичні прийоми навчання.

Ефективність навчання підвищується широким використанням активних і інтерактивних методів навчання: проблемні ситуації і лекції, творчі і дослідницькі завдання, створення

умов для самореалізації студентів, діалогу, співпраці і змагання між ними, індивідуалізації навчання.

9. Форми контролю

Засобом підвищення ефективності навчального процесу є застосування певної стимулюючої системи контролю навчальної роботи студентів, яка складається в курсі хімії з таких видів контролю:

попередній – проводиться на початку вивчення дисципліни в формі тестової перевірки залишкових знань з шкільного курсу хімії і підготовленості студентів до сприйняття нових знань;

поточний – проводиться на всіх аудиторних заняттях шляхом спостереження за роботою студентів і у формі фронтального опитування;

тематичний – перевірка, оцінка і корекція засвоєння знань з певної теми у формі тематичних семінарів, захисту лабораторних робіт або тематичної контрольної роботи;

модульний – перевірка оволодіння матеріалом достатньо великого обсягу у формах модульної тестової контрольної роботи, колоквіуму, захисту реферату або індивідуального завдання;

підсумковий – контроль за атестаційний період по сукупності результатів тематичного і модульного контролів;

заключний – визначення і оцінка успішності за весь період вивчення дисципліни, проводиться у формі тестового екзамену.

10. 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 27.12.2019 р. № 1371)

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): $\mathbf{R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}}$.

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль n					
100	100	100	100	70	20	5	30	100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $\mathbf{R_{НР}}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$\mathbf{0{,}7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} \cdot K^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + R^{(n)}_{ЗМ} \cdot K^{(n)}_{ЗМ})}$$

$$R_{НР} = \frac{0{,}7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + R^{(n)}_{ЗМ})}{К_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R^{(1)}_{ЗМ}, \ldots R^{(n)}_{ЗМ}$ − рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n − кількість змістових модулів;

$К^{(1)}_{ЗМ}, \ldots К^{(n)}_{ЗМ}$ − кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$К_{ДИС} = К^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + К^{(n)}_{ЗМ}$ − кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$ − рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ − рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $К^{(1)}_{ЗМ} = \ldots = К^{(n)}_{ЗМ}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0{,}7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + R^{(n)}_{ЗМ})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

11. Методичне забезпечення

1. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Солод Н.В. Хімія. Методичні вказівки для виконання лабораторного практикуму та самостійної роботи студентів спеціальностей 205 – «Лісове господарство», 206 – «Садово-паркове господарство». - К.: ДДП «Експо-Друк», 2019, 171 с.
2. Антрапцева Н.М., Пономарьова І.Г., Кочкодан О.Д., Солод Н.В. Загальна хімія. Лабораторний практикум з основами теорії для студентів напрямів 6.090103 – «Лісове та садово-паркове господарство», 6.051801 – «Деревооброблювальні технології». – К.: НУБіПУ, 2015. – 176 с.
3. Антрапцева Н.М., Пономарьова І.Г. Кочкодан О.Д. Загальна та неорганічна хімія. Збірник тестових завдань для самостійної роботи студентів напрямів 6.090103 – "Лісове та садово-паркове господарство", 6.090102 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – К.: НУБіПУ, 2010. – 105 с.
4. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Пономарьова І.Г. Аналітична хімія. Робочий зошит (з основами теорії) для студентів напряму 6.090103 – "Лісове та садово-паркове господарство". – К.: НУБіПУ, 2015. – 126 с.

Методичні вказівки для студентів заочної форми навчання

1. Антрапцева Н.М., Пономарьова І.Г. Основи загальної та неорганічної хімії. Навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів заочного відділення напрямів підготовки 6.090103 - "Лісове та садово-паркове господарство", 6.090102 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». - К.: НУБіПУ, 2010. - 158 с.

12. Рекомендована література

- основна

1. Загальна та неорганічна хімія / О.І. Карнаухов, В.А. Копілевич, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, К.О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.
2. Загальна хімія /О.І.Буря, М.Ф.Повхан, О.П.Чигвінцева, Н.М.Антрапцева. – Дн.: Наука і освіта, 2002. – 306 с.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. – К.:Ірпінь, ВТФ «Перун», 2004. – 480 с.
4. Гупало О.П., Тушницький О.П. Органічна хімія. – К. : Знання, 2010. – 431 с.
5. Гайдукевич О.М., Болотов В.В., Сич Ю.В. ін. Аналітична хімія. – Харків: Основа (Вид-во НФАУ), 2000. – 397 с.

- допоміжна

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. – Ч.І / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських, С.В.І ванов. – К.: Педагог. преса, 2002. – 520 с.; Ч.ІІ / О.М.Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських, С.В. Іванов. – К.: Педагог. преса, 2000. – 784 с.
2. Кириченко В.І. Загальна хімія. – К.: Вища школа, 2005. – 639 с.
3. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П"ятницький І.В. Аналітична хімія. - К.: Вища школа, 1982. – 544 с.
4. Копілевич В.А., Абарбарчук Л.М., Ущапівська Т.І. та ін. Аналітична хімія. Навчальний посібник. – К.: Поліграф, 2010. – 214 с.
5. Колоїдна хімія: підруч. / [М. О. Мчедлов-Петросян, В. І. Лебідь, О. М. Глазкова та ін.]. – Х.: Фоліо, 2005. – 304с.
6. Корнілов М.Ю., Білодід О.І., Голуб О.А. Термінологічний посібник з хімії. – К.: ІЗМН, 1996. – 118 с.

13. Інформаційні ресурси

1. http://www.chemnet.ru/
2. http://www.hemi.nsu.ru/
3. http://www.hij.ru/
4. http://n-t.ru/ri/ps/
5. http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Sources.html
6. http://him.1september.ru/
7. http://www.alhimik.ru/
8. http://rushim.ru/books/books.htm
9. http://all-met.narod.ru/
10. http://www.chemistry.ru/