

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів
доц. Кононенко Р.В.

“ 31 ” 05 2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри загальної,
органічної та фізичної хімії
Протокол № 10 від 22.05.2021 р.
Завідувач кафедри
проф. Ковшун Л.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
(шифр і назва спеціальності)
освітня програма Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
Факультет (ННІ) Тваринництва та водних біоресурсів
(назва факультету)
Розробник: професор, доктор хімічних наук Антрапцева Н.М.

Київ – 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Хімія»

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва	
Освітня програма	Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва	
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)	2021 – 2022 (1)	2021 – 2022 (1)
Семестр	1	1
Лекційні заняття	45 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	45 год.	6 год.
Самостійна робота	60 год.	134 год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6 год.	
Показники навчальної дисципліни для скороченого терміну навчання		
Рік підготовки (курс)	2021 – 2022 (1)	2021 – 2022 (1)
Семестр	1	1
Лекційні заняття	45 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	45 год.	8 год.
Самостійна робота	60 год.	136 год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6 год.	

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Розвиток і вдосконалення технологій виробництва і переробки продукції тваринництва тісно пов'язані із використанням сучасних досягнень хімічної на-

уки. Виробництво максимальної кількості якісної продукції тваринництва потребує повноцінної збалансованої годівлі тварин. Це стає можливим завдяки розширенню асортименту та підвищенню якості кормів, широкого використання мінеральних підкормок - джерел кальцію, фосфору, натрію, макро- і мікроелементів. З кожним роком у раціонах тварин все ширше використовують нові мінеральні сполуки, премікси, білково-вітамінно-мінеральні добавки. Широко застосовують хімічні препарати для консервації кормів, покращання засвоюваності кормів тваринами, в інших різноманітних процесах виробництва і переробки продукції тваринництва.

З метою раціонального і безпечного використання у виробничій сфері різних хімічних сполук та препаратів майбутні фахівці з виробництва і переробки продукції тваринництва повинні не тільки мати певний запас хімічних знань, але і вміти застосовувати їх у практичних цілях.

Отже, освоєння студентами хімії, набуття хімічних знань і навиків визначення хімічного складу кормів та різноманітної продукції тваринництва є необхідним елементом у ланцюзі підготовці кваліфікованих фахівців у галузі технологій виробництва і переробки продукції тваринництва.

Основною *метою* курсу «Хімія» є забезпечення студентів знаннями основ загальної, неорганічної, органічної, фізичної, колоїдної та аналітичної хімії, які допоможуть їм добре засвоїти профільюючі дисципліни, а в практичній роботі будуть сприяти розумінню хімічних аспектів заходів, спрямованих на вдосконалення технологій виробництва і переробки продукції тваринництва.

Основні завдання курсу «Хімія» :

- вивчення основних закономірностей хімічних перетворень, хімічних властивостей біогенних елементів та їх найважливіших сполук, особливостей хімічних процесів, що супроводжують виробництво і переробку продукції тваринництва;
- засвоєння теоретичних і практичних основ аналітичної хімії, основних методів і прийомів якісного та кількісного визначення найважливіших біогенних елементів у складі продукції тваринництва, кормів, природних вод, навколишнього середовища;
- оволодіння основними прийомами виконання хімічного експерименту, способами обробки та узагальнення експериментальних результатів;
- створення у студентів міцних знань з хімії, які необхідні для подальшого вивчення спеціальних дисциплін;
- набуття студентами вмінь використовувати одержані знання і навички для виробництва та переробки максимальної кількості якісної продукції тваринництва.

У результаті вивчення хімії студент повинен

з н а т и:

- ◆ основні теоретичні положення загальної, неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії;

- ◆ хімічні властивості біогенних елементів та найважливіших сполук, що використовують у сучасних технологіях виробництва і переробки продукції тваринництва;
- ◆ методи та способи якісного та кількісного аналізу біологічних об'єктів;
- ◆ основні фізико-хімічні методи дослідження якості кормів і продукції тваринництва;

в м і т и:

- ◆ користуватися навчальною, методичною та довідковою хімічною літературою;
- ◆ на основі положень сучасної загальної та органічної хімії передбачати хімічні властивості сполук, що містять біогенні макро- та мікроелементи
- ◆ розрізняти класи органічних сполук, важливих для процесів життєдіяльності тварин;
- ◆ керувати процесами, що відбуваються під час виробництва та переробки продукції тваринництва: дисоціації, гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення ін.;
- ◆ виконувати базові експериментальні роботи, що складають основу хімічного дослідження якості продукції тваринництва, узагальнювати та систематизувати одержані результати;
- ◆ використовувати набуті знання, уміння, навички для вивчення загальнобіологічних та спеціальних дисциплін, для вирішення практичних питань з технології виробництва і переробки продукції тваринництва.

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 «Хімія» 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	Кількість годин
-----------------	-----------------

модулів і тем	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 тваринницької та переробної галузі.	4/*3	2/*1	-*-	2/*2	2/*1	-*-	-*-	2/*1
Тема 2. Сучасне трактування основних понять і законів хімічної стехіометрії.	6/6	2/2	2/2	2/2	4.5/4.5	0.5/0.5	-/-	4/4
Тема 3. Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій.	9/12	2/3	4/4	3/5	11/12	-/-	1/2	10/10
Тема 4. Координаційні (комплексні) сполуки	9/7	2/2	2/2	5/3	7.5/2.5	0.5/0.5	1/-	6/2
Разом за змістовим модулем 1:	28/28	8/8	8/8	12/12	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.	10/10	4/4	2/2	4/4	10/10	1/1	-/-	12/12
Тема 6. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.	6/6	2/2	2/2	2/2	6/6	1/1	-/-	10/10
Тема 7. Хімічний зв'язок і будова молекул.	11/11	5/5	2/2	4/4	9/5	1/1	-/-	8/8
Разом за змістовим модулем 2:	27/27	11/11	6/6	10/10	33/33	3/3	-/-	30/30
Змістовий модуль 3. Основні закономірності хімічних перетворень								
Тема 8. Хімічна кінетика та хімічна рівновага.	8/8	2/2	2/2	4/4	6.5/4	0.5/1	-/-	6/3
Тема 9. Фізико-хімічна природа розчинів.	9/9	4/4	2/2	3/3	10.5/9	0.5/1	2/2	8/6
Тема 10. Гідроліз солей.	7/7	2/2	2/2	3/3	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:	32/32	10/10	8/8	14/14	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.	6/6	2/2	2/2	2/2	5/5	0.5/1	0.5/1	4/3
Тема 13. Неметали VI-A, V-A груп та їх найважливіші сполуки.	8/8	4/4	2/2	2/2	5/6	0.5/1	0.5/1	4/4

Тема 14. Загальні властивості металів.	6/6	2/2	2/2	2/2	7/7	0.5/1	0.5/1	6/5
Тема 15. Хімія органічних сполук Карбону.	12/12	4/4	4/4	4/4	9/10	0.5/1	0.5/1	8/8
Разом за змістовим модулем 4:	32/32	12/12	10/10	10/10	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.	6/6	4/4	-/-	2/2	7/-	-/-	1/-	6/-
Тема 17. Якісний аналіз катіонів і аніонів I-III аналітичних груп	4/4	-/-	2/2	2/2	7/-	-/-	1/-	6/-
Тема 18. Аналіз кристалічної речовини невідомого складу.	4/4	-/-	2/2	2/2	7/-	-/-	1/-	6-
Тема 19. Титриметричні методи кількісного аналізу. Метод кислотно-основного титрування.	5/5	-/-	3/3	2/2	10/-	-/-	2/-	8/-
Тема 20. Методи окисно-відновного титрування. Метод перманганометрії.	4/4	-/-	2/2	2/2	7/-	-/-	1/-	6/-
Тема 21. Метод комплексонометричного титрування.	4/4	-/-	2/2	2/2	6/-	-/-	-/-	6/-
Тема 22. Фізико-хімічні методи аналізу.	4/4	-/-	2/2	2/2	4/-	-/-	-/-	4/-
Разом за змістовим модулем 5:	31/31	4/4	13/13	14/14	34/-	-/-	4/-	30/-
Усього годин:	150/150	45/45	45/45	60/60	150/150	10/10	8/8	134/134

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	Кількість годин
1.	Вступ. Обладнання та правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка	2

	безпеки. Методи виконання хімічного експерименту.	
2.	Розрахунки за стехіометричними законів (масової частки елементів у сполуках, виход 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.	Дослідження впливу температури та концентрації реагуючих речовин на швидкість хімічної реакції.	2
9.	Реакції в розчинах електролітів. Лабораторні дослідження хімічних властивостей розчинів електролітів.	2
10.	Визначення рН середовища за допомогою індикаторів, рН-метру, йономеру. Експериментальне вивчення процесу гідролізу солей та факторів, що впливають на нього.	2
11.	Експериментальне вивчення впливу середовища на хід окисно-відновних реакцій.	2
12.	Експериментальне дослідження хімічних властивостей сполук елементів VII-A -V-A групи.	2
13.	Дослідження хімічних властивостей сполук біогенних металів.	
14.	Дослідження хімічних властивостей карбонових кислот, спиртів (етанолу та гліцеролу), жирів.	2
15.	Вивчення властивостей вуглеводів: моносахаридів (глюкози і фруктози), дисахаридів (сахарози), полісахаридів. Гідроліз крохмалю.	2
16.	Амінокислоти. Дослідження хімічних властивостей амінооцтової кислоти (гліцин). Якісні реакції на білки: біуретова реакція, ксантопротеїнова реакція. Визначення Сульфуру в білках.	2
17.	Засвоєння техніки виконання аналітичних операцій якісного хімічного аналізу. Експериментальне вивчення дії групового реагенту та реакцій виявлення катіонів і аніонів I і III-ої аналітичних груп.	2
18.	Експериментальне визначення якісного складу невідомої речовини на прикладі солей.	2
19.	Кількісний аналіз. Приготування розчинів заданої концентрації. Метод нейтралізації. Експериментальне визначення кислотності молока, вмісту білка в молоці, тимчасової твердості води.	3
20.	Методи редоксметрії. Приготування робочих розчинів методу перманганометрії та встановлення їх концентрації. Експериментальне визначення: -вмісту Феруму в солі Мора; - вмісту нітритів.	2
21.	Метод комплексонометричного титрування. Визначення вмісту купруму та загальної твердості води	2
22.	Фізико-хімічні методи аналізу та їх застосування для аналізу складу кормів та якості продукції тваринництва.	2
	Всього лабораторних занять: 45 год.	

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

Контрольні питання з курсу "ХІМІЯ"

1. Основні напрямки хімізації тваринницької та переробної галузі.

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 - основний закон хімічної кінетики. Правило Вант-Гоффа. Теорія активації. 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. Поняття про розчини, їх роль у техніці, хімії та біохімії. Фізико-хімічна природа розчинів. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Механізм і електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Ступінь дисоціації як показник сили електроліту. Константа дисоціації слабких електролітів, її взаємозв'язок із ступенем дисоціації. Амфотерні електроліти. Гідратація йонів. Поняття про кристалогідрати. Реакції в розчинах електролітів. Властивості розчинів сильних електролітів.

Вода як слабкий електроліт. Йонний добуток води. Водневий та гідроксильний показники. Способи їх визначення. Буферні розчини.

12. Гідроліз солей. Суть реакцій гідролізу солей. Типи гідролізу солей. Константа та ступінь гідролізу солей. Поняття про явище повного гідролізу. Фактори, що впливають на процес гідролізу солей. Шляхи керування процесом гідролізу.

13. Окисно-відновні процеси. Загальні поняття про окисно-відновні процеси, їх роль в природі, виробництві, рослинних та тваринних організмах. Типові окисники та відновники. Окисно-відновна двоїстість. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вплив середовища на хід окисно-відновних реакцій. Поняття про електродні потенціали. Принципи

розрахунку напрямку перебігу реакції окиснення-відновлення. Класифікація окисно-відновних реакцій.

14. Своєрідність електронної будови атома гідрогену. Способи добування та хімічні властивості водню.

Загальна характеристика елементів VII-A групи. Особливості електронної будови атомів галогенів. Їх типові валентності та ступені окиснення у сполуках. Особливості хімії Флуору та його сполук. Фтороводень, фторидна кислота, фториди; їх хімічні властивості.

Хімія Хлору та його сполук. Хлороводень, хлоридна кислота, хлориди; їх добування, хімічні властивості, роль в живому організмі. Оксиди і кисневі кислоти хлору; їх сила і окисно-відновні властивості. Особливості хімії сполук Броду, Йоду.

Йод - мікроелемент в системі годівлі тварин.

15. Загальна характеристика елементів VI-A групи. Особливості електронної будови атомів Оксигену та Сульфору. Їх типові валентності та ступені окиснення у сполуках.

Хімія сполук Оксигену. Пероксид водню, його кислотні та окисно-відновні властивості. Хімія сполук Сульфору та її аналогів. Добування та хімічні властивості сполук Сульфору: сірководню, оксидів сульфору, сульфідної, сульфітної, сульфатної кислот та їх солей.

Роль сульфатної кислоти у виробництві мінеральних добрив, мінеральних кормових добавок.

16. Загальна характеристика елементів V-A групи. Характер зв'язків та ступені окиснення елементів у сполуках.

Хімія сполук Нітрогену. Одержання і хімічні властивості сполук Нітрогену: амоніаку, амоній гідроксиду, оксидів Нітрогену, нітратної та нітритної кислот, нітратів, нітритів. Азотні добрива. Використання сполук Нітрогену як хімічних консервантів.

Хімія сполук Фосфору. Оксиди Фосфору. Одержання і хімічні властивості фосфатних кислот, їх солей. Асортимент фосфорних добрив, кормових фосфатів. Їх хімічні властивості, основи способів одержання.

17. 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 висновки з нього.

Натрій, Калій, Магній, Кальцій як біологічно активні елементи. Атомні характеристики елементів, типові ступені окиснення у сполуках, фізичні та хімічні властивості. Добування та хімічні властивості сполук елементів. Калійні добрива.

Солі кальцію як дезінфікуючі засоби. Сполуки Кальцію у сільському господарстві, тваринництві, виробництві та переробці продукції тваринництва.

Особливості електронної будови атомів елементів підгруп Купруму, Цинку, Мангану, родини Феруму. Типові ступені їх окиснення у сполуках. Участь сполук біогенних металів (Cu, Zn, Co, Ni, Mn та ін.) у процесах, що відбуваються у живій природі, водоймах: йонного обміну, гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення.

18. Особливості органічних сполук Карбону. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Типи хімічних зв'язків в органічних сполуках. Будова і особливості подвійного і потрійного зв'язків, σ - та π -зв'язки. Поняття про гомологічні ряди, функціональні групи. Класифікація, номенклатура та ізомерія органічних сполук. Електронна будова, реакційна здатність, типи реакцій органічних сполук.

19. Галогеноводні. Електронна і просторова будова алканів, алкенів, алкінів. Гомологічні ряди, ізомерія, номенклатура (тривіальна, раціональна, міжнародна). Природні джерела добування. Фізичні та хімічні властивості. Основні поняття хімії полімерних сполук: елементарний ланцюг, мономер, полімер, реакції полімеризації, поліконденсації. Реакції полімеризації етилену, пропілену, ізобутилену. Застосування вуглеводнів.

Ароматичні вуглеводні (арени). Електронна будова бензенового ядра. Номенклатура та ізомерія похідних бензену. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості. Правила орі-

ентації у бензеновому ядрі. Застосування бензену та його похідних. Поняття про багатоядерні ароматичні вуглеводні.

Циклоалкани. Ізомерія та номенклатура. Фізичні та хімічні властивості.

20. Галогенопохідні вуглеводнів. Ізомерія та номенклатура. Способи одержання. Фізичні, хімічні властивості.

21. Спирти і феноли. Насичені одноатомні спирти. Класифікація, номенклатура, ізомерія. Загальні методи добування. Фізичні та хімічні властивості: взаємодія з лужними металами, заміщення гідроксильної групи на галоген, взаємодія з кислотами (одержання естерів), внутрішньомолекулярна та міжмолекулярна дегідратація, окиснення. Поняття про ненасичені одноатомні спирти. Застосування спиртів.

Двохатомні (етиленгліколь) та трьохатомні спирти (гліцерол). Номенклатура. Добування. Фізичні та хімічні властивості.

Феноли. Будова, номенклатура, ізомерія. Природні джерела. Способи добування, фізичні та хімічні властивості: реакції функціональної групи, бензенового кільця (електрофільне заміщення в ароматичному ядрі, окиснення). Поліконденсація фенолу і метанолу. Поняття про багатоатомні феноли: пірокатехін, резорцин, гідрохінон, пірогалол. Застосування фенолу та його похідних.

22. Оксосполуки: альдегіди, кетони. Класифікація, номенклатура. Електронна будова карбонільної групи. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості: реакції приєднання водню, амоніаку, гідрогенсульфіту натрію; реакції заміщення Оксигену карбонільної групи; реакції за участю α -гідрогенового атому: галогенування, альдольна та кротонова конденсація; реакції окиснення; реакції полімеризації. Окремі представники: формальдегід, оцтовий альдегід, ацетон. Застосування оксосполук.

23. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні. Класифікація та номенклатура карбонових кислот. Будова карбоксильної групи. Одно- і двоосновні насичені карбонові кислоти. Фізичні та хімічні властивості: реакції за участю атома Гідрогену та гідроксилу карбоксильної групи, радикалів карбонових кислот. Функціональні похідні карбонових кислот: етери, амід, галогенангідриди, ангідриди, нітрили. Окремі представники: метанова, етанова, стеаринова, пальмітинова, щавлева, бурштинова кислоти. Застосування насичених карбонових кислот. Карбамід, одержання і застосування.

Ненасичені одноосновні карбонові кислоти. Номенклатура, фізичні та хімічні властивості. Вищі ненасичені карбонові кислоти: олеїнова, лінолева, ліноленова.

24. Жири. Поширення в природі, склад, будова. Відмінність твердих жирів від рідких. Хімічні властивості: омилення, гідрогенізація, згіркнення жирів, полімеризація олій. Технічна переробка жирів, використання. Мила, штучні миючі засоби.

25. Поняття про ароматичні карбонові кислоти. Добування та властивості бензойної кислоти. Гідроксикислоти. Номенклатура, ізомерія. Добування та хімічні властивості одноосновних гідроксикислот. Найважливіші представники: гліколева, молочна. Багатоосновні гідроксикислоти: яблучна, винна, лимонна. Застосування.

Одноосновні альдегідо- і кетокислоти: піровиноградна, ацетооцтова. Добування та хімічні властивості.

26. Вуглеводи. Класифікація вуглеводів. Моносахариди: альдози (рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, маноза, галактоза), кетози (фруктоза). Будова. Розгорнуті і циклічні форми. Добування, фізичні та хімічні властивості. Значення моносахаридів для живих організмів.

Дисахариди: будова, добування, фізичні та хімічні властивості. Відновлюючі дисахариди (мальтоза, лактоза, целобіоза), невідновлюючі дисахариди (сахароза). Застосування дисахаридів.

Полісахариди: крохмаль, глікоген, целюлоза (клітковина). Будова. Способи добування та утворення в природі. Фізичні та хімічні властивості, застосування.

27. Аміни. Класифікація амінів. Аліфатичні аміни: номенклатура, добування, фізичні та хімічні властивості. Ароматичні аміни: анілін. Добування аніліну (реакція Зініна). Хімічні

властивості аніліну: реакції по аміногрупі та по бензеновому ядру. Реакції діазосполучення. Застосування аніліну.

28. Амінокислоти. Класифікація амінокислот: нейтральні, діамінокарбонові, дикарбонові, ароматичні, гетероциклічні, сульфуровмісні, з іншими функціональними групами; замінні, незамінні. Номенклатура та ізомерія амінокислот. Способи одержання, фізичні та хімічні властивості. Амфотерна природа амінокислот. Біологічне значення амінокислот.

29. Пептиди та білки Загальна характеристика пептидів та білків. Номенклатура пептидів. Пептидний зв'язок. Способи одержання та властивості. Класифікація білків. Прості і складні білки. Характеристика окремих груп білків. Будова білкових молекул: первинна, вторинна, третинна структура. Синтез поліпептидів і білків. Властивості білків. Біологічне та практичне значення білків.

30. Поняття про гетероциклічні сполуки. Класифікація. Поняття про ароматичність гетероциклічних систем. П'ятичленні нітрогеновмісні гетероцикли з одним гетероатомом (пірол). Поширення в природі (хлорофіл, гемін). Одержання та хімічні властивості піролу. Піридин як представник шестичленних нітрогеновмісних гетероциклів. Основні властивості піридину. Нікотинова кислота, нікотинамід. Поняття про алкалоїди.

Поняття про нуклеотиди, нуклеопротейди, нуклеїнові кислоти (ДНК, РНК) та їх біологічне значення.

31. Основні принципи та поняття якісного хімічного аналізу. Макро-, мікро-, напівмікрометоди. Поняття про хімічні реактиви, аналітичні реакції, вимоги до них. Посуд та реактиви в якісному напівмікрометоді.

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

Аналіз катіонів. Амоніачно-фосфатна класифікація катіонів. Перша, друга, третя аналітичні групи катіонів. Загальна характеристика. Дія групового реагенту. Якісні аналітичні реакції виявлення.

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

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

32. Загальна характеристика та основні поняття кількісного аналізу. Класифікація та суть хімічних методів кількісного аналізу, їх переваги та недоліки. Техніка роботи, розрахунки на прикладі кормових фосфатів, солей мікроелементів. Раціональний вибір методів кількісного аналізу.

Основні положення та суть гравіметричного аналізу. Статистична обробка та узагальнення результатів аналізу.

33. Основи титриметричних методів аналізу. Суть методу кислотно-основного титрування та його можливості. Криві титрування, точка еквівалентності. Поняття про індикатори, їх вибір, помилки титрування. Вимоги до стандартних розчинів. Приготування стандартних і робочих розчинів. Практичне застосування методу на прикладі визначення тимчасової твердості води, кислотності молока, вмісту білка в молоці.

34. Методи окисно-відновного титрування. Перманганатометрія. Загальна характеристика, суть та можливості методу. Стандартні та робочі розчини. Розрахунки, техніка приготування і визначення концентрації розчину щавлевої кислоти та калій перманганату. Визначення концентрації йонів феруму (II), вмісту нітритів. Основні принципи методу йодометрії.

35. Метод комплексонометричного титрування. Комплексонометрія та їх хімічні властивості. Поняття про метал-індикатори. Робочі розчини методу та умови виконання комплексонометричних визначень. Застосування методу комплексонометрії для визначення загальної твердості води, концентрації Кальцію, Магнію, Цинку, Мангану, Купруму, Феруму, Кобальту та інших макро- і мікроелементів.

36. Класифікація фізико-хімічних методів аналізу. Їх суть та можливості. Перспективи розвитку і застосування сучасних методів фізико-хімічного аналізу для моніторингу забруднення повітря, якості води у природних та штучних водоймах, визначення складу мінеральних кормових добавок, складу та якості кормів, сировини, продукції тваринництва, інших біологічних об'єктів.

37. Поверхневі явища та їх практичне значення. Зв'язок повної та вільної поверхневої енергії. Поверхневий натяг рідин та методи його визначення. Вплив різних параметрів на поверхневий натяг рідин. Фізичний зміст поверхневих явищ (адсорбції, когезії, адгезії). Сорбційні процеси та їх теоретичне обґрунтування. Адсорбція фізична та хімічна (хемосорбція). Адсорбенти, їх класифікація та застосування. Поверхнево-активні (ПАР) і поверхнево-інактивні речовини. Поверхнева активність. Гідрофільні та гідрофобні тверді тіла. Явища змочування та розтікання, їх практичне значення.

38. Гетерогенність та дисперсність як ознаки об'єктів колоїдної хімії. Загальні уявлення про дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем та методи їх одержання.

Оптичні та молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Броунівський рух, дифузія, осмотичний тиск колоїдних розчинів. Агрегативна та седиментаційну стійкість дисперсних систем. Поняття про коагуляцію колоїдних систем. Стабілізація колоїдних систем.

39. Мікрогетерогенні системи: суспензії, емульсії, піни, аерозолі, порошки. Методи їх одержання, властивості, стабілізація.

Комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

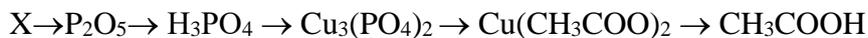
Колоквіум з модулю № 1

«Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій»

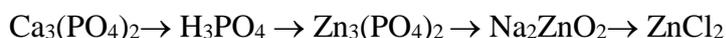
Варіант № 1

1. Охарактеризувати хімічні властивості сульфатної кислоти.

2. Скласти рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення :

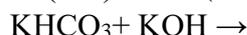
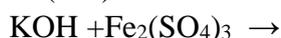
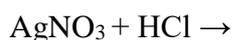
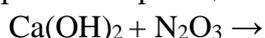


↓



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

4. Закінчити рівняння реакцій:



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 водню багатосировної 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 ортофосфатною 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 ·5H ₂ O, | Cu(NO ₃) ₂ , | MgCl ₂ . |

Колоквіум з модулю № 1

«Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій акцій»

Варіант № 2

- Охарактеризувати хімічні властивості кальцій гідроксиду.
- Скласти рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення :
$$S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 \rightarrow NH_4OH \rightarrow NH_3 \rightarrow (NH_4)_2HPO_4;$$
$$\downarrow$$
$$Na_2SO_4 \rightarrow X \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow H_4P_2O_7;$$
- Написати всі можливі реакції, що відбуваються між купрум (II) гідроксидом та нітратною кислотою. Дати назву продуктам реакцій.
- Закінчити рівняння реакцій:
$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow$$
$$Ca(NO_3)_2 + K_3PO_4 \rightarrow$$
$$SO_3 + MgO \rightarrow$$
$$Pb(NO_3)_2 + KJ \rightarrow$$
$$Al(OH)_3 + KOH \rightarrow$$
$$NaOH + NH_4Cl \rightarrow$$
- Скласти структурно-графічні формули сполук: ферум(III) дигідрогенфосфату, натрій силікату, цинк гідроксонітрату, алюміній гідроксиду.
- Дати відповіді на тестові завдання:

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

A основний оксид	1. Sb ₂ O ₃	5. PbO ₂
Б кислотний оксид	2. N ₂ O ₃	6. SO ₃
В амфотерний оксид	3. Li ₂ O	7. CaO

2. Солі, утворені кислотою H₂S, називаються ...

(впишіть вірну відповідь одним словом)

3. Сіль MnSO₄ можна отримати взаємодією H₂SO₄ з:

1. MnO₂; 2. MnO; 3. Mn₂O₇; 4. KMnO₄.

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 ·7H ₂ O, | Ni(NO ₃) ₂ , | MgCl ₂ . |
| 4. | FeOHSO ₄ , | Ni(NO ₃) ₂ , | KH ₂ PO ₄ . |

Колоквіум з модулю № 2

«Будова атома та хімічний зв'язок»

Варіант № 1

- Розкрити сучасні уявлення про стан електрона в атомі.
- 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.

III. Визначити типи хімічного зв'язку в сполуках:

- купрум(II) оксид;
- амоній бромід;
- кальцій сульфат;
- цинк гідроксид;
- йод.

IV. Дати відповіді на тестові завдання:

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

A головне (n);	1. $+\frac{1}{2}$ та $-\frac{1}{2}$;
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:

(A s - елемент	1. $3d^04s^24p^0$;
	Б p - елемент;	2. $3d^04s^24p^6$;
	В d - елемент;	3. $3d^64s^24p^0$;

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...

8. Послідовність заповнення орбіталей електронами має вигляд:

(75)	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 окиснення елемента.
- навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають.
- підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.

III. Визначити типи хімічного зв'язку в сполуках:

- * манган(II) гідроксокарбонат;
- * алюміній оксид;
- * ферум(III) сульфат;
- * цинк нітрат;
- * азот.

IV. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Схеми перетворення $Cl^{\ominus} \rightarrow Cl^{\ominus} \rightarrow Cl^{\oplus}$ 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. $ns^2 np^5$;
2. ns^2 ;	4. $ns^2 np^6$.

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

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

$ZnCl_2 + K_3PO_4 \rightarrow$	$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$
$K_2SiO_3 + HCl \rightarrow$	$(NH_4)_2SO_4 + KOH \rightarrow$
$Zn(OH)_2 + NaOH \rightarrow$	$CoO + HNO_3 \rightarrow$
- Написати рівняння дисоціації електролітів: цинк гідроксиду, калію гідрогенкарбонату, сульфатної кислоти. Для слабких електролітів скласти вираз константи дисоціації.
- Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій **гідролізу** солей: цинк ацетату, алюміній сульфату, амоній гідрогенфосфату, хром(III) сульфід, купрум (II) хлориду, натрій карбонату. Вказати середовище їх водних розчинів.
- Підібрати індикатор, за допомогою якого можна на практиці визначити рН цих розчинів.
- 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:

A	сильні електроліти	1.	CH ₃ COOH;	5.	CaO;
Б	слабкі електроліти	2.	CO ₂ ;	6.	Fe(OH) ₃ ;
В	середньої сили	3.	(NH ₄) ₃ PO ₄ ;	7.	H ₂ SO ₃ ;
Г	неелектроліти	4.	NH ₄ OH;	8.	Mg(NO ₃) ₂

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

(впишіть вірну послідовність формулами)

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

A	Fe(OH) ₃	В	Mn(OH) ₄	1.	одна;	3.	три;
Б	Mg(NO ₃) ₂	Г	H ₂ CO ₃	2.	дві;	4.	чотири

5. Вираз $K_{\text{дис}}$ 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

- Кількісні характеристики процесу електролітичної дисоціації.
- Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:

$$\text{MnSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \quad \quad \quad \text{ZnCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$$

$$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow \quad \quad \quad (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$$

$$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \quad \quad \quad \text{MgO} + \text{HClO}_4 \rightarrow$$
- Написати рівняння дисоціації електролітів: плюмбум(II) гідроксиду, купрум(II) гідрогенкарбонату, монофосфатної кислоти. Для слабких електролітів скласти вираз константи дисоціації.
- Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій **гідролізу** солей: купрум(II) нітриту, ферум(III) нітрату, цинк гідрогенсульфату, калій фосфату, алюміній сульфідну, магній броміду. Вказати середовище їх водних розчинів.
- Підібрати індикатор, за допомогою якого можна на практиці визначити рН цих розчинів.
- 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 ₂ SO ₃ ;	2.	Cr ₂ (SO ₄) ₃ ;	3.	Ca(OH) ₂ ;	4.	KH ₂ PO ₄ .
-----------	----------------------------------	-----------	---	-----------	-----------------------	-----------	-----------------------------------

3. Скорочене йонне рівняння $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 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. $\text{Mg}(\text{OH})_2$; | 6. CuO ; |
| В середньої сили | 3. NaCl ; | 7. K_2SO_3 ; |
| Г неелектроліти | 4. H_3PO_4 ; | 8. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |
7. Встановіть відповідність між електролітом та кількістю ступенів його дисоціації:
- | | | | |
|---|-----------------------------|----------|-----------|
| А. $\text{Pb}(\text{OH})_2$ | В. $\text{Ti}(\text{OH})_4$ | 1. одна; | 3. три; |
| Б. $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ | Г. H_3PO_4 | 2. дві; | 4. чотири |
8. Вираз $K_{\text{дис}}$ 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 такі 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. $\text{MnSO}_4 + \text{HOH} \Leftrightarrow$ | 6. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ |
| 2. $\text{KOH} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow$ | 7. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ |
| 3. $\text{AlF}_3 + \text{NaF}_{(\text{надл.})} \rightarrow$ | 8. $\text{KMnO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ |
| 4. $\text{H}_2\text{S} + \text{HClO} \rightarrow \text{S} + \text{HCl} \dots + \dots$ | 9. $\text{J}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ |
| 5. $\text{PbO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \dots$ | 10. $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4 \text{ конц.}} \rightarrow$ |

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. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$
В. Алкадієни	3. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
Г. Алкени	4. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
	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. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, 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:
- | | | | | | | | |
|----------|-----------------|----------|-------------------------------|----|--------------------|----|----------------------------------|
| A | SO ₂ | B | N ₂ O ₃ | 1. | HNO ₂ ; | 3. | H ₂ SO ₃ ; |
| Б | SO ₃ | Г | N ₂ O ₅ | 2. | HNO ₃ ; | 4. | H ₂ SO ₄ . |
8. H₂O₂ у разі взаємодії з Fe₂(SO₄)₃ в кислому середовищі утворює сполуку ...
(впишіть формулу сполуки)
9. Встановіть відповідність між схемами перетворень та кількістю електронів, що беруть у них участь:
- | | | | |
|----------|------------------------------------|----|----------------------|
| A | Ca ⁰ → Ca ²⁺ | 1. | + 2 e ⁻ ; |
| Б | Al ³⁺ → Al ⁰ | 2. | - 2 e ⁻ ; |
| В | Al ⁰ → Al ³⁺ | 3. | - 3 e ⁻ ; |
| Г | Cu ²⁺ → Cu ⁰ | 4. | + 3 e ⁻ . |
10. Встановіть відповідність між класами органічних сполук і функціональними групами і їхніх молекул.
- | | | | |
|-----------|-------------------|----|----------------|
| A. | 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»

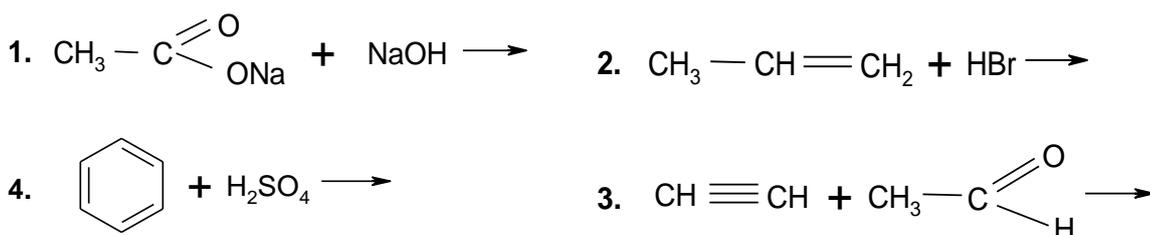
Варіант № 2

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 ⇌ | 6. K ₂ SO ₃ + KMnO ₄ + H ₂ O → |
| 2. Fe(OH) ₃ + H ₂ SO ₄ → | 7. CrCl ₃ + H ₂ O ₂ + NaOH → |
| 3. Cu ₃ (PO ₄) ₂ + NH ₄ OH (надл.) → | 8. MnO ₂ + NaBr + H ₂ SO ₄ → |
| 4. (NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇ ^t → N ₂ + Cr ₂ O ₃ + ... | 9. NaNO ₂ + KJ + H ₂ SO ₄ → |
| 5. KJ + KJO ₃ + HCl → J ₂ + ... | 10. Zn + HNO ₃ розб. → |

Закінчити рівняння реакцій:



3. Дати відповіді на тестові завдання:

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

A	Cr ³⁺ → CrO ₄ ²⁻	1.	+ 6 e ⁻ ;
Б	CrO ₄ ²⁻ → Cr ³⁺ ;	2.	- 3 e ⁻ ;
В	Cr ₂ O ₇ ²⁻ → 2Cr ³⁺ ;	3.	+ 3 e ⁻ ;
Г	2Cr ³⁺ → Cr ₂ O ₇ ²⁻ → ;	4.	- 6 e ⁻ .

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:

A Si	B Cl	1. ...3s ² 3p ⁵ ;	3. 2s ² 2p ¹ ;
Б О	Г В	2. ...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:

A N ₂	B 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

- Навести основні принципи розділення катіонів II-A, II-B, III-ої аналітичних груп.
- Запропонувати хід аналізу солі складу Ca(NO₃)₂.
- За наведеними спостереженнями визначити якісний склад солі:

- сіль білого кольору, водорозчинна;
- Розчин солі + (NH₄)₂HPO₄ + NH₄OH $\xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}}$ A↓;
- A + NH₄OH надлишок → осад не розчиняється;
- A + CH₃COOH → розчин;
- Розчин солі + K₂Cr₂O₇ → жовтий осад не утворюється;
- Розчин солі + NaBiO₃ + HNO₃ → колір розчину не змінюється
- Розчин солі + (NH₄)₂C₂O₄ → білий осад не утворюється.

Kt - ?

- Розчин солі + BaCl₂ → B↓;
- B + HCl → осад не розчиняється.

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

A. 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:
- | | | |
|---------------------------|--------------|-----------------------|
| A $K_2Cr_2O_7$ | 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:
- | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------------------|
| A 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

- Груповий реагент і реакції визначення аніонів II-ої аналітичної групи аніонів.
- Запропонувати хід аналізу солі складу $MnSO_4$.
- За наведеними спостереженнями визначити якісний склад солі:

- сіль жовтуватого кольору, водорозчинна;
- Розчин солі + $(NH_4)_2HPO_4 + NH_4OH \xrightarrow{NH_4Cl}$ осад не утворюється;
- Розчин солі + $NaOH \xrightarrow{t}$ газ не виділяється;
- Розчин солі + $K[Sb(OH)_6] \rightarrow$ осад не утворюється;
- Розчин солі + $Na_3[Co(NO_2)_6] \rightarrow A \downarrow$ (жовтого кольору).

Kt - ?

- Розчин солі + $BaCl_2 \rightarrow$ осад не утворюється;
- Розчин солі + $AgNO_3 \rightarrow B \downarrow$ (жовтого кольору).
- $B \downarrow + NH_4OH$ надлишок \rightarrow осад не розчиняється.
- Розчин солі + $Cl_2 \xrightarrow{C_6H_6}$ шар C_6H_6 забарвлюється в червоне-фіолет. колір.

An - ?

Склад солі?

Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій визначення йонів солі.

- Дати відповіді на тестові завдання:

- Реакції, перебіг яких супроводжується характерним зовнішнім ефектом, називаються...**
(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
- Якісний аналіз дозволяє встановити:**

1. кількісний склад речовини;	3. якісний та кількісний склад речовини
2. якісний склад речовини;	4. будову речовини
- Не мають групового реактиву катіони ... аналітичної групи**
(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
- Встановити відповідність між групою катіонів та їх прикладом:**

A. 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+}
- 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 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 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 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 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:**
- | | | | | | |
|----------|--------------------|----|--|----|---------------|
| A | Br^- | 1. | $\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH}$ | 4. | жовтий розчин |
| Б | PO_4^{3-} | 2. | FeSO_4 насич + H_2SO_4 конц | 5. | буре кільце |
| В | NO_3^- | 3. | $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 6. | білий осад |

Колоквіум з модулю № 5

«Теоретичні та експериментальні основи кількісного аналізу»

Варіант № 2

- Криві титрування методу нейтралізації.
- Вимоги до вихідної речовини. Вихідна речовина методу перманганометрії.
- Описати хід визначення концентрації розчину солі Мора.
- 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;
- Дати відповіді на тестові завдання:
 - В основу методу перманганометрії покладено реакції:**

1. осадження малорозчинних сполук	3. окиснення-відновлення
2. нейтралізації	4. комплексоутворення
 - Для приготування 300 г 5% розчину KMnO_4 необхідно ... грамів солі та ... мілілітрів води**
(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь двома цифрами через кому)
 - Для приготування розчину з точною концентрацією необхідно використовувати такий мірний посуд:**

1. мірну колбу;
2. хімічний стакан;
3. конічну колбу для титрування;
4. Бюретку.
 - Процес поступового добавляння розчину з точно відомою концентрацією до розчину речовини, що аналізується, називається**
(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
 - Для встановлення точки еквівалентності в методі нейтралізації використовують індикатор:**

1. фенолфталеїн;	3. бромкрезоловий зелений;
2. метиловий оранжевий;	4. не використовують індикатор.
 - Робочим розчином методу нейтралізації є:**

1. розчин кислоти або лугу;
2. розчин калій перманганату;
3. розчин аргентум (I) нітрату;
4. розчин барій хлориду.
 - Кількістю молів розчиненої речовини в 1 л розчину вимірюється ... концентрація**
(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
 - 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 $1,31 \text{ г/см}^3$ 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

- Умови перманганатометричних визначень.
- Обґрунтувати вибір індикаторів методу нейтралізації.
- Стандартний розчин методу нейтралізації та особливості його приготування.
- Провести розрахунки, необхідні для приготування:
 - 1,4 л 0,1 н. розчину бури;
 - 450 мл 1,2 моль/л водного розчину Na_2SO_4 ;
- 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.	фенолфталеїн	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 $70-80^\circ C$ 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 $1,831 \text{ г/см}^3$ становить:

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

7. Комплекти екзаменаційних білетів

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР бакалавр спеціальність 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»	Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії 2020-2021 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 25 з дисципліни «Хімія»	Затверджую Зав. кафедри _____ (підпис) д.т.н. Ковшун Л.О. 11 грудня 2020 р.
Екзаменаційне запитання (максимальна оцінка за відповідь 10 балів)			
1. Електролітична дисоціація. Кількісні характеристики процесу електролітичної дисоціації. Поведінка сполук у водних розчинах.			
Тестові завдання різних типів (максимальна оцінка 20 балів за відповіді на тестові завдання)			
1.	В молекулах алканів зв'язок між атомами карбону:		
	1. ковалентний неполярний одинарний σ ;		
	2. ковалентний полярний одинарний σ ;		
	3. ковалентний неполярний подвійний σ і π ;		
	4. ковалентний полярний подвійний σ і π .		
2.	Максимальна валентність елементів дорівнює ... (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь двома словами)		
3.	Найсильнішими металами в періодичній системі є Вони розташовані в ... групі ... підгрупі: (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь словом, цифрою, словом)		
4.	Електронну конфігурацію ...4s²4p⁶4d³5s² має елемент ... , що виявляє хімічні властивості (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь символом хімічного елемента и через кому словом)		
5.	Ферум(III) дигідроксо карбонат – це сполука складу ... (у бланку відповідей впишіть хімічну формулу сполуки)		
6.	Для ацетатної кислоти властиві взаємодії з ... (в обґрунтуванні складіть рівняння реакцій)		
	1. Zn(OH) ₂ ;	3. Cu ₃ (PO ₄) ₂ ;	
	2. Cl ₂ O ₇ ;	4. HJO ₃ .	
7.	Властивостями ковалентного зв'язку є ... (у бланку впишіть відповідь словами через кому)		
8.	Внаслідок обмінної реакції Zn(NO₂)₂ + H₂SO₄ → утворюється слабкий електроліт складу: (у бланку відповідей впишіть відповідь формулою, в обґрунтуванні складіть рівняння реакції)		
9.	Масова частка Калію в калій фосфаті становить ... (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь цифрою. В обґрунтуванні наведіть розрахунки)		
10.	Встановіть відповідність між силою електроліту та прикладом сполук:		
	А сильні електроліти	1. HNO ₂ ;	4. KMnO ₄ ;
	Б слабкі електроліти	2. NH ₄ OH;	5. H ₃ PO ₄ ;
	В середньої сили	3. H ₂ O;	6. Cr ₂ (SO ₄) ₃ ;
11.	Встановити відповідність між реакцією водного розчину солі та їх прикладом:		
	А рН<7;	1. K ₃ PO ₄ ;	
	Б рН>7;	2. Ca(NO ₃) ₂ ;	
	В рН≈7;	3. FeCl ₃ ;	
	Г рН=7.	4. Fe(NO ₂) ₃ ;	
12.	Атом Брому має ... збуджених стани: (у бланку відповідей впишіть відповідь цифрою, в обґрунтуванні складіть електронно-графічні формули)		
13.	Встановіть відповідність між типом сполук та їх прикладом:		
	А неполярна молекула	1. NH ₃	4. J ₂
	Б йонний кристал;	2. KJ	5. H ₂ S
	В полярна молекула.	3. H ₂ O	6. HCl
14.	Продуктами гідролізу солі K₃PO₄ (за першим ступенем) є: (у бланку відповідей впишіть відповідь формулами сполук, в обґрунтуванні складіть рівняння реакції)		
15.	Взаємодією ферум(III) гідроксиду з сульфатною кислотою можна отримати (залежно від умов) таку кількість солей ... (впишіть відповідь числом та хімічними формулами солей, в обґрунтуванні складіть рівняння реакцій)		

16.	Вертикальний стовпчик елементів у Періодичній системі, що містить елементи, будова атома яких і властивості подібні, називається (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)			
17.	Встановіть відповідність між енергетичними підрівнями, кількістю орбіталей та електронів на них			
	А d-підрівень	1. 7;		
	Б p-підрівень	2. 1;		
	В s-підрівень	3. 5;		
	Г f-підрівень	4. 3;		
18.	Характеристиками водневого зв'язку є ... (у бланку впишіть відповідь словами через кому)			
19.	Розташуйте енергетичні підрівні у порядку їх заповнення:			
	1. 5s	3. 3p	5. 3s	7. 2p
	2. 4s	4. 3d	6. 4d	8. 4p
20.	Металами, оксиди і гідроксиди яких амфотерні є: (у бланку відповідей впишіть відповідь хімічними символами металів)			

_____ (Антрапцева Н.М.)
(підпис)

Затверджено на засіданні кафедри загальної, органічної та фізичної хімії 22.05.2020 р. (протокол №10)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР бакалавр спеціальність 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»	Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії 2020-2021 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 24 з дисципліни «Хімія»	Затверджую Зав. кафедри _____ (підпис) д.т.н. Ковшун Л.О. 11 грудня 2020 р.
Екзаменаційне запитання (максимальна оцінка за відповідь 10 балів)			
1. Гідроліз солей. Суть та типи гідролізу солей. Навести конкретні приклади. Водневий показник. Визначення рН середовища на практиці.			
Тестові завдання різних типів (максимальна оцінка 20 балів за відповіді на тестові завдання)			
1.	Оксиду СаО властиві взаємодії з: (в обґрунтуванні складіть рівняння реакцій)		
	1. HClO ₄ ;	3. MnO ₂ ;	
	2. Zn(OH) ₂ ;	4. SO ₃ .	
2.	Купрум гідрогенкарбонат – це сполука складу ... (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь хімічною формулою)		
3.	До асортименту фосфорвмісних кормових добавок належать сполуки:		
	1. CaCO ₃ ;	5. Ca(OH) ₂ ;	
	2. Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ;	6. NH ₄ NO ₃	
	3. CuSO ₄ · 5H ₂ O;	7. CaHPO ₄ ;	
	4. Ca ₃ (PO ₄) ₂	8. (NH ₄) ₂ HPO ₄	
4.	Встановіть відповідність між сполукою та її властивостями:		
	А NH ₄ OH;	1. є полярною молекулою;	
	Б Na ₂ S;	2. дисоціює ступінчасте;	
	В NaOH;	3. слабкий електроліт;	
	Г HNO ₃ ;	4. сильний електроліт.	
5.	Внаслідок обмінної реакції Co(NO₃)₂ + (NH₄)₃PO₄ → утворюється слабкий електроліт складу ... (у бланку відповідей впишіть формулу слабого електроліту, в обґрунтуванні складіть рівняння реакції)		
6.	Гомологами етену є:		
	1. C ₃ H ₆ ;	3. C ₄ H ₁₀ ;	5. C ₄ H ₆ ;
	2. C ₃ H ₄ ;	4. C ₃ H ₆ ;	6. C ₄ H ₈ ;
7.	Вертикальний стовпчик елементів у Періодичній системі, що містить елементи, будова атома яких і властивості подібні, називається (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)		
8.	Масова частка Цинку в цинк хлориді становить (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь цифрою. В обґрунтуванні наведіть розрахунки)		

9.	Встановіть відповідність між енергетичними підрівнями, кількістю орбіталей та електронів на них			
	A d-підрівень	1. 7;	5. 14;	
	Б p-підрівень	2. 1;	6. 10;	
	В s-підрівень	3. 5;	7. 6;	
	Г f-підрівень	4. 3;	8. 2.	
10.	Сульфур у сполуках може виявляти валентність:			
	1. усі від 3 до 6;	3. усі непарні від 3 до 5;		
	2. усі від 2 до 6;	4. усі парні від 2 до 6.		
11.	Амфотерними металами є всі елементи ряду:			
	1. Li → Zr → Sc → Rb;	3. Na → Fe → Nb → Ga;		
	2. Mg → Te → Ga → Ba;	4. Be → Sb → Pb → Sn.		
12.	Встановіть відповідність між типом сполук та їх прикладом:			
	A неполярна молекула	1. NH ₃	4. J ₂	
	Б йонний кристал;	2. KJ	5. H ₂ S	
	В полярна молекула.	3. H ₂ O	6. HCl	
13.	Встановити відповідність між реакцією середовища водного розчину солі, забарвленням універсального індикатора паперу в ньому та її прикладом:			
	A pH < 7;	1. K ₂ SO ₃	5. червоний;	
	Б pH = 7;	2. BaCl ₂	6. синій;	
	В pH ≈ 7;	3. Cu(ClO ₄) ₂	7. жовтий;	
	Г pH > 7.	4. Fe(NO ₂) ₂	8. зеленкуватий.	
14.	Продуктами гідролізу солі Mn(NO₂)₂ (за першим ступенем) є:			
	<i>(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь формулами, в обґрунтуванні складіть рівняння реакції)</i>			
15.	У перетворенні Ca(NO₃)₂ + X → Ca₃(PO₄)₂ невідомою речовиною (X) є			
	<i>(в обґрунтуванні складіть рівняння реакції)</i>			
	1. Na ₃ PO ₄ ;	3. P ₂ O ₅ ;		
	2. (NH ₄) ₃ PO ₄ ;	4. H ₃ PO ₄ .		
16.	Електронну конфігурацію ...3s²3p⁴3d⁰ має елемент ... , що виявляє хімічні властивості			
	<i>(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь символом хімічного елементу та через кому словом)</i>			
17.	Йони Cr³⁺ утворюються під час дисоціації (за першим ступенем):			
	1. Cr ₂ (SO ₄) ₃ ;	3. K ₂ Cr ₂ O ₇ ;		
	2. Cr(OH) ₃ ;	4. Cr(HSO ₄) ₃ .		
18.	Взаємодією Cu(OH)₂ з фосфатною кислотою можна отримати таку кількість солей ...			
	<i>(впишіть відповідь цифрою та хімічними формулами солей, в обґрунтуванні складіть рівняння реакцій)</i>			
19.	Сума коефіцієнтів у перетворенні Cr₂(SO₄)₃ + NaBr → становить ...			
	<i>(у бланку відповідей наведіть формули сполук і через кому цифру, в обґрунтуванні - рівняння реакції)</i>			
20.	Металами є всі елементи ряду:			
	1. Li → Zr → Sc → Rb;	3. Na → Fe → Nb → Ga;		
	2. Mg → Te → Ga → Ba;	4. Ba → Sb → As → Mg.		

_____ (Антрапцева Н.М.)
(підпис)

Затверджено на засіданні кафедри
загальної, органічної та фізичної хімії
22.05.2020 р. (протокол №10)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР бакалавр спеціальність 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»	Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії 2020-2021 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 23 з дисципліни «Хімія»	Затверджую Зав. кафедри (підпис) д.т.н. Ковшун Л.О. 11 грудня 2020 р.
Екзаменаційне запитання (максимальна оцінка за відповідь 10 балів)			
1. Особливості будови атома, валентні можливості та ступені окиснення Фосфору. Хімічні властивості його найважливіших сполук. Асортимент фосфоровмісних кормових добавок.			
Тестові завдання різних типів (максимальна оцінка 20 балів за відповіді на тестові завдання)			

1.	Зв'язок вважається ковалентним неполярним, якщо:					
	1.	$\Delta EN \geq 2,1-1,9$;	3.	утворений елементами I, II-A і VI, VII-A груп;		
	2.	$0 < \Delta EN < 1,9$;	4.	$\Delta EN = 0$.		
2.	Реакція гідратації етену відбувається з утворенням ... і має вигляд ... (у бланку відповідей впишіть хімічну формулу та її назву, в обґрунтуванні складіть рівняння реакції)					
3.	Слабкими електролітами є сполуки ряду:					
	1.	K_3PO_4, H_2CO_3 ;	3.	CH_3COOH, H_2O ;		
	2.	$Ca(OH)_2, HCl$;	4.	$Cu(CH_3COO)_2, HNO_3$.		
	(у бланку відповідей впишіть цифрою вірну відповідь)					
4.	Під час дисоціації фосфатної кислоти (за першим ступенем) утворюються йони: (у бланку відповідей впишіть йони, в обґрунтуванні складіть рівняння дисоціації)					
5.	Про хімічний елемент йдеться у випадку:					
	1.	до складу клітинного соку яблук входить Ферум;				
	2.	залізо притягується магнітом;				
	3.	термометри наповнюють ртуттю;				
	4.	сполуки Меркурію отруйні.				
6.	Внаслідок обмінної реакції $FeCl_2 + K_3PO_4 \rightarrow$ утворюється слабкий електроліт складу ... (у бланку відповідей впишіть формулу слабого електроліту, в обґрунтуванні складіть рівняння реакції)					
7.	Неметалами є всі елементи ряду:					
	1.	$Li \rightarrow Zr \rightarrow Sc \rightarrow Rb$;	3.	$Na \rightarrow Fe \rightarrow Nb \rightarrow Ga$;		
	2.	$Mg \rightarrow Te \rightarrow Ga \rightarrow Ba$;	4.	$Br \rightarrow Se \rightarrow As \rightarrow Te$.		
8.	Максимальна валентність елементів дорівнює ... (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь двома словами)					
9.	Найсильнішими металами в періодичній системі є ... Вони розташовані в ... групі ... підгрупі: (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь словом, цифрою, словом)					
10.	Масова частка Купруму в купрум(II) сульфаті становить (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь цифрою. В обґрунтуванні наведіть розрахунки)					
11.	Встановіть відповідність між атомом елемента та кількістю збуджених станів, що він має (в обґрунтуванні наведіть електронні та електронно-графічні формули)					
	A	селен;	1.	один;		
	B	скандій;	2.	два;		
	B	нітроген;	3.	три;		
	Г	бром.	4.	жодного.		
12.	Встановіть відповідність між квантовими числами та їх позначенням:					
	A	орбітальне квантове число;	1.	n;		
	B	магнітне квантове число;	2.	m_s ;		
	B	головне квантове число;	3.	m;		
	Г	спінове квантове число.	4.	l.		
13.	Для ацетатної кислоти властиві взаємодії з ... (в обґрунтуванні складіть рівняння реакцій)					
	1.	$Zn(OH)_2$;	3.	$Cu_3(PO_4)_2$;		
	2.	Cl_2O_7 ;	4.	HJO_3 .		
14.	Встановіть відповідність між елементом та його максимальною валентністю:					
	A	S;	B	O;	1.	4;
	B	J;	Г	N.	2.	2;
					3.	7;
					4.	6;
					5.	1;
					6.	5.
15.	Встановити відповідність між реакцією середовища та значенням pH:					
	A	лужне середовище;	1.	2;		
	B	кисле середовище;	2.	5;		
	B	нейтральне середовище.	3.	7;		
			4.	11		
			5.	8		
			6.	1		
16.	Сполука Со(III) дигідрогенфосфат має склад ... (у бланку відповідей впишіть хімічну формулу сполуки)					
17.	Встановіть відповідність між силою електроліту та прикладом сполук:					
	A	сильні електроліти	1.	HNO_2 ;		
	B	слабкі електроліти	2.	NH_4OH ;		
	B	середньої сили	3.	H_2O ;		
			4.	$KMnO_4$;		
			5.	H_3PO_4 ;		
			6.	$Cr_2(SO_4)_3$;		
18.	Встановити відповідність між реакцією водного розчину солі, забарвленням універсального індикатору паперу в ньому та її прикладом:					
	A	pH < 7;	1.	K_3PO_4 ;		
	B	pH > 7;	2.	$Ca(NO_3)_2$;		
	B	pH ≈ 7;	3.	$FeCl_3$;		
	Г	pH = 7.	4.	$Fe(NO_2)_3$;		
			5.	червоний;		
			6.	синій;		
			7.	жовтий;		
			8.	зеленкуватий.		

19.	Продуктами гідролізу солі $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ (за першим ступенем) є: (у бланку відповідей впишіть відповідь формулами сполук, в обґрунтуванні складіть рівняння реакції)
20.	Взаємодією ферум(III) гідроксиду з сульфатною кислотою можна отримати (залежно від умов) таку кількість солей ... (впишіть відповідь числом та хімічними формулами солей, в обґрунтуванні складіть рівняння реакцій)

_____ (Антрапцева Н.М.)
(підпис)

Затверджено на засіданні кафедри
загальної, органічної та фізичної хімії
22.05.2020 р. (протокол № 10)

8. Методи навчання

Для досягнення кінцевої мети навчання при викладанні хімії застосовуються мотиваційні, організаційно-ділові і контрольні-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 мисленевої діяльності студента індуктивного, дедуктивного, репродуктивного і пошукового характеру. За джерелами знань серед цих методів розрізняють інформаційно-повідомлювальні (словесні) – розповідь, пояснення, бесіда, лекція, дискусія, інструктаж; наочне-демонстраційні – ілюстрації, спостереження; практичні – лабораторні роботи, індивідуальні завдання, вправи, реферати.

Контрольні-оцінювальні методи пов'язані з контролем за навчальною діяльністю (контрольні роботи, тести, колоквиуми, 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, колоквиуму, захисту реферату або індивідуального завдання;

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

заключний – визначення і оцінка успішності за весь період вивчення дисципліни, проводиться у формі 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 $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{ДР}}$	Рейтинг штрафний $R_{\text{ШТР}}$	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 $R_{\text{НР}}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

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

$$R_{\text{НР}} = \frac{\dots}{K_{\text{дис}}} + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}},$$

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

n – кількість змістових модулів;

$K^{(1)}_{\text{ЗМ}}, \dots, K^{(n)}_{\text{ЗМ}}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{\text{дис}} = K^{(1)}_{\text{ЗМ}} + \dots + K^{(n)}_{\text{ЗМ}}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{\text{ДР}}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{\text{ШТР}}$ – рейтинг штрафний.

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

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

Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{ДР}}$ додається до $R_{\text{НР}}$ 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 Rштр не перевищує 5 балів і віднімається від **Rнр**. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля за своїли 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 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. - К.: Видавничий центр «Експо-Друк, 2018. - 235 с.
2. Антрапцева Н.М., Кочкодан. Загальна та неорганічна хімія Навчально-методичний посібник для студентів напрямів 051701 – «Харчові технології та інженерія», 6.090102 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 6.090201 – «Водні біоресурси і аквакультура». – К. : Видавничий центр НУБіПУ, 2015. – 201 с.
3. Антрапцева Н.М., Пономарьова І.Г., Солод Н.В., Кочкодан О.Д. Аналітична хімія. Лабораторний практикум з основами теорії для студентів напрямів 6.051701 – «Харчові технології та інженерія», 6.090102 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 6.090201 – «Водні біоресурси і аквакультура». – К. : НУБіПУ, 2014. – 152 с.
4. Антрапцева Н.М., Пономарьова І.Г. Кочкодан О.Д. Загальна та неорганічна хімія. Збірник тестових завдань для самостійної роботи студентів напрямів 6.090102 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 6.090201 – «Водні біоресурси і аквакультура». – К. : Видавничий центр НУБіПУ, 2010. - 105 с.
5. Бухтіяров В.К., Пивоварова Н.С. Органічна хімія. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт для студентів напрямів 6.090102 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 6.090201 – «Водні біоресурси і аквакультура». – К.: Видавничий центр НУБіПУ, 2014. – 150 с.
6. Смик С.Ю., Бойко Р.С. Робочий зошит для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Фізична і колоїдна хімія». – К. : Видавничий центр НУБіПУ, 2015. – 176 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. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. – К.:Ірпінь, ВТФ «Перун», 2004. – 480 с.
3. Гупало О.П., Тушницький О.П. Органічна хімія. – К. : Знання, 2010. – 431 с.
4. Гайдукевич О.М., Болотов В.В., Сич Ю.В. ін. Аналітична хімія. – Харків: Основа (Вид-во НФАУ), 2000. – 397 с.
5. Стрельцов О.А., Мельничук Д.О., Снітинський В.В., Федевич Є.В., Вовкотруб М.П., Мельникова Н.М. Фізична і колоїдна хімія. – Львів: Ліг-Прес, 2002. – 456 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. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія. – К.: Либідь, 1997. – 336 с.
4. Мельничук Д.О., Вовкотруб М.П., Бухтіяров В.К. та ін. Практикум з органічної та біологічної хімії. – К. : Друк. «ЦП Компрінт», 2010. – 290 с.
5. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П"ятницький І.В. Аналітична хімія. - К.: Вища школа, 1982. – 544 с.
6. Копілевич В.А., Абарбарчук Л.М., Ущапівська Т.І. та ін. Аналітична хімія. Навчальний посібник. – К.: Поліграф, 2010. – 214 с.
7. Колоїдна хімія: підруч. / [М. О. Мчедлов-Петросян, В. І. Лебідь, О. М. Глазкова та ін.]. – Х. : Фоліо, 2005. – 304с.
8. Вовкотруб М.П., Олексенко Л.П., Вовкотруб Ю.М. Фізична та колоїдна хімія. Практикум. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 312 с.
9. Мчедлов-Петросян Н.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М. та ін. Основи колоїдної хімії. Фізико-хімія дисперсних систем і поверхневих явищ.- Харьков, 2012. – 207 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/>