

Форма № Н - 3.04

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра загальної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів

доц. Кондратюк В.М.

“31” травня 2019 р.



РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри загальної,
органічної та фізичної хімії

Протокол № 10 від 22.05.2019 р.

Завідувач кафедри

Л.Ковшун

доц. Ковшун Л.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Хімія»

(назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки _____

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

Факультет _____

Тваринництва та водних біоресурсів

(назва факультету)

Розробник: _____

професор, доктор хімічних наук Антрапцева Н.М.

Київ – 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Хімія»

(Назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» (шифр і назва)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	5	
Курсовий проект (робота)	- (назва)	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2019 - 2020	2019 - 2020
Семестр	1	1
Лекційні заняття	45 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	45 год.	8 год.
Самостійна робота	60 год.	134 год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		
аудиторних –	6 год.	
самостійної роботи студента –	4 год.	
Показники навчальної дисципліни для скороченого терміну навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2019 - 2020	2019 - 2020
Семестр	1	-
Лекційні заняття	30 год.	-
Практичні, семінарські заняття	- год.	-
Лабораторні заняття	30 год.	-
Самостійна робота	120 год.	-
Індивідуальні завдання	- год.	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		
аудиторних	4 год.	
самостійної роботи студента –	8 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

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.

Хімія є однією з фундаментальних дисциплін, що відноситься до нормативних згідно з освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів з напрямку 6.090102 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Вона використовується надалі під час вивчення таких загальноосвітніх і спеціальних дисциплін як біохімія, біофізика, основи агрономії, гігієна с-г тварин, годівля с-г тварин, кормовиробництво, технологія виробництва молока і молочної продукції, технологія виробництва м'яса і м'ясної продукції, технологія переробки продукції тваринництва, інші.

Основною *метою* курсу «Хімія» є забезпечення студентів знаннями основ загальної, неорганічної, органічної, фізичної, колоїдної та аналітичної хімії, які допоможуть їм добре засвоїти профільуючі 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

знати:

- ♦ 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;
- ♦ виконувати базові експериментальні роботи, що складають основу хімічного дослідження якості продукції тваринництва, узагальнювати та систематизувати одержані результати;
- ♦ визначати склад, будову та хімічні властивості сполук, що містять біогенні елементи (макро- та мікроелементи);
- ♦ керувати процесами, що відбуваються під час виробництва та переробки продукції тваринництва: дисоціації, гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення ін.;
- ♦ використовувати набуті знання для вивчення загальнобіологічних і спеціальних дисциплін.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Змістовий модуль 1. Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій

Тема лекційного заняття 1. Хімізація тваринницької та переробної галузі

Місце хімії серед природничих наукових дисциплін. Предмет і задачі її хімії. Історичні етапи розвитку хімії. Внесок українських вчених у розвиток хімічної науки.

Роль хімії у сільському господарстві, тваринництві. Основні напрями хімізації сучасних технологій виробництва і переробки продукції тваринництва. Агроекологічні проблеми хімізації АПК України. Хімія та охорона навколишнього середовища.

Хімія та зооінженерна наука і практика.

Тема лекційного заняття 2. Сучасне трактування основних понять і законів стехіометрії

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

Основні закони хімії: закон збереження маси та енергії, закон еквівалентів, закон сталості складу хімічних сполук, закон кратних відношень як прояв закону переходу кількості в якість, закон Авогадро. Їх застосування у практиці виробництва та переробки продукції тваринництва.

Тема лекційного заняття 3. Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій

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. Стехіометричні і нестехіометричні реакції, спряжені реакції, ланцюгові реакції.

Тема лекційного заняття 4. Координаційні сполуки

Поширення координаційних сполук та їх роль у живій природі. Основні закономірності та етапи утворення комплексного йону. Хімічний зв'язок у координаційних сполуках. Координаційна теорія Вернера. Типові комплексоутворювачі, ліганди, координаційні числа. Класифікація та номенклатура координаційних сполук. Хімічні властивості координаційних сполук. Координаційні сполуки у розчинах. Дисоціація координаційних сполук. Константа стійкості комплексних йонів.

Хлорофіл, гемоглобін, ферменти як представники координаційних сполук.

Кормові добавки, лікарські препарати на основі координаційних сполук.

Змістовий модуль 2. Будова атома і хімічний зв'язок

Тема лекційного заняття 5. Сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів

Ключова роль будови атома в передбаченні фізичних і хімічних властивостей елементів та їх сполук. Сучасні уявлення про будову атома. Будова та розміри ядра атома. Хвильова природа електрона. Квантові числа. Поняття про орбіталь, енергетичні рівні та підрівні, їх ємність. Принципи заповнення орбіталей електронами. Електронні та електронно-графічні формули; їх застосування для визначення валентних можливостей та ступенів окиснення елементів.

Тема лекційного заняття 6. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.

Сучасне формулювання періодичного закону. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва, її структура. Поняття про групи, підгрупи, періоди, s-, p-, d-елементи. Класифікація хімічних елементів. Основні закономірності періодичної системи. Металічні та неметалічні, кислотно-основні, окислювально-відновні властивості елементів, радіуси атомів, енергія іонізації, спорідненість до електрона, електронегативність і закономірності їх зміни по періодах і групах.

Тема лекційного заняття 7. Хімічний зв'язок і будова молекул

Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку. Основні типи і характеристики хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Обмінний та донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Метод валентних зв'язків. Властивості ковалентного зв'язку: насиченість, кратність, направленість у просторі, полярність. Природа йонного зв'язку. Ступінь йонності зв'язку. Відмінності йонного та ковалентного зв'язків. Водневий зв'язок. Механізм утворення та особливості, роль в процесах життєдіяльності тварин. Металічний зв'язок, його основні характеристики. Хімічний зв'язок і властивості сполук.

Будова молекул. Міжмолекулярна взаємодія. Агрегатні стани речовини. Загальна характеристика твердого стану речовини. Кристалічний і аморфний стан твердої речовини. Типи кристалічних решіток. Будова реального кристалу. Особливості рідкого стану речовини.

Змістовий модуль 3. Основні закономірності перебігу хімічних перетворень

Тема лекційного заняття 8. Енергетика хімічних реакцій

Основні поняття термодинаміки: система, процес, термодинамічні зміни. Сучасні уявлення про внутрішню енергію, роботу, ентальпію, тепловий ефект хімічної реакції. Функції процесу та функції стану системи. Перший закон термодинаміки та його математичний вираз. Термохімія. Закон Гесса та його наслідки. Теплоти утворення, згоряння, розчинення, нейтралізації. Стандартний стан речовини. Обчислення теплових ефектів реакцій. Теплові ефекти у біохімічних реакціях.

Другий закон термодинаміки та його математичний вираз. Ентропія, її фізичний смисл. Зміна ентропії як критерій направленості спонтанних процесів в ізольованих системах. Ентропія та ймовірність стану системи. Абсолютне значення ентропії. Зміна ентропії в різних процесах. Поняття про термодинамічні потенціали (енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних та біохімічних системах.

Тема лекційного заняття 9. Хімічна кінетика та хімічна рівновага

Основні поняття хімічної кінетики. Швидкість хімічної реакції та фактори, що впливають на неї. Закон діючих мас - основний закон хімічної кінетики. Константа швидкості хімічної реакції. Поняття про енергію активації, тепловий ефект реакції. Вплив температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. Теорія активних співударів. Енергія активації. Рівняння Арреніуса.

Каталіз та його природа. Гомогенний каталіз, його механізм. Енергія активації каталітичних реакцій. Гетерогенний каталіз. Ферментативний каталіз. Ферменти як каталізатори біохімічних процесів.

Оборотні та необоротні реакції. Хімічна рівновага та вплив на нього зовнішніх факторів. Константа хімічної рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє. Поняття про фазову рівновагу. Умови фазової рівноваги у багатофазній, багатокомпонентній системі. Правило фаз Гіббса. Застосування правила фаз Гіббса для однокомпонентної системи. Фазові переходи першого роду. Діаграма стану води.

Роль уявлень хімічної кінетики та хімічної рівноваги у розумінні хімічних процесів, що супроводжують виробництво та переробку продукції тваринництва.

Тема лекційного заняття 10. Фізико-хімічна природа розчинів

Поняття про розчини, їх роль у системі живлення рослин і тварин. Фізико-хімічна природа розчинів. Сольватація і тепловий ефект розчинення. Поняття про кристалогідрати. Способи вираження концентрації розчинів.

Розчини електролітів. 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.

Вода. Екологічне та біологічне значення води. Роль води як розчинника. Геометрія і фізичні властивості її молекул. Аномалії рідкого і твердого станів води. Хімічні властивості води. Хімічний склад природних вод. Поняття про твердість води. Тимчасова та постійна твердість води, її вплив на живі організми. Способи усунення твердості води. Основні способи очищення води.

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

Тема лекційного заняття 11. Гідроліз солей.

Вода як слабкий електроліт. Йонний добуток води. Водневий і гідроксильний показники. Способи вимірювання рН. Загальні відомості про індикатори. Характеристика середовища розчинів за допомогою рН. Буферні розчини. їх класифікація. Механізм буферної дії. Буферна ємність. Значення буферних розчинів для життєдіяльності рослин і тварин.

Суть та причини гідролізу солей. 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 водних розчинів.

Тема лекційного заняття 12. Окисно-відновні процеси та умови їх перебігу

Загальні поняття про окисно-відновні процеси. Найважливіші окисно-відновні процеси, що відбуваються в живих організмах, природі, технологічних процесах. 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 хід окисно-відновних реакцій. Поняття про окисно-відновні потенціали. Умови перебігу окисно-відновних реакцій та визначення їх напрямку.

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. Захист металів і сплавів від корозії.

Змістовий модуль 4. Хімія біогенних елементів та їх неорганічних сполук

Тема лекційного заняття 13. Загальні властивості неметалів та їх найважливіших сполук

Поняття про біогенні макро- та мікроелементи. Їх біологічне значення. Застосування сполук цих елементів у сільському господарстві, тваринництві.

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.

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

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 Бром, Йоду.

Йод - мікроелемент в системі годівлі тварин.

Тема лекційного заняття 14. Оксиген, Сульфур та їх найважливіші сполуки

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

Оксиген і Сульфур як органогенні елементи. Значення кисню в життєдіяльності живих істот. Кругообіг кисню у природі. Роль кисню, сірки та їх сполук у зооінженерії.

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

Роль сульфатної кислоти у виробництві мінеральних добрив, мінеральних кормових добавок. Застосування сполук Сульфуру в технології виробництва та переробки продукції тваринництва.

Тема лекційного заняття 15. Нітроген, Фосфор та їх найважливіші сполуки

Загальна характеристика елементів V-A групи. Характер зв'язків та ступені окиснення елементів у сполуках. Нітроген і Фосфор як біогенні елементи. Кругообіг їх у природі.

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, кормові фосфати. Їх хімічні властивості, основи способів одержання.

Тема лекційного заняття 16. Біогенні метали та їх найважливіші сполуки

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.

Солі Купруму, Цинку, Мангану, Феруму, Кобальту, інших біогенних металів у системі виробництва та переробки продукції тваринництва.

Змістовий модуль 5. Хімія сполук Карбону

Тема лекційного заняття 17. Основні теоретичні положення органічної хімії

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

Органічні сполуки, як сполуки, що беруть участь у процесах життєдіяльності рослин і тварин. 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.

Тема лекційного заняття 18. Вуглеводні та їх галогенопохідні

Електронна і просторова будова алканів, алкенів, алкінів. Гомологічні ряди, ізомерія, номенклатура (тривіальна, раціональна, міжнародна). Природні джерела добування. Фізичні та хімічні властивості: алканів; алкенів алкінів. 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 орієнтації у бензеновому ядрі. Застосування бензену та його похідних. Поняття про багатоядерні ароматичні вуглеводні.

Циклоалкани. Ізомерія та номенклатура. Фізичні та хімічні властивості.

Галогенопохідні вуглеводнів. Ізомерія та номенклатура. Способи одержання. Фізичні, хімічні властивості: утворення алканів, алкенів, алкінів, спиртів, етерів, оксосполук, кислот, естерів, амінів, нітросполук, нітрilів, металоорганічних сполук. Застосування галогенопохідних вуглеводнів.

Тема лекційного заняття 19. 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.

Змістовий модуль 6. Оксигеновмісні органічні сполуки

Тема лекційного заняття 20. 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.

Тема лекційного заняття 21. 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: естери, 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.

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

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. Поширення у природі. Застосування.

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

Тема лекційного заняття 22. Вуглеводи

Поширення вуглеводів у природі та їх біологічна роль. 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.

Тема лекційного заняття 23. Нітрогеновмісні органічні сполуки

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.

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.

Пептиди та білки. Загальна характеристика пептидів та білків. Номенклатура пептидів. Пептидний зв'язок. Способи одержання та властивості. Поширення білків у природі. 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.

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. Нікотинава кислота, нікотинамід. Поняття про алкалоїди.

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

Змістовий модуль 7. Теоретичні та експериментальні основи якісного хімічного аналізу

Тема лекційного заняття 24. Теоретичні основи якісного аналізу

Предмет, завдання та методи аналітичної хімії. Значення її для практики технологій виробництва і переробки продукції тваринництва. Сучасні вимоги до масового аналізу: експресність, чутливість, відтворюваність, точність.

Теоретичні основи аналітичної хімії: хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах. Реакції йонного обміну, процеси комплексоутворення, окиснення-відновлення, гідролізу в хімічному аналізі.

Класифікація методів аналізу. Основні етапи та техніка виконання хімічного аналізу. Вибір середньої проби.

Тема лекційного заняття 25. Аналіз кристалічної речовини невідомого складу

Основні принципи та поняття якісного 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.

Принципи аналітичної класифікації катіонів та аніонів.

Аналіз катіонів. Амоніачно-фосфатна класифікація катіонів. Перша, друга, третя аналітичні групи катіонів. Загальна характеристика. Дія групового реагенту. Якісні аналітичні реакції виявлення та розділення катіонів NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} .

Аналіз аніонів. Класифікація аніонів. Перша, друга, третя аналітичні групи аніонів. Загальна характеристика. Дія групових реагентів. Якісні аналітичні реакції виявлення аніонів SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , NO_2^- .

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

Змістовий модуль 9. Теоретичні та експериментальні основи кількісного аналізу

Тема лекційного заняття 26. Теоретичні основи кількісного хімічного аналізу

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. Теоретичні основи титриметричного аналізу. Розрахунки в титриметричному аналізі. Приготування стандартних і стандартизованих розчинів. Статистична обробка та узагальнення результатів аналізу.

Тема лекційного заняття 27. Титриметричні методи кількісного аналізу

Огляд 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.

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.

Метод комплексонометричного титрування. Комплексні сполуки з органічними лігандами в хімічному аналізі. Комплекси 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.

Тема лекційного заняття 28. Фізико-хімічні методи аналізу

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.

Змістовий модуль 9. Поверхневі явища та дисперсні системи

Тема лекційного заняття 29. Фізико-хімія поверхневих та сорбційних явищ

Поверхневі явища та їх практичне значення. Вільна поверхнева енергія. 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). Основні положення теорії мономолекулярної фізичної адсорбції та полімолекулярної адсорбції. Ізотерми адсорбції. Адсорбція на межі поділу фаз: тверде тіло-рідина, тверде тіло-газ, рідина-газ. Адсорбенти, їх класифікація та застосування. Адсорбція електролітів, йонообмінна адсорбція. Поверхнево-активні (ПАР) і поверхнево-інактивні речовини. Поверхнева активність. Правило Траубе. Гідрофільні і гідрофобні тверді тіла. Явища змочування та розтікання, їх практичне значення.

Тема лекційного заняття 30. Дисперсні системи та їх властивості

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.

Електричні властивості дисперсних систем, заряд поверхні колоїдної частинки. Будова міцел. Електрокінетичні явища та їх застосування. Використання електрофорезу та електроосмосу.

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

Загальна характеристика розчинів ВМС та їх властивості. Набухання та розчинення ВМС. В'язкість розчинів ВМС. Поліелектроліти. Властивості гелів.

Структура навчальної дисципліни «Хімія»

/* 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 тваринницької та переробної галузі.	4/*3	2/*1	-/*-	2/*2	2/*1	-/*-	-/*-	2/*1
Тема 2. Сучасне трактування основних понять і законів стехіометрії.	6/3	2/1	2/-	2/2	4.5/3.5	0.5/0.5	-/-	4/3
Тема 3. Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій.	12/6	2/-	4/2	6/4	11/7	-/-	1/1	10/6
Тема 4. Координаційні сполуки.	8/5	2/1	2/2	4/2	7.5/5.5	0.5/0.5	1/1	6/4
Разом за змістовим модулем 1:	20/17	8/3	8/4	14/10	25/17	1/1	2/2	22/14
Змістовий модуль 2. Будова атома і хімічний зв'язок								
Тема 5. Сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів.	12/5	2/1	4/2	6/2	13/9	1/1	-/-	12/8
Тема 6. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.	8/5	2/1	2/1	4/3	11/4	1/-	-/-	10/4
Тема 7. Хімічний зв'язок і будова молекул.	10/6	2/1	2/2	6/3	9/5	1/1	-/-	8/4
Разом за змістовим модулем 2:	30/16	6/3	8/5	16/8	33/18	3/2	-/-	30/16
Змістовий модуль 3. Основні закономірності перебігу хімічних перетворень								
Тема 8. Енергетика хімічних реакцій.	8/4	2/1	2/1	4/2	4.5/2	0.5/-	-/-	4/2
Тема 9. Хімічна кінетика та хімічна рівновага.	10/4	2/1	2/1	6/2	8.5/4.5	0.5/0.5	-/-	8/4
Тема 10. Фізико-хімічна природа розчинів.	11/8	2/2	3/2	6/4	10/8	1/1	1/1	8/6
Тема 11. Гідроліз солей.	10/5	2/1	2/2	6/2	8/6	1/1	1/1	6/4
Тема 12. Окисно-відновні процеси та умови їх перебігу.	10/5	2/1	2/2	6/2	7/4.5	1/0.5	-/-	6/4
Разом за змістовим модулем 3:	49/26	10/6	11/8	28/12	38/25	4/3	2/2	32/20

Змістовий модуль 4. Хімія біогенних елементів та їх неорганічних сполук								
Тема 13. Загальні властивості неметалів та їх найважливіших сполук.	8/6	2/1	2/1	4/2	7/4	0.5/0.5	0.5/0.5	6/3
Тема 14. Оксиген, Сульфур та їх найважливіші сполуки.	8/4	2/1	2/1	4/2	7/5	0.5/0.5	0.5/0.5	6/4
Тема 15. Нітроген, Фосфор та їх найважливіші сполуки. Кормові фосфати.	12/7	2/1	4/2	6/4	11/7	0.5/0.5	0.5/0.5	10/6
Тема 16. Біогенні метали та їх найважливіших сполук.	10/4	2/1	2/1	6/2	9/5	0.5/0.5	0.5/0.5	8/4
Разом за змістовим модулем 4:	38/19	8/4	10/5	20/10	34/21	2/2	2/2	30/17
Змістовий модуль 5. Хімія сполук Карбону								
Тема 17. Основні теоретичні положення органічної хімії.	8/5	2/1	2/2	4/2	8/5	1/0.5	1/0.5	6/4
Тема 18. Вуглеводні та їх галогенопохідні.	8/4	2/1	4/1	2/2	4/2	-/	-/-	4/2
Тема 19. Спирти і феноли	6/4	2/1	2/1	2/2	6/5	1/0.5	1/0.5	4/4
Разом за змістовим модулем 5:	22/13	6/3	8/4	8/6	18/12	2/1	2/1	14/10
Змістовий модуль 6. Оксигеновмісні органічні сполуки								
Тема 20. Оксисполуки: альдегіди, кетони	6/4	2/1	2/1	2/2	6.5/2	0.5/-	-/-	6/2
Тема 21. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні	7/4	2/1	2/1	3/2	6.5/3	0.5/-	-/-	6/3
Тема 22. Вуглеводи	11/6	2/1	3/2	6/3	11.5/6.5	0.5/0.5	1/1	10/5
Тема 23. Нітрогеновмісні органічні сполуки	11/7	2/1	3/2	6/4	13.5/7.5	0.5/0.5	1/1	12/6
Разом за змістовим модулем 6:	35/21	8/4	10/6	17/11	38/19	2/1	2/2	34/16
Змістовий модуль 7. Теоретичні та експериментальні основи якісного хімічного аналізу								
Тема 24. Теоретичні основи якісного аналізу.	8/5	2/1	2/1	4/3	10/7	1/-	1/1	8/6
Тема 25. Аналіз кристалічної речовини невідомого складу	12/7	2/1	6/3	4/3	13/8	1/-	2/2	10/6
Разом за змістовим модулем 7:	20/23	4/2	8/4	8/6	23/15	2/-	3/3	18/12
Змістовий модуль 8. Теоретичні та експериментальні основи кількісного аналізу								
Тема 26. Теоретичні основи кількісного хімічного аналізу	12/5	2/1	4/2	6/2	7.5/4.5	0.5/0.5	1/1	6/3
Тема 27. Титриметричні	10/6	2/1	4/3	4/2	10.5/6.5	0.5/0.5	2/1	8/5

методи кількісного аналізу.								
Тема 28. Фізико-хімічні методи аналізу	4/3	2/1	-/-	2/2	12/6	-/-	-/-	12/6
Разом за змістовим модулем 8:	26/14	6/3	8/5	12/6	30/17	1/1	3/2	26/14
Змістовий модуль 9. Поверхневі явища та дисперсні системи								
Тема 29. Фізико-хімія поверхневих та сорбційних явищ	10/6	2/1	2/2	6/3	13.5/8.5	0.5/0.5	1/-	12/8
Тема 30. Дисперсні системи та їх властивості	10/6	2/1	2/2	6/3	13.5/8.5	0.5/0.5	1/-	12/8
Разом за змістовим модулем 9:	20/12	4/2	4/4	12/6	27/17	1/1	2/-	24/16
Усього годин:	270/150	60/30	75/45	135/75	270/150	18/12	18/14	234/124
Курсовий проект (робота) з _____	-	-	-	-	-	-	-	-
(якщо є в робочому навчальному плані)								
Усього годин	270/150	6030	75/45	135/75	270/150	18/12	18/14	234/124

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 безпеки. Методи виконання хімічного експерименту.	2
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.	Експериментальне дослідження способів їх одержання та вивчення хімічних властивостей координаційних сполук.	2
6.	Складання електронних формул атомів та визначення валентного стану, ступенів окиснення елементів у сполуках.	2
7.	Експериментальне дослідження зміни властивостей елементів та їх сполук по періодах і групах періодичної системи Д.І. Менделєєва.	2
8.	Вивчення залежності хімічних властивостей сполук від типу хімічного	2

	зв'язку, що в них реалізується.	
9.	Визначення теплового ефекту реакції нейтралізації та розчинення безводної солі.	
10.	Дослідження впливу температури та концентрації реагуючих речовин на швидкість хімічної реакції.	
11.	Реакції в розчинах електролітів. Лабораторні дослідження хімічних властивостей розчинів електролітів.	2
12.	Визначення рН середовища за допомогою індикаторів, рН-метру, йономеру. Експериментальне вивчення процесу гідролізу солей та факторів, що впливають на нього.	2
13.	Приготування і визначення рН буферних розчинів.	2
14.	Експериментальне вивчення впливу середовища на хід окисно-відновних реакцій.	2
15.	Дослідження хімічних властивостей сполук елементів VII-A групи.	2
16.	Експериментальне дослідження хімічних властивостей сполук елементів VI-A групи.	2
17.	Вивчення хімічних властивостей амоніаку, нітратної, нітритної, фосфатної кислот та їх солей.	2
18.	Дослідження хімічних властивостей сполук біогенних металів.	
19.	Одержання вуглеводнів (метану, етилену, бензену) та дослідження їх властивостей.	2
20.	Одержання та вивчення властивостей галогенопохідних вуглеводнів.	2
21.	Дослідження властивостей спиртів (етанолу та гліцеролу).	2
22.	Вивчення хімічних властивостей карбонових кислот.	2
23.	Дослідження хімічних властивостей жирів. Омилення жиру.	2
24.	Вивчення властивостей вуглеводнів: моносахаридів (глюкози і фруктози), дисахаридів (сахарози).	2
25.	Вивчення властивостей полісахаридів. Гідроліз крохмалю.	2
26.	Амінокислоти. Дослідження хімічних властивостей амінооцтової кислоти (гліцин).	2
27.	Якісні реакції на білки: біуретова реакція, ксантопротеїнова реакція. Визначення Сульфуру в білках.	2
28.	Засвоєння техніки виконання аналітичних операцій якісного хімічного аналізу. Вивчення якісних реакцій катіонів I-ої аналітичної групи: NH_4^+ , Na^+ , K^+ .	2
29.	Експериментальне вивчення реакцій розділення та виявлення катіонів II і III-ої аналітичних груп, дії групового реагенту та властивостей фосфатів, що утворюються.	2
30.	дії групового реагенту, реакцій визначення та методів розділення катіонів II-ої аналітичної групи: Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} .	2
31.	Виконання реакцій аніонів I-III аналітичних груп: SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COOH^- .	2
32.	Експериментальне визначення якісного складу невідомої речовини на прикладі солей.	2
33.	Кількісний аналіз. Освоєння техніки роботи, користування мірним посудом. Способи та одиниці вираження концентрації розчинів, зв'язок між ними. Приготування розчинів заданої концентрації.	2
34.	Метод нейтралізації. Приготування робочих розчинів та встановлення їх концентрації. Визначення кислотності молока, вмісту білка в молоці. Експериментальні контрольні задачі з визначення: а) концентрації луку;	4

	б) тимчасової твердості води.	
35.	Методи редоксметрії. Приготування робочих розчинів методу перманганатометрії та встановлення їх концентрації. Експериментальні контрольні задачі з визначення: - вмісту Феруму в солі Мора; - вмісту нітритів.	2
36.	Одержання та очищення дисперсних систем.	2
37.	Дослідження адсорбції органічних речовин з водних розчинів на твердій поверхні.	2
38.	Дослідження розчинів високомолекулярних сполук.	1
Всього лабораторних занять:		45 год.

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

Контрольні питання з курсу "ХІМІЯ"

(спеціальність 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»)

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 сполуках. Основні закономірності та етапи утворення комплексного йону. Теорія будови координаційних сполук (теорія Вернера). Типові комплексоутворювачі, ліганди, координаційні числа. Класифікація, но-

менклатура 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. Іонний 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 Брому, Йоду.

Йод - мікроелемент в системі годівлі тварин.

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

Хімія сполук Оксигену. Пероксид водню, його кислотні та окисно-відновні властивості. Хімія сполук Сульфуру та її аналогів. Добування та хімічні властивості сполук Сульфуру: сірководню, оксидів сульфуру, 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 орієнтації 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 двохосновні насичені карбонові кислоти. Фізичні та хімічні властивості: реакції за участю атома Гідрогену та гідроксилу карбоксильної групи, радикалів карбонових кислот. Функціональні похідні карбонових кислот: естери, 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.

Принципи аналітичної класифікації катіонів та аніонів.

Аналіз катіонів. Амоніачно-фосфатна класифікація катіонів. Перша, друга, третя аналітичні групи катіонів. Загальна характеристика. Дія групового реагенту. Якісні аналітичні реакції виявлення та розділення катіонів NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} .

Аналіз аніонів. Класифікація аніонів. Перша, друга, третя аналітичні групи аніонів. Загальна характеристика. Дія групових реагентів. Якісні аналітичні реакції виявлення аніонів SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , NO_2^- .

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. Теоретичні основи титриметричного аналізу. Розрахунки в титриметричному аналізі. Приготування стандартних і стандартизованих розчинів. 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. Комплексні сполуки з органічними лігандами в хімічному аналізі. Комплекси 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. Вільна поверхнева енергія. 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). Основні положення теорії мономолекулярної фізичної адсорбції та полімолекулярної адсорбції. Ізотерми адсорбції. Адсорбенти, їх класифікація та застосування. Поверхнево-активні (ПАР) і поверхнево-інактивні речовини. Поверхнева активність.

Правило Траубе. Гідрофільні і 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 седиментаційна стійкість дисперсних систем. Поняття про коагуляцію колоїдних систем. Стабілізація колоїдних систем.

Електричні властивості дисперсних систем, заряд поверхні колоїдної частинки. Будова мицел. Електрокінетичні явища та їх застосування..

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

40. Загальна характеристика розчинів ВМС та їх властивості. Набухання та розчинення ВМС. В'язкість розчинів ВМС. Поліелектроліти. Властивості гелів.

Комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Колоквіум з модулю № 1

«Сучасна систематика неорганічних сполук і хімічних реакцій»

Варіант № 1

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

$$X \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Cu_3(PO_4)_2 \rightarrow Cu(CH_3COO)_2 \rightarrow CH_3COOH$$

$$\downarrow$$

$$Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Zn_3(PO_4)_2 \rightarrow Na_2ZnO_2 \rightarrow ZnCl_2$$
- Написати всі можливі реакції, що відбуваються між ферум III) гідроксидом і хлоридною кислотою. Дати назву продуктам реакцій.
- Закінчити рівняння реакцій:

$$Ca(OH)_2 + N_2O_3 \rightarrow$$

$$KOH + Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow$$

$$CoO + HBr \rightarrow$$

$$AgNO_3 + HCl \rightarrow$$

$$Zn(OH)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow$$

$$KHCO_3 + KOH \rightarrow$$
- Скласти структурно-графічні формули сполук: калій сульфату, манган (II) гідроксонітрату, кальцій карбонату, нітратної кислоти.
- Дати відповіді на тестові завдання:

- Встановіть відповідність між класом неорганічних сполук та їх прикладами:

(50)	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

- Солі, утворені кислотою H_2SO_4 , називаються ...

(50) (впишіть відповідь одним словом)

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

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

- Стосовно кислих солей вірними є твердження:

(50) 1. продукт неповного заміщення гідроксильних груп основи на кислотний залишок;
2. продукт неповного заміщення водню 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.

- 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 ...**
 (75) **(впишіть формулу і назву цієї солі)**
7. **Всі солі середні в ряді сполук:**
 (50)
- | | | | |
|----|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 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:**

(50)	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 ...**

(50) **(впишіть вірну відповідь одним словом)**

3. **Сіль MnSO₄ можна отримати взаємодією H₂SO₄ з:**

(75) **1. MnO₂; 2. MnO; 3. Mn₂O₇; 4. KMnO₄.**

4. **Стосовно основних солей вірними є твердження:**

- (50)
- | |
|--|
| 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. (100) **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 ...**

(75) **(впишіть формули і назви цих сполук)**

7. **Всі солі кислі в ряді сполук:**

(50)	1. AlOHCO ₃ ,	MgOHCl,	FeOHNO₃;
	2. LiHCO ₃ ,	CuHPO₄,	Mn(HCO₃)₂;
	3. FeSO ₄ ·7H ₂ O,	Ni(NO₃)₂,	MgCl₂.
	4. FeOHCO ₃ ,	Ni(NO₃)₂,	KH₂PO₄.

Колоквіум з модулю № 2

«Будова атома та хімічний зв'язок»

Варіант № 1

- I. Розкрити сучасні уявлення про стан електрона в атомі.
II. 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:**

(100)	А 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 ...**

(50) *(впишіть вірну відповідь словами)*

3. **Значення орбітального квантового числа обчислюється за формулою ...**

(50) *(впишіть формулу)*

4. **Кількість орбіталей на f-підрівні становить ...**

(50) *(впишіть вірну відповідь цифрою)*

5. **Максимальна кількість електронів на d-підрівні становить ...**

(50) *(впишіть вірну відповідь числом)*

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

(100)	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:**

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

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

I. Поняття про електронну оболонку атома, її ємкість

II. Дати характеристику елементів з порядковими номерами № 35, № 48

** Для відповіді застосувати таку *схему*:

1. Згідно з розміщенням елемента в періодичній системі визначити:

- властивості елемента - метал чи неметал;
- загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів, кількість валентних електронів;

2. Скласти електронну та електронно-графічну формули.

3. Проаналізувати валентні можливості та ступені окиснення елемента.

4. Навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають.

5. 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. Схемі перетворення $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}^+$ відповідає така послідовність:

(100)	1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$; 2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$;	3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$; 4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
-------	--	--

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

(100)	А хлор; Б фосфор; В барій; Г натрій;	1. один; 2. два; 3. три; 4. жодного.
-------	---	---

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

(75)	1. ns^1 ; 2. ns^2 ;	3. $ns^2 np^5$; 4. $ns^2 np^6$.
------	----------------------------	--------------------------------------

4. Магнітне квантове число може мати значення ...

(50) (впишіть вірну відповідь літерами та числами)

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

(50) (впишіть вірну відповідь одним словом)

6. Максимальна кількість електронів на s-підрівні становить ...

(50) (впишіть вірну відповідь цифрою)

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

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

8. З перелічених характеристик атомів елементів періодично змінюються:

(50)	1. заряд ядра атома; 2. ступені окиснення;	3. кількість енергетичних рівнів в атомі; 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:
$$\begin{array}{ll} \text{ZnCl}_2 + \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow & \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \\ \text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{HCl} \rightarrow & (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \\ \text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow & \text{CoO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \end{array}$$
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) сульфід, купрум (II) хлориду, натрій карбонату. Вказати середовище їх водних розчинів.
5. Підібрати індикатор, за допомогою якого можна на практиці визначити рН цих розчинів.
6. Дати відповіді на тестові завдання:

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

(100) (впишіть вірну відповідь словами)

2. Встановіть відповідність між силою електроліту та прикладом сполук:

(100)	A сильні електроліти	1. CH_3COOH ;	5. CaO ;
	Б слабкі електроліти	2. CO_2 ;	6. $\text{Fe}(\text{OH})_3$;
	В середньої сили	3. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$;	7. H_2SO_3 ;
	Г неелектроліти	4. NH_4OH ;	8. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

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

(75) (впишіть вірну послідовність формулами)

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

(100)	A $\text{Fe}(\text{OH})_3$	В $\text{Mn}(\text{OH})_4$	1. одна;	3. три;
	Б $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	Г H_2CO_3	2. дві;	4. чотири

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

(75) (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 ...

(75) (впишіть вірну відповідь словами)

8. Ступінь дисоціації ацетатної кислоти зростає у разі:

(75)	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. Кількісні характеристики процесу електролітичної дисоціації.
2. Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:

$$\text{MnSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$$

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

$$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl} \rightarrow$$

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

$$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$$

$$\text{MgO} + \text{HClO}_4 \rightarrow$$
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 сульфід, магній бромід. Вказати середовище їх водних розчинів.
5. Підібрати індикатор, за допомогою якого можна на практиці визначити рН цих розчинів.
6. Дати відповіді на тестові завдання:

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

(50) *(впишіть відповідь словами і позначенням)*

2. У водному розчині ступінчасто дисоціюють електроліти:

(50) 1. H_2SO_3 ; 2. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; 3. $\text{Ca}(\text{OH})_2$; 4. KH_2PO_4 .

3. Скорочене йонне рівняння $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ відповідає взаємодії між:

(100) 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:

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

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

(75) *(впишіть вірну послідовність формулами)*

6. Встановіть відповідність між силою електроліту та прикладом сполук:

(100)

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:

(100)

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 ...

(75) *(впишіть вірну відповідь формулою)*

Колоквіум з модулю № 4

«Хімія біогенних елементів та їх неорганічних сполук»

Варіант № 1

I. Дати обґрунтовану відповідь, чи має азот у сполуках такий же ступінь окиснення, як фосфор. Навести і порівняти приклади сполук.

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

- | | |
|---|--|
| 1. $\text{MnSO}_4 + \text{HON} \rightleftharpoons$ | 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. $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4 \text{ конц.}} \rightarrow$ |

III. Дати відповіді на тестові завдання:

1. **Нітроген у сполуках може виявляти ступені окиснення:**
(75)

1. усі парні від 3- до 5+;	3. усі непарні від 3- до 5+;
2. усі від 1- до 4+;	4. усі від 3- до 5+.
2. **Хлоридна кислота є відновником під час взаємодії з:**
(50)

1. PbO_2 ;	3. CuO ;
2. Ag_2O ;	4. Fe_2O_3
3. **В ОВ-реакціях властивості типового відновника мають:**
(75)

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 ...**
(75)

(впишіть вірну відповідь цифрами)

5. **Флуор у сполуках може виявляти ступені окиснення:**
(75)

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:**
(75)

(впишіть вірну відповідь цифрою)

7. **Встановіть відповідність між оксидом неметалу та кислотою, що йому відповідає:**
(75)

A SO_2	B 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 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ в кислому середовищі утворює сполуку ...**
(100)

(впишіть формулу сполуки)

9. **Встановіть відповідність між схемами перетворень та кількістю електронів, що беруть у них участь:**
(75)

A $\text{Ca}^0 \rightarrow \text{Ca}^{2+}$	1. $+ 2 \text{ e}^-$;
Б $\text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Al}^0$	2. $- 2 \text{ e}^-$;
В $\text{Al}^0 \rightarrow \text{Al}^{3+}$	3. $- 3 \text{ e}^-$;
Г $\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^0$	4. $+ 3 \text{ e}^-$.
10. **Розташуйте метали в порядку посилення окисної здатності їх іонів:**
(75)

1. Cr ;	2. Cu ;	3. Pb ;	4. Au .
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Колоквіум з модулю № 4

«Хімія біогенних елементів та їх неорганічних сполук»

Варіант № 2

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

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

- | | |
|--|---|
| 1. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{HOH} \rightleftharpoons$ | 6. $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ |
| 2. $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ | 7. $\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$ |
| 3. $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{NH}_4\text{OH}_{(\text{надл.})} \rightarrow$ | 8. $\text{MnO}_2 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ |
| 4. $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{t} \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \dots$ | 9. $\text{NaNO}_2 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ |
| 5. $\text{KJ} + \text{KJO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{J}_2 + \dots$ | 10. $\text{Zn} + \text{HNO}_3_{\text{розб.}} \rightarrow$ |

III. Дати відповіді на тестові завдання:

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

А	$\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$	1.	+ 6 e ⁻ ;
Б	$\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$;	2.	- 3 e ⁻ ;
В	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$;	3.	+ 3 e ⁻ ;
Г	$2\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$;	4.	- 6 e ⁻ .

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

(50) 1. сполук Сульфуру;	3. сполук Хрому;
2. сполук Мангану;	4. сполук Феруму;

3. **Неметали розташовані в ... підгрупах періодичної системи**

(50) <i>(впишіть пропущене слово)</i>

4. **Взаємодіючи з киснем, неметали утворюють:**

(50) 1. основні оксиди;	3. амфотерні оксиди;
2. кислотні оксиди;	4. кислотні і амфотерні оксиди

5. **Розташуйте галогени в порядку збільшення хімічної активності:**

(75) 1. Br;	2. J;	3. F;	4. Cl.
<i>(впишіть вірну послідовність)</i>			

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

(100) А Si	Б Cl	1. ...3s ² 3p ⁵ ;	3. 2s ² 2p ¹ ;
Б O	Г B	2. ...3s ² 3p ² ;	4. 2s ² 2p ⁴

7. **Кислотні властивості вищих оксидів неметалів в групах зверху донизу ...**

(50) <i>(впишіть вірну відповідь одним словом)</i>
--

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

(75) А N ₂	Б 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:**

(50) 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 ...**

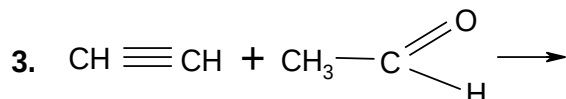
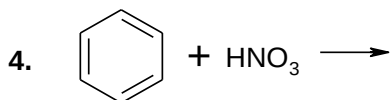
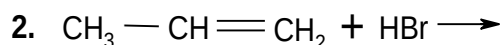
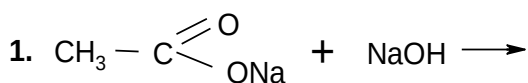
<i>(впишіть вірну відповідь одним словом)</i>

Колоквіум з модулю № 5

«Хімія сполук Карбону»

Варіант № 1

- Насичені вуглеводні. Гомологічний ряд, номенклатура. Хімічні властивості метану.
- Закінчити рівняння реакцій:



- Дати відповіді на тестові завдання:

- Валентність атомів Карбону в таких органічних сполуках: пропен, глюкоза, анілін.

1. II	2. I	3. III	4. IV	5. VI
-------	------	--------	-------	-------

- Встановіть відповідність між класами вуглеводнів та їх загальними формулами.

А.	Алкани	1.	C_nH_{2n}
Б.	Алкини	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

- Представники одного гомологічного ряду відрізняються між собою:

1.	електронною будовою
2.	загальною хімічною формулою
3.	числом груп $-\text{CH}_3$
4.	однією або кількома групами $-\text{CH}_2-$
5.	типом гібридизації орбіталей атома карбону

- Для насичених карбонових кислот характерні реакції

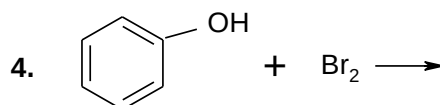
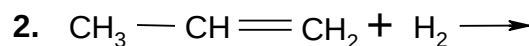
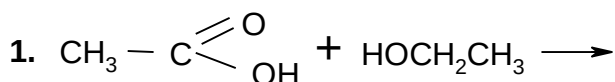
(вказати типи хімічних реакцій)

Колоквіум з модулю № 5

«Хімія сполук Карбону»

Варіант № 2

- Насичені одноатомні спирти, їх будова, фізичні і хімічні властивості. Отримання і застосування етилового спирту.
- Закінчити рівняння реакцій:



- Дати відповіді на тестові завдання:

- Загальна формула насичених триатомних спиртів має вигляд ...

1. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}(\text{OH})_3$	2. $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2$	3. $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}(\text{OH})_3$	4. $(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})_3\text{OH}$	5. $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_3$
---	---	---	---	---

- Установіть відповідність між класами органічних сполук і функціональними групами в їхніх молекулах.

А.	Спирти	1.	$-\text{O}-\text{C}(\text{O})-\text{R}$
Б.	Альдегіди	2.	$-\text{COOH}$
В.	Естери	3.	$-\text{OH}$
Г.	Карбонові кислоти	4.	$-\text{C}=\text{O}$

- Укажіть тип хімічних зв'язків у молекулах алкадієнів:

1.	тільки σ -зв'язки
2.	тільки π -зв'язки
3.	σ -зв'язки і один π -зв'язки
4.	σ -зв'язки і два π -зв'язки
5.	σ -зв'язки і три π -зв'язки

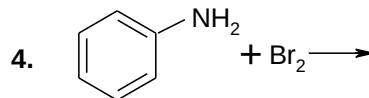
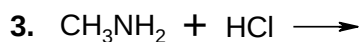
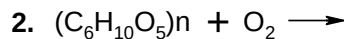
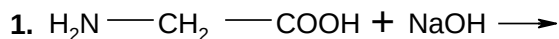
- Хімічна формула 2-метил-3-хлорпентану має вигляд

Колоквіум з модулю №6

«Оксигеновмісні органічні сполуки»

Варіант № 1

1. Глюкоза - представник моносахаридів, будова, фізичні і хімічні властивості, застосування.
2. Закінчити рівняння реакцій:



3. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Зазначте, яка з наведених нижче амінокислот не належить до незамінних.

1. Метіонін	2. Лейцин	3. Валін	4. Гістидин
-------------	-----------	----------	-------------

2. Встановіть відповідність між вуглеводом та його групою:

А.	Глюкоза	1.	моносахариди
Б.	Крохмаль	2.	дисахариди
В.	Сахароза	3.	полісахариди
Г.	Целюлоза		

3. Зазначте функціональні групи в молекулі глюкози:

1.	- OH і - COOH
2.	- OH
3.	- CHO і - COOH
4.	- OH і CHO
5.	- OH і $\text{C}=\text{O}$

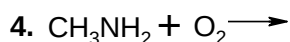
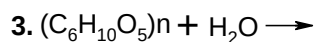
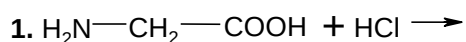
4. Хімічний зв'язок, за допомогою якого амінокислоти з'єднані в молекулі білка – це.....
(вказати тип хімічного зв'язка).

Колоквіум з модулю №6

«Оксигеновмісні органічні сполуки»

Варіант № 1

1. Амінокислоти, їх будова і хімічні властивості: взаємодія з соляною кислотою, лугами, один з одним. Біологічна роль амінокислот і їх застосування.
2. Закінчити рівняння реакцій:



3. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Кількість незамінних амінокислот становить:

1. 10	2. 20	3. 30	4. 40
-------	-------	-------	-------

2. Встановіть відповідність між назвами органічних сполук і їхніми формулами.

А.	Глюкоза	1.	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
Б.	Сахароза	2.	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
В.	Крохмалі	3.	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$
		4.	$(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$

3. У молекулах амінокислот одночасно присутні такі функціональні групи:

1.	Амінні та гідроксогрупа
2.	Амінна та карбоксильна
3.	Гідроксильна та карбонільна
4.	Азогрупа та оксогрупа
5.	Імінна та карбоксильна

4. Для добування глюкози крохмаль піддають

Колоквіум з модулю № 7

«Теоретичні та експериментальні основи якісного хімічного аналізу»

Варіант № 1

- Основні принципи розділення катіонів II-A, II-B, III-ої аналітичних груп.
- Запропонувати хід аналізу солі складу $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.
- За наведеними спостереженнями визначити якісний склад солі:
 - сіль білого кольору, водорозчинна;
 - Розчин солі + $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} \xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}} \text{A} \downarrow$;
 - $\text{A} + \text{NH}_4\text{OH}$ надлишок $\rightarrow$ осад не розчиняється;
 - $\text{A} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$ розчин;
 - Розчин солі + $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow$ жовтий осад не утворюється;
 - Розчин солі + $\text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$ колір розчину не змінюється
 - Розчин солі + $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow$ білий осад не утворюється.

Kt - ?

- Розчин солі + $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{B} \downarrow$;
- $\text{B} + \text{HCl} \rightarrow$ осад не розчиняється.

An - ?

Склад солі?

Написати молекулярні та йонні рівняння реакцій визначення йонів солі.

4. Дати відповіді на тестові завдання:

- Предметом вивчення аналітичної хімії є:**
(75)

1. аналіз катіонів та аніонів;	3. методи хімічного аналізу речовин;
2. якісний та кількісний аналіз;	4. аналіз I, II, III групи катіонів.
- Груповим реагентом на III аналітичну групу катіонів є ...**
(50)

(у бланку відповідей впишіть формулу)

- Встановіть відповідність між групою катіонів та їх прикладом**
(100)

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+}
- При виявленні катіону K^+ реактивом $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ зовнішнім ефектом є:**
(75)

1. утворення коричневого осаду;	3. утворення білого осаду;
2. малинове забарвлення розчину;	4. утворення жовтого осаду
- Встановіть відповідність між реагентом, катіоном який виявляють за його допомогою та зовнішнім ефектом, що при цьому спостерігається:**
(100)

A $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	1. Ba^{2+}	4. білий осад
Б $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	2. Cu^{2+}	5. жовтий осад
В $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	3. Ca^{2+}	6. червоно-бурий осад
- Осад фосфату невідомого катіону не розчинився в надлишку NH_4OH . Висновок:**
(100)

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
- Вкажіть послідовність виконання аналітичних операцій при виявленні аніону:**
(100)

1. проведення дробного аналізу;	2. встановлення групи аніонів;	3. опис зовнішнього вигляду солі.
---------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------
- Встановіть відповідність між аніоном, реагентом для його виявлення та зовнішнім ефектом, що при цьому спостерігається:**
(100)

A J^-	1. $\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH}$	4. коричневий розчин
Б PO_4^{3-}	2. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KJ}$	5. малиново-фіолетовий розчин
В NO_2^-	3. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	6. жовтий осад
- Для відокремлення катіону Al^{3+} від інших катіонів II групи застосовують**
(75)

1. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	3. NaOH або KOH
2. Na_2CO_3	4. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- Вкажіть послідовність виконання аналітичних операцій під час виявлення катіону:**

- (100) 1. проведення дробного аналізу; 2. встановлення групи катіонів; 3. проведення систематичного аналізу;
4. опис зовнішнього вигляду солі.

Колоквіум з модулю № 7

«Теоретичні та експериментальні основи якісного аналізу»

Варіант № 2

- 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 + $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} \xrightarrow{\text{NH}_4\text{Cl}}$ осад не утворюється;
 - Розчин солі + $\text{NaOH} \xrightarrow{\text{t}}$ газ не виділяється;
 - Розчин солі + $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6] \rightarrow$ осад не утворюється;
 - Розчин солі + $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] \rightarrow \text{A}\downarrow$ (жовтого кольору).

Kt - ?

- Розчин солі + $\text{BaCl}_2 \rightarrow$ осад не утворюється;
- Розчин солі + $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{B}\downarrow$ (жовтого кольору).
- $\text{B}\downarrow + \text{NH}_4\text{OH}_{\text{надлишок}} \rightarrow$ осад не розчиняється.
- Розчин солі + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_6} \rightarrow$ 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...

(75) (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

(75) (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

- Встановити відповідність між групою катіонів та їх прикладом:

(100)	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+}

- При виявленні катіону NH_4^+ реактивом Несслера зовнішнім ефектом є:

- | | | |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| (75) | 1. утворення коричневого осаду; | 3. виділення амоніаку; |
| | 2. розчинення коричневого осаду; | 4. малинове забарвлення розчину. |

- Осад фосфату невідомого катіону розчинився в надлишку NH_4OH . Висновок:

(100)	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

- Для виявлення катіону Fe^{3+} застосовують реагенти ...

(100) (у бланку відповідей впишіть вірну формулу)

- 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:

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

- При дії на Cu^{2+} реагентом $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ утворюється червоно-бурий осад, формула якого ...

(75) (у бланку відповідей впишіть вірну формулу)

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

(100)	А	Br^-	1. $\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH}$	4. жовтий розчин
	Б	PO_4^{3-}	2. $\text{FeSO}_4_{\text{насич}} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц}}$	5. буре кільце
	В	NO_3^-	3. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	6. білий осад

Колоквіум з модулю № 8

«Теоретичні та експериментальні основи кількісного аналізу»

Варіант № 1

1. Криві титрування методу нейтралізації.
2. Вимоги до вихідної речовини. 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;
5. 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 добавлення 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. фенолфталеїн;	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 аргентум (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 $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 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
------------	------------	------------	-----------

«Теоретичні та експериментальні основи кількісного аналізу»**Варіант № 2**

1. Умови перманганатометричних визначень.
2. Обґрунтувати 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:**
(75)

1.	ваговий та титриметричний аналізу;	3.	метод комплексонометрії;
2.	аналіз катіонів та аніонів;	4.	метод перманганатометрії.
2. **В основу методу нейтралізації покладено реакцію:**
(50)

1.	осадження малорозчинних сполук	3.	окиснення-відновлення
2.	нейтралізації	4.	комплексотворення
3. **Розрахувати, скільки грамів солі та мілілітрів води необхідно взяти для приготування 200 г 3% розчину NaCl ...**
(100)
(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь цифрою)

--
4. **Приготувати розчин з точною концентрацією можна, використовуючи :**
(75)

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:**
(75)
(у бланку відповідей впишіть вірну формулу)

--
6. **Для встановлення точки еквівалентності в методі перманганатометрії використовують індикатор:**
(75)

1.	фенолфталеїн	3.	бромкрезоловий зелений
2.	метилловий 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:**
(100)

1.	додавання MnSO_4
2.	додавання H_2SO_4 концентрованої
3.	охолодження розчину перед титруванням
4.	нагрівання розчину до 70-80° С перед титруванням
8. **Кількістю моль-еквівалентів розчиненої речовини в 1 л розчину вимірюється ...**
(75)
(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь)

--
9. **В основу методу перманганатометрії покладена реакція ...**
(75)
(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

--
10. **Маса 10 мл розчину H_2SO_4 з густиною 1,831 г/см³ становить:**
(100)

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

Колоквіум з модулю № 9

«Поверхневі явища та дисперсні системи»

Варіант № 1

1. Розкрити фізичний зміст поверхневих явищ (адсорбції, когезії, адгезії).

2. Дати відповіді на тестові завдання:

1. Колоїдну ступінь подрібненості відображає дисперсність :
- (75)
- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. 10^{-1} м | 3. 10^{-3} м |
| 2. 10^{-10} м | 4. 10^{-8} м |
2. Сорбція – це явище:
- (50)
- | |
|--|
| 1. поглинання однієї речовини (чи речовин) іншою; |
| 2. будь-яке збільшення концентрації речовини в розчині; |
| 3. довільна зміна концентрації речовини в розчині; |
| 4. зменшення концентрації речовини в поверхневому шарі адсорбенту. |
3. Серед наведених сполук адсорбентом є:
- (100)
- | | |
|------------------|------------------------|
| 1. кухонна сіль; | 3. силікагель; |
| 2. сахароза; | 4. активоване вугілля; |
4. Адсорбтив – це речовина, яка:
- (100)
- | |
|--|
| 1. добре розчинна в адсорбенті; |
| 2. поглинається поверхнею адсорбенту; |
| 3. поглинається усім об'ємом іншої речовини; |
| 4. здатна до сорбції інших речовин |
5. Фізична адсорбція під час зменшення температури:
- (100)
- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1. зменшується; | 3. збільшується; |
| 2. не змінюється; | 4. усі варіанти правильні. |

Колоквіум з модулю № 9

«Поверхневі явища та дисперсні системи»

Варіант № 2

1. Дисперсні системи та їх класифікація.

2. Дати відповіді на тестові завдання:

1. До аерозолів належать:
- (100)
- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. природна вода | 3. пил і дим |
| 2. тумани і хмари | 4. смоги |
2. Явище, що супроводжується хімічною взаємодією в поверхневому шарі адсорбента з адсорбатом називається:
- (50)
- | | |
|-------------------|----------------|
| 1. десорбція; | 3. дисоціація; |
| 2. хемосорбція; г | 4. абсорбція. |
3. Адсорбенти – це речовини, які:
- (75)
- | |
|--|
| 1. поглинаються іншими речовинами; |
| 2. поглинають інші речовини всім об'ємом; |
| 3. поглинають інші речовини в поверхневому шарі; |
| 4. мають великі значення поверхневого натягу. |
4. Десорбція – це явище:
- (100)
- | |
|--|
| 1. збільшення концентрації речовини в поверхневому шарі адсорбенту; |
| 2. поглинання однієї речовини (чи речовин) іншою в усьому об'ємі; |
| 3. довільна зміна концентрації речовини в розчині |
| 4. видалення адсорбованої речовини (чи речовин) з поверхні адсорбенту. |
5. Процес переходу адсорбованої речовини з поверхневого шару в об'ємну фазу - це:
- (100)
- | | |
|-------------------|----------------|
| 1. випаровування; | 3. адсорбція; |
| 2. десорбція; | 4. дисоціація. |
6. Адсорбент може бути:
- (100)
- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. тільки твердим; | 3. тільки рідким; |
| 2. тільки газуватим | 4. твердим і рідким. |

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 мисленнєвої 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.

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 контролів;

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

10. Розподіл балів, які отримують студенти

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

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
	B	Дуже добре – вище середнього рівня з	82-89

Добре		кількома помилками	
	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74-81
Задовільно	D	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64-73
	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-63
Незадовільно	FX	Незадовільно – потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку	35-59
	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота	0-34

Для визначення рейтингу студента із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис.}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента 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

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

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

$$K_{\text{дис}}$$

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:

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

$$R_{\text{НР}} = \frac{\dots}{n} + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}}.$$

$$n$$

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 R штр не перевищує 5 балів і віднімається від **R** нр. Він визначається лектором і вводить 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. Хімія. Основи теорії та методичні вказівки для виконання лабораторного практикуму для студентів спеціальностей 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 207 – «Водні біоресурси і аквакультура». – К. : Видавничий центр НУБіПУ, 2017. – 205 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. Ле-довських, 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 біо-логічної 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., Аббарбарчук Л.М., Ущепівська Т.І. та ін. Аналітична хімія. Навчаль-ний посібник. – К.: Поліграф, 2010. – 214 с.
7. Колоїдна хімія: підруч. / [М. О. Мchedлов-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. Практи-кум. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. – 312 с.
9. Мchedлов-Петросян Н.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М. та ін. Основи колоїдної хімії. Фі-зико-хімія дисперсних систем і поверхневих явищ.- Харьков, 2012. – 207 с.
10. 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/>