

Кафедра аналітичної і біоорганічної хімії та якості води

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан факультету ветеринарної медицини
доц. к.х.н. проф. академік НААН України
Цвєліховський М. І.
"31.05" 2021 р.



РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри аналітичної і
біоорганічної хімії та якості води
Протокол № 10 від «20» травня 2021 р.
Завідувач кафедри
проф. Копіленіч В. А.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ"

(номер і назва напрямку підготовки)

спеціальність 211 – Ветеринарна медицина

(номер і назва спеціальності)

спеціалізація

(назва спеціалізації)

Факультет ветеринарної медицини

(назва факультету)

Розробник: доц. к.х.н. Галімова В. М.

КИЇВ-2021

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету ветеринарної медицини
д.б.н., проф., академік НААН України

_____ Цвіліховський М. І.
“ ” _____ 2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри аналітичної і
біонеорганічної хімії та якості води
Протокол № 10 від «20» травня 2021 р.
Завідувач кафедри
_____ проф. Копілевич В.А.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ”

_____ (шифр і назва напрямку підготовки)
спеціальність 211 – Ветеринарна медицина
_____ (шифр і назва спеціальності)
спеціалізація _____
_____ (назва спеціалізації)
Факультет ветеринарної медицини
_____ (назва факультету)
Розробник: к.х.н., Галімова В.М.

Робоча програма НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ
(назва навчальної дисципліни)
для студентів спеціальності 211 – Ветеринарна медицина

Розробник: Галімова В.М., доцент кафедри, к.х.н.
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

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

Протокол № 10 від «20» травня 2021 р.

Завідувач кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води ,

(Копілевич В.А.)
(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 2021 р.

Схвалено вченою радою факультету ветеринарної медицини

Протокол від. “ _____ ” _____ 2021 р. № _____

“ _____ ” _____ 2021_ р. Голова вченої ради _____
(_____)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біонеорганічна хімія

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	<u>211 – Ветеринарна медицина</u> (шифр і назва)	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	<u>211 – Ветеринарна медицина</u> (шифр і назва)	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<u>бакалавр (скорочений термін навчання)</u> (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	- (назва)	
Форма контролю	Залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	30 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних	3 год.	
самостійної роботи студента –	2 год.	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна “Біонеорганічна хімія” належить до інтегрального напрямку хімічних дисциплін, що акумулює знання неорганічної хімії, біохімії, хімії природних координаційних сполук, та охоплює основні питання хімії біогенних елементів та їх сполук в живих організмах і забезпечує формування фундаментальних знань та практичних навичок спеціаліста у ветеринарній медицині, які необхідні для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін.

Мета: вивчення курсу біонеорганічної хімії є оволодіння знаннями про біоеlementи та їх роль у живих організмах, хімічні закони і закономірності хімічних перетворень (хімічна форма руху матерії) з орієнтацією на процеси, що відбуваються у живих організмах та формування умінь і навичок для застосування хімічних законів і процесів у майбутній практичній діяльності фахівця ветеринарної медицини, грамотне використання хімічних речовин та матеріалів у ветеринарній практиці.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Біонеорганічна хімія» є навчити студентів використовувати основні поняття хімії, основні закони хімії, загальні закономірності перебігу хімічних реакцій, теорію будови атома, теорії хімічних зв'язків, вчення про розчини, координаційні сполуки, загальні відомості про біохімічні елементи та їх сполуки у вирішенні конкретних задач у галузі ветеринарної медицини у відповідності до сучасних потреб.

Завдання:

- вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів ветеринарної медицини у галузі наук;
- створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін;
- засвоєння основних прийомів та роботи з хімічними реактивами для виконання хімічних реакцій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: класифікацію біогенних елементів та утворення ними хімічних сполук відповідно груп, підгруп і періодів періодичної системи Д. І. Менделєєва; основні закони хімічної кінетики та хімічної рівноваги; сучасні уявлення про будову атому та молекули; закономірності зміни хімічної активності простих і складних речовин з позицій їх будови, природи та особливостей хімічного зв'язку в них; природу розчинів основних типів хімічних сполук s-, p- і d-елементів і їх властивості відносно процесів електролітичної дисоціації та гідролізу; природу процесів зі зміною ступеня окиснення елементів; природу, будову, хімічні властивості координаційних (комплексних) сполук; способи одержання, поширення в природі, застосування неорганічних сполук у ветеринарній медицині, зокрема, у лікарських препаратах.

вміти: користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою із біонеорганічної хімії, загальної та неорганічної хімії, проводити розрахунки за рівняннями хімічних реакцій, самостійно виконувати хімічні реакції, оформляти результати досліджень у вигляді звіту в лабораторному журналі, вирішувати розрахункові задачі із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій.

Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна «Біонеорганічна хімія»:

– *інтегральні:* здатність розв'язувати типові та складні хімічні задачі для вирішення

практичних питань у професійній ветеринарній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів біонеорганічної хімії; інтегрувати знання та вирішувати питання, що пов'язані із хімічними реагентами, комплексними сполуками, водними розчинами фармацевтичних препаратів.

– загальні:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- прагнення до збереження навколишнього середовища;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися і бути сучасно навченим;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

– спеціальні (фахові, предметні):

- здатність організовувати практичну ветеринарну діяльність щодо застосування хімічних та лікарських препаратів у різних лікарських формах.
- здатність застосовувати фізико-хімічні та хімічні методи контролю якості лікарських засобів і допоміжних речовин у практичній роботі.
- здатність забезпечувати належне зберігання лікарських препаратів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей у закладах ветеринарної медицини.

Результати навчання:

Кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна “Біонеорганічна хімія”:

– загальні:

- значення, вміст та роль хімічних біоелементів у живих організмах.
- застосовувати знання з «Біонеорганічної хімії» у професійній діяльності.
- дотримуватись норм та вимог техніки безпеки при здійсненні професійної діяльності (при роботі із хімічними та лікарськими препаратами).
- використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій для рішення типових завдань професійної діяльності.
- аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних і нестандартних професійних ситуаціях; дотримуватися принципів етики у професійній діяльності.
- аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності

– фахові

- інтерпретувати та класифікувати основні типи йонної, кислотно-основної і окисно-відновної рівноваги та хімічних процесів для формування цілісного підходу до вивчення хімічних та біологічних процесів у живих організмах.
- вміти визначити склад розчинів та їх концентрації;
- знати основні закономірності перебігу хімічних реакцій різного типу;
- знати властивості 18 біохімічних елементів, їх найважливіші сполуки та можливі шляхи перетворення в живих організмах;
- визначати основні органолептичні, фізико-хімічні, хімічні та фармако-технологічні показники лікарських засобів;
- обирати хімічно-небезпечні методи лікування, уникаючи впливу ксенобіотиків та їх метаболітів у біологічних середовищах з урахуванням розподілу токсинів в живих організмах;

- враховувати вплив факторів навколишнього середовища: вологи, температури, світла, тощо на стабільність лікарських засобів та виробів медичного призначення;
- вміти користуватись хімічним посудом та зважувати речовини;
- обчислювати відносну похибку експерименту;
- готувати розчини із заданим кількісним складом;
- проводити нескладний хімічний експеримент;
- класифікувати хімічні властивості та перетворення неорганічних речовин у живих організмах;
- знати токсикологічні аспекти застосування біометалів та важких металів

3. ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ скороченого терміну денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усьог	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль 1. Основні положення біонеорганічної хімії. Будова речовини і класифікація біoeлементів за періодичним законом Д.І.Менделєєва.														
1. Біонеорганічна хімія: основні положення атомно-молекулярної теорії. Фундаментальні Закони хімії.	1-2	10	4		4		4							
2. Будова атома. Зв'язок фізико-хімічних параметрів біoeлементів із їх положенням у Періодичній системі Менделєєва. Хімічний зв'язок.	3-4	10	4		4		4							
3. Характеристики біoeлементів за хімічними властивостями та їх значення у медицині.	5-6	12	4		6		4							
Разом за змістовним модулем	1-6	38	12		14		12							
Змістовий модуль 2. Розчини електролітів. Гідроліз. Участь біогенних елементів у окисно-відновних процесах. Координаційні сполуки. Їх роль у ветеринарній медицині.														
4. Теорія розчинів (ТЕД). Буферні розчини. Реакції в розчинах електролітів.	7-8	11	4		4		5							
5. Типи	9-10	9	4		2		5							

протолітичних реакцій. Гідроліз солей.													
6. Способи вираження концентрацій розчинів.	11-12	9	4		2		5						
7. Біогенні елементи та їх участь у окисно-відновних процесах	13-14	14	4		4		8						
8. Реакції комплексоутворення. Координаційні (комплексні) сполуки та їх застосування у медицині.	15-16	15	2		4		10						
Разом за змістовним модулем	7-16	58	18		16		33						
УСЬОГО ГОДИН	1-16	90	15		30		45						

4. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ „БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ”

№пп	Тема	К-ть годин
Змістовний модуль І		
1	Робота із хімічними реактивами та правила техніки безпеки	4
2	Будова атома. Періодичний закон і періодична система елементів Д. І. Менделєєва. Хімічний зв'язок.	4
3	Характеристика біоелементів за хімічними властивостями та їх класифікація (класи неорганічних сполук)	6
Змістовний модуль ІІ		
4	Електролітична дисоціація. Іонні рівняння в розчинах електролітів..	4
5	Гідроліз солей	2
6	Розчини. Способи вираження концентрації розчинів	2
7	Окисно-відновні властивості біоелементів.	4
8	Комплексні сполуки.	4
	Всього	30

5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ, КОМПЛЕКТИ ТЕСТІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТАМИ

1. Аміак, гідразин, гідроксиламін. Характерні реакції: приєднання, заміщення, окислення. Електронні аналоги аміаку та їх термодинамічна стійкість (метод Марша).
2. Берилій. Амфотерність берилію, його оксиду та гідроксиду. Аква– та гідроксокомплекси. Схожість берилію з алюмінієм (діагональна схожість), її причини.
3. Бор. Загальна характеристика. Оксид бору. Кисневі сполуки бору; солі борних кислот та їх поведінка в водних розчинах. Тетраборат натрію (бура).
4. Буферні розчини. Основні типи буферних систем. Навести приклади. Механізм їх дії.
5. Водневий показник; його розрахунки для розчинів сильних та слабких електролітів (кислот, основ). Оцінка кислотності середовища і її біологічне значення.
6. Галогени як прості речовини. Їх окисно – відновні властивості. Утворення галогеноводнів. Іонні та ковалентні галогеніди. Їх відношення до води та окисників.
7. Гідриди та аміди лужних металів, їх основні властивості. Реакції виявлення катіонів Na^+ , K^+ . Використання сполук літію, натрію та калію в медицині та фармації.
8. Гідроліз галогенів. Взаємодія хлору з лугами за різних температур. Солі кисневмісних кислот хлору. Використання в медицині та санітарії
9. Гіпо–, гіпер– та ізотонічні розчини. Наведіть приклади; використання в медицині. Роль осмосу та осмотичного тиску в біологічних системах.
10. Дисоціація води. Константа дисоціації та іонний добуток води. Характеристика рН середовища.
11. Добуток розчинності важкорозчинних електролітів. Умови осадження та розчинення осаду електролітів.
12. Другий закон Рауля. Використання методів криоскопії та ебуліоскопії для встановлення молекулярних мас розчинних речовин.
13. Енергія активації. Залежність енергії активації хімічної реакції від природи реагуючих речовин та механізму перебігу реакції. Теорія активних зіткнень молекул та перехідного стану
14. Загальна характеристика VIII В підгрупи. Валентні стани заліза, кобальту та нікелю. Карбоніли заліза, кобальту та нікелю; отримання властивості
15. Загальна характеристика водню. Місце водню в періодичній системі. Реакції водню з киснем, галогенами, активними металами та оксидами.
16. Загальна характеристика галогенів. Особливості фтору як найбільш електронегативного елементу. Фтороводень.
17. Залізо. Сполуки заліза (II). Сіль Мора. Комплексні сполуки заліза (II) з ціанід–, тіоціанат– іонами, диметилгіоксимом, порфіринами. Гемоглобін. Біологічне значення.
18. Золото. Відношення золота до гарячої селенової кислоти та “царської водки”. Окисні властивості золота (III). Комплексні сполуки. Біологічна роль сполук золота та використання їх в медичній практиці.
19. Золото. Сполуки золота (I) та (III), їх окисні властивості. Комплексні сполуки. Використання сполук золота в медичній практиці.
20. Іонний зв’язок та його властивості. Водневий зв’язок та його типи. Роль водневого зв’язку в біологічних системах.
21. Квантові числа, їх характеристика та значення, які вони можуть приймати. Написати електронно – графічні формули атомів магнію, кисню, хрому. Вказати валентні електрони.

22. Кобальт та нікель. Хімічна активність. Сполуки кобальту (II), (III) та нікелю (II). Окисно – відновні властивості. Гідроліз солей. Комплексні сполуки. Біологічна роль.
23. Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків. Обмінний та донорно – акцепторний механізми утворення ковалентного зв'язку. Властивості ковалентного зв'язку.
24. Комплексні сполуки міді (II) з аміаком, амінокислотами та багатоатомними спиртами. Окисні властивості міді (II). Біологічна роль сполук міді
25. Магній. Оксид та гідроксид магнію. Розчинність солей магнію у воді та їх гідроліз. Іон магнію як комплексоутворювач. Хлорофіл.
26. Марганець. Кисотно – основні властивості оксидів та гідратів марганцю (II), (IV), (VI), (VII).
27. Марганець. Оксид марганцю (IV). Його амфотерність, окисно – відновна двоїстість, каталітичні властивості. Біологічна роль сполук марганцю; використання в фармацевтичному аналізі.
28. Масова частка речовини в розчині. Їх зв'язок з молярною та нормальною (еквівалентною) концентрацією розчинів.
29. Механізм електролітичної дисоціації молекул з іонним та ковалентним зв'язком. Написати вираз константи дисоціації для ортофосфорної кислоти (ступінчасті) та гідрату аміаку.
30. Мідь. Оксид та гідроксид міді (I). Окисно – відновна двоїстість сполук міді (I). Комплексні сполуки з аміаком, хлорид– та ціанід– іонами. Біологічна роль міді. Використання її сполук в медичній практиці.
31. Молярна концентрація розчинів. Одиниці її виміру. Титр розчину. Зв'язок з масовою часткою та нормальною (еквівалентною) концентрацією. Встановити молярну та нормальну концентрації 30% розчину H_2SO_4 (густина 1,2г/мл).
32. Необоротні та оборотні хімічні рівняння. Константа хімічної рівноваги. Напрямок зміщення хімічної рівноваги за принципом Ле – Шательє
33. Окисно – відновні властивості сполук хрому (II), (III), (VI); їх залежність від pH середовища; хромати та дихромати.
34. Оксид вуглецю (II). Будова молекули; одержання. Відновні властивості. Комплексоутворююча здатність CO; карбоніли металів. Механізм токсичної дії CO.
35. Основні положення методу молекулярних орбіталей. Зв'язувальні і розпушувальні молекулярні орбіталі. Енергетичні діаграми. Показати можливість існування молекулярних іонів He_2^+ .
36. Основні положення теорії електролітичної дисоціації Арреніуса та її розвиток Каблуковим. Навести вираз ступінчастих констант дисоціації H_3PO_4 .
37. Основні положення теорії комплексних сполук (за Вернером). Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Метод валентних зв'язків та теорія кристалічного поля.
38. Основні положення теорії окисно – відновних реакцій. Найважливіші окисники та відновники. Вплив кислотності середовища, концентрації та температури на характер продуктів реакції та напрямок окисно – відновних реакцій. Суть методу електронного балансу та методу напівреакцій.
39. Основні положення теорії сильних електролітів. Активність, коефіцієнт активності, іонна сила розчинів сильних електролітів.
40. Оксиди хрому (II), (III), (VI): їх кислотно – основні та окисно – відновні властивості
41. Пероксид водню. Кислотні властивості. Окисно – відновна двоїстість. Використання пероксиду водню в медицині та фармації.
42. Перший закон Рауля. Його використання для встановлення молекулярних мас розчинних речовин.
43. Платинові метали. Оксиди рутенію та осмію. Комплексні сполуки платини (II) та платини (IV). Використання як протипухлинних препаратів.

44. Поняття гідролізу. Механізм гідролізу катіонів, аніонів та сумісний гідроліз. Навести приклади. Особливостей гідролізу солей вісмуту, сурми, олова.
45. Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення атомних орбіталей електронами: принцип Паулі, правило Хунда, правило Клечковського. Електронні та електронно – графічні формули атомів елементів та їх іонів. Приклади.
46. Реакції катіонів II A підгрупи з комплексом (на прикладі трилону Б). Твердість води. Методи її усунення. Біологічна роль кальцію; використання сполук магнію, кальцію, барію в медицині та фармації.
47. Розрахунки pH буферних систем двох типів. Рівняння Гендерсона – Хассельбаха. Механізм буферної дії.
48. Ртуть. Катіони ртуті (I). Одержання нітратів, галогенідів та оксиду ртуті (I). Амідохлорид ртуті. Хімізм токсичної дії сполук ртуті. Використання сполук ртуті як фармпрепаратів.
49. Ртуть. Хімічна активність. Сполуки ртуті (II). Нітрати та галогеніди ртуті (II). Розчинність у воді, гідроліз. Оксид ртуті (II). Окисні властивості ртуті (II).
50. Середня та миттєва (істинна) швидкість реакції. Залежність швидкості реакції від температури. Закон діючих мас.
51. Сірка. Оксид сірки (VI). Сірчана кислота. Кислотні та окисно – відновні властивості. Дисірчана кислота та її солі. Використання сірки та її сполук у медицині, фармації та фармацевтичному аналізі.
52. Слабкі електроліти. Константа дисоціації. Ступінь дисоціації та його залежність від концентрації — закон розведення Оствальда.
53. Сполуки заліза (III). Характеристика оксиду та гідроксиду заліза (III). Гідроліз солей. Комплексні сполуки заліза (III). Якісні реакції на катіони Fe^{+2} та Fe^{+3} . Біологічна роль та використання у медицині.
54. Срібло. Окисні властивості срібла (I). Комплексні сполуки з аміаком, тіосульфат– та ціанід–іонами. Біологічна роль сполук срібла та використання в медичній практиці.
55. Срібло. Оксид срібла (I). Нітрат та галогеніди срібла. Розчинність у воді. Окисна активність срібла (I).
56. Тепловий ефект процесу розчинення речовин. Фізичні та хімічні явища, які впливають на величину теплового ефекту розчинення.
57. Термоліз солей азотної кислоти. Термоліз солей амонію. Реакції виявлення іонів NH_4^+ , NO_2^- та NO_3^- .
58. Типові випадки гідролізу. Ступінь гідролізу. Константа гідролізу. Розрахунки pH у водному розчині солі. Написати іонні та молекулярні рівняння гідролізу сульфідів натрію, нітрату амонію та ацетату алюмінію.
59. Фізичний зміст константи швидкості. Фактори, від яких залежить константа швидкості. Залежність константи швидкості від температури (рівняння Арреніуса).
60. Фосфор. Оксиди фосфору, їх взаємодія з водою. Фосфорнувата та фосфориста кислоти; окисно – відновні властивості. Ортофосфорна кислота та її солі, розчинність та гідроліз. Дифосфорна кислота.
61. Хімічні властивості вуглецю як окисника (карбідів) та відновника (оксидів). Карбонати та гідрокарбонати, гідроліз та термічний розклад.
62. Цинк. Взаємодія з окисниками, простими речовинами та складними (кислоти та луги); цинковмісні ферменти.
63. Швидкість хімічної реакції. Фактори, які впливають на швидкість гомо– та гетерогенних реакцій. Залежність швидкості реакції від температури (правило Вант – Гоффа).

Приклад тестів для визначення рівня знань студентів

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР <u>бакалавр</u> Напрямок підготовки	Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води	Екзаменаційний білет №__ з дисципліни <u>Біонеорганічна</u> <u>хімія</u>	Затверджую зав. кафедрою _____ (підпис) д.х.н., проф. Копілевич В.А. _____ 2015 р.
Екзаменаційні питання			
1. Скласти електронні та електронно-графічні формули біоелементів із порядковими номерами 7 та 53. За допомогою електронно-графічних формул зобразити перехід атомів у збуджені стани. Вказати валентності, ступені окиснення та приклади сполук у різних ступенях окиснення. Властивості цих елементів та їх значення для живих організмів.			
2. Оксиген. Характерні валентності та ступені окиснення. Оксигеновмісні сполуки та їх хімічні властивості, застосування у ветеринарній медицині.			
Тестові завдання			
1. Серед вказаних елементів виберіть ті, що відносяться до халькогенів:			
A. F	E. O		
B. Cl	F. P		
C. N	G. Sr		
D. Ba	H. S		
2. До елементів побічних підгруп не відносять:			
A. селен	D. стронцій		
B. залізо	E. срібло		
C. марганець			
3. Яка формула вищого оксиду елемента з будовою зовнішнього енергетичного рівня ... 3s²3p³?			
A. R ₂ O ₅	C. R ₂ O ₃		
B. RO	D. RO ₃		
4. Суміш яких кислот утворюється при взаємодії Cl₂O₆ з водою?			
A. HClO і HClO ₂	C. HClO і HCl		
B. HClO ₄ і HClO ₃	D. HClO ₂ і HClO ₃		
5. Яка основність гіпофосфітної кислоти (H₃PO₂)?			
A. одноосновна	C. трьохосновна		
B. двоосновна	D. чотирьохосновна		
6. Які реакції відбуваються при взаємодії з розбавленою сульфатною кислотою?			
A. Zn + H ₂ SO ₄ →	C. Pt + H ₂ SO ₄ →		
B. Cu + H ₂ SO ₄ →	D. Fe + H ₂ SO ₄ →		
7. Закінчити хімічну реакцію:			
SO ₂ + Sr(OH) ₂ =			
8. Закінчити рівняння реакції:			

Pb(NO₃)₂ → нагрівання		
9. Складіть рівняння реакції одержання цинку із оксиду цинку відновленням вуглецем		
10. Вказати реакцію в якій фосфор - окисник:		
А.	$3\text{K} + \text{P} \rightarrow 2\text{K}_3\text{P}$	С. $4\text{P} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_3$
В.	$3\text{H}_2 + 2\text{P} \rightarrow 2\text{PH}_3$	

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

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

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

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

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

3) **метод проблемного навчання (викладання)** має ціллю засвоєння не тільки результатів наукової системи знань, але і самого шляху, процесу одержання результатів, формування пізнавальної самостійності і розвитку творчих здібностей у студента. Цей метод включає систематичну *самостійну пошукову діяльність студентів* з засвоєнням ними готових висновків науки (метод побудований з врахування поставленої цілі і принципами *проблемності*).

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

4) **частково-пошуковий, або евристичний метод** – метод, в якому викладач організовує студентів до виконання окремих етапів рішення проблеми; пропонується взаємопов'язана серія питань, більша або менша

частина яких є невеликими проблемами, які у сукупності ведуть до рішення поставленої проблеми.

5) дослідницький метод:

хімічний експеримент включає **демонстраційний експеримент** (викладацький) і **лабораторні експериментальні роботи** (студентський експеримент). Лабораторні роботи – це метод навчання, при якому студенти під керівництвом викладача і лаборанта за раніше наміченим планом виконують дослід, певні практичні завдання, використовують прилади та інструменти, в ході чого відбувається засвоєння знань і досвіду діяльності;

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

9. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Для контролю засвоєння учбового матеріалу використовують **поточний** і **підсумковий** контроль.

Поточний контроль включає –*контрольні роботи, тести за змістовим модулем, захист письмових робіт і лабораторних робіт, фронтальний перегляд самостійної роботи (письмових завдань, конспектів), захист рефератів, участь в олімпіадах.*

Підсумковий контроль здійснюється через екзамен (диференційний залік), що містить ті питання, які були розглянуті в поточному контролі.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	НАПРИКЛАД Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	НАПРИКЛАД Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	НАПРИКЛАД Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

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

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

10. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ БІОНЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ. БУДОВА РЕЧОВИНИ І КЛАСИФІКАЦІЯ БІОЕЛЕМЕНТІВ ЗА ПЕРІОДИЧНИМ ЗАКОНОМ Д.І.МЕНДЕЛЄЄВА.

Тема 1. Біонеорганічна хімія: основні положення атомно-молекулярної теорії. Фундаментальні Закони хімії.

Неорганічна хімія. Історія розвитку хімії. Атомно-молекулярне вчення. Поняття про атом і його основні характеристики: відносна атомна маса, заряд і порядковий номер елемента в періодичній системі, хімічний символ. Ізотопи. Поняття про молекулу, структура молекул і властивості. Відносна молекулярна маса, молярна маса речовин. Фундаментальні Закони хімії: закон збереження маси, закон сталості складу і його сучасне трактування, закон Авогадро. Мольний об'єм газу. Зв'язок між густиною газу і його молекулярною масою. Приведення газів до нормальних умов, рівняння Клапейрона-Менделєєва.

Тема 2. Будова атома. Зв'язок фізико-хімічних параметрів біоелементів із їх положенням у Періодичній системі Менделєєва. Хімічний зв'язок.

Основні характеристики атома, електронні структури атомів, елементи малих та великих періодів. Електронні енергетичні рівні атома. Головне квантове число. Форма s-, p- і d-орбіталей атома. Орбітальне, магнітне і спінове квантові числа, їх фізичний зміст. Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення атомних орбіталей електронами: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського.

Періодичний закон Д.І. Менделєєва і його пояснення на основі сучасної теорії будови атомів. Структура періодичної системи елементів: періоди, групи, родини. Періодичний характер зміни властивостей елементів: радіус, енергія активації, енергія спорідненості до електрона, відносна електронегативність. Вплив будови зовнішніх електронних оболонок на хімічні властивості елементів. Періодичний характер зміни властивостей простих речовин, гідридів, оксидів. **Природа хімічного зв'язку і будова хімічних сполук.** Механізм та типи утворення хімічного зв'язку (ХЗ) між атомами. Фізико-хімічні властивості сполук з ковалентним, йонним і металічним зв'язком. Експериментальні характеристики зв'язків: енергія, довжина, напрямленість. Донорно- акцепторний механізм утворення

ковалентного зв'язку. Гібридизація атомних орбіталей. Просторова будова молекул. Полярні і неполярні молекули. Йонний зв'язок та його властивості. Будова та властивості сполук з йонним типом зв'язку. Металічний зв'язок. Водневий зв'язок і його біологічна роль.

Тема 3. Характеристики біоелементів за хімічними властивостями та поширення їх у медичній практиці.

Класифікація біоелементів. Знаходження в періодичній системі елементів Д.І. Менделєєва. Біологічна роль s – елементів (Na, K, Ca, Mg) та медичне застосування їх сполук. Біологічна роль органогенних елементів. Лікарські засоби, що вміщують елементи-органогени. Біологічна роль і властивості d – елементів. Біологічна дія p-елементів та їх сполук. Застосування сполук d – елементів у медичній практиці.

Зв'язок фізико-хімічних параметрів елементів з їх положенням у періодичній системі і вмістом в організмі.

Основні класи неорганічних сполук. Оксиди, їх класифікація і номенклатура. Гідроксиди, їх класифікація і номенклатура. Кислоти, їх класифікація і номенклатура. Солі, їх класифікація (середні, основні, кислі, оксосолі, подвійні, змішані). Номенклатура солей.

Хімічні формули, їхні типи, складання формул за даними хімічного аналізу та рівнянь хімічних реакцій. Якісна і кількісна інформація, що впливає з хімічних формул та рівнянь. Стехіометрія. Розрахунки за хімічними формулами та рівняннями.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

РОЗЧИНИ ЕЛЕКТРОЛІТІВ. ГІДРОЛІЗ. УЧАСТЬ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ОКИСНО-ВІДНОВНИХ ПРОЦЕСАХ. КООРДИНАЦІЙНІ СПОЛУКИ. ЇХ РОЛЬ У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ.

Тема 4. Теорія розчинів (ТЕД). Буферні розчини. Реакції в розчинах електролітів.

Електроліти і неелектроліти. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації. Закон розведення Оствальда. Властивості кислот, основ, солей з позиції теорії електролітичної дисоціації (Арреніус, Брендстед-Лоурі, Льюїс). Амфотерні електроліти (амфоліти). Рівновага у розчинах електролітів. Зміщення рівноваги дисоціації слабких електролітів. Добуток розчинності. рН середовища. Електролітична дисоціація води. Йонний добуток води. Характеристика кислотності середовища. рН середовища. Буферні розчини. Реакції в розчинах електролітів. Приклади завдань.

Тема 5. Типи протолітичних реакцій. Гідроліз.

Протолітичні реакції. Гідроліз катіонів, аніонів і сумісний гідроліз. Ступінь і константа гідролізу. Зміщення рівноваги протолітичних реакцій. Іонний добуток води, рН розчину. Розглянуті приклади гідролізу солей за різними типами, дані кількісні характеристики гідролізу – ступінь гідролізу і константа гідролізу, поняття про буферні розчини і наведені їх приклади

Тема 6. Способи вираження концентрацій розчинів.

Розчини. Розчинники. Способи вираження складу розчинів. Масова, об'ємна та масо-об'ємна частка розчиненої речовини. Молярна концентрація. Молярна концентрація еквівалента. Молярність розчину. Мольна частка розчиненої речовини. Титр розчину. Приготування розчинів із заданим складом.

Тема 7. Біогенні елементи та їх участь у окисно-відновних процесах.

Загальні уявлення про окисно-відновні процеси біогенних елементів. Ступінь окиснення. Відновлювальна та окиснювальна здатність речовин. Типові відновники. Типові окисники. Окисно-відновна двоїстість. Рівняння окисно-відновних реакцій. Поняття про вплив кислотності середовища на характер продуктів та напрямленість ОВР метод електронного балансу. Типи окисно-відновних реакцій. Роль окисно-відновних процесів у метаболізмі. Розв'язання типових задач Висновки. Питання для самоперевірки.

Тема 8. Реакції комплексоутворення. Координаційні (комплексні) сполуки та їх значення.

Сучасний зміст поняття «координаційні сполуки» (КС). Будова КС за Вернером: центральний атом, ліганди, координаційне число, внутрішня і зовнішня координаційні сфери КС. Природа хімічного зв'язку в КС (метод ВЗ і теорія кристалічного поля). Умови перебігу реакцій комплексоутворення. Утворення і дисоціація КС в розчинах. Константи стійкості та константи нестійкості комплексних йонів (ступінчасті та загальні). Класифікація, номенклатура та ізомерія КС. Комплексні кислоти, основи, солі. Карбоніли металів, хелатні і макроциклічні КС. Біологічна роль КС. Металоферменти, поняття про будову їхніх активних центрів. Утворення комплексів між неорганічними і біологічними сполуками. Застосування комплексних сполук: як лікарські засоби, як компоненти живого організму ; для хімічного аналізу лікарських препаратів.

11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні рекомендації до виконання лабораторних і самостійних робіт з дисципліни «Біонеорганічна хімія» для студентів ОКР

«Бакалавр» факультету «Ветеринарної медицини» спеціальності 211 – «Ветеринарна медицина» / Т.К. Панчук, Р.В. Лаврик, В.М. Галімова. – К.: Эксподрук, 2019. – 187 с.

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

3. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів та лабораторного практикуму з курсу неорганічної, біонеорганічної та загальної хімії. / В.А.Копілевич, В.Є.Косматий, Т.І.Ущипівська та ін. - К.: НАУ, 2007. – 113 с.

4. Лабораторний практикум з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» /В.А. Копілевич, Т.І. Ущипівська, Н.М. Прокопчук – К.: НУБіП, 2015. – 66 с.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Загальна та неорганічна хімія / В.А. Копілевич, О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, К.О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.

2. Сухан В.В. Хімія: посібник для вступників до вузів/ В.В. Сухан, Т.В. Табенська, А.Й., Капустян, В.Ф. Горлач. – К.: Либідь, 1993. – 408с.

3. Хомченко Г.П. Химия. Пособие для поступающих в вузы/ Г. П. Хомченко. - М.: Высш. школа, 1981. -176 с.

Допоміжна

1. Загальна хімія /В.В. Григор'єва, В.М. Самійленко, А.М. Сич. – К.: Вища шк., 1991. – 431 с.

2 Составление химических уравнений / А.А. Кудрявцев. - М.: Высш. шк., 1991. - 320 с.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. [Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського](http://www.nbuv.gov.ua) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : НБУВ, 2013-2015. – Режим доступу: www.nbuv.gov.ua.

2. Біонеорганічна хімія. – Режим доступу: http://biph.kiev.ua/images/e/e4/Bioinorg_chem.pdf

3. Елементи органогени. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Елементи_органогени

4. Енциклопедія сучасної України. – Режим доступу: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=35329

5. Загальна хімія /О.В. Жак, Я.М. Каличак. – Режим доступу: www.franko.lviv.ua/faculty/Chem/biogeo/Posibnyk.pdf

6. Основні закони хімії: Хімія: Дистанційне навчання. – Режим доступу: lubbook.net/book_283_glava_45_Tema_4._Osnovni_zakoni_khimii.html

7. Загальна хімія: Лабораторний практикум / П.Д. Романко, Г.А. Романко, О.Д. Мельник, Т.І. Калин, Л.І. Челядин, Л.Я. Побережний, М.С. Полутренко. – Івано-Франківськ: Факел, 2005. – 91 с. – Режим доступу: www.lviv-prestige-school.com.ua/pl/.../zagalna-himiya-lab-praktikum
8. Біохімічні елементи у медицині. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/biogenni-elementi-med-himia-131152.html>