

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету тваринництва та водних
біоресурсів

Кандидат ветеринарних наук, доцент

Руслан Кононенко



«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри аналітичної і
біонеорганічної хімії та якості води
Протокол № 11 від «23» травня 2022 р.

Завідувач кафедри, професор

Володимир Копілевич

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Водні біоресурси та
аквакультура»

К.с.-г. н., доцент кафедри гідробіології та
іхтіології факультету тваринництва та
водних біоресурсів

Наталія Марценюк

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ГІДРОХІМІЯ”

спеціальність 207 – Водні біоресурси та аквакультура
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура»
(назва спеціалізації)

Факультет тваринництва та водних біоресурсів
(назва факультету)

Розробник: к.х.н., доц., В.М. Галімова

КИЇВ - 2022

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету тваринництва та
водних біоресурсів

Кандидат ветеринарних наук, доцент

_____ Руслан Кононенко

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри аналітичної і
біонеорганічної хімії та якості води
Протокол № 11 від «23» травня 2022 р.

Завідувач кафедри, професор

_____ Володимир Копілевич

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Водні біоресурси та
аквакультура»

К.с.-г. н., доцент кафедри гідробіології
та іхтіології факультету тваринництва та
водних біоресурсів

_____ Наталія Марценюк

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ГІДРОХІМІЯ”

спеціальність 207 – Водні біоресурси та аквакультура
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура»
(назва спеціалізації)

Факультет тваринництва та водних біоресурсів
(назва факультету)

Розробник: к.х.н., доц., В.М. Галімова

КИЇВ – 2022

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГІДРОХІМІЯ ВБР_(1 частина)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	0401 «Природничі науки»	
Напрямок підготовки	207 – „ Водні біоресурси та аквакультура ”	
Спеціальність		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	90 год	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	немає	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	<u>3</u>
Семестр	2	<u>5</u>
Лекційні заняття	15 год.	<u>6</u> год.
Практичні, семінарські заняття	<u> </u> - год.	<u> </u> год.
Лабораторні заняття	30 год.	<u>4</u> год.
Самостійна робота	45 год.	<u>80</u> год.
Індивідуальні завдання	<u> </u> год.	<u> </u> год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	4 год. 5 год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Дисципліна “Гідрохімія” належить до базових загальноосвітніх предметів і забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок фахівця у галузі ветеринарії, необхідних для вивчення професійно - орієнтованих та спеціальних дисциплін.

Мета дисципліни «Гідрохімія ВБР» :

- навчити студентів використовувати основні поняття хімії та основні закони хімії (хімічна форма руху матерії), загальні закономірності перебігу хімічних реакцій та вчення про розчини, координаційні сполуки, загальні відомості про біохімічні елементи та їх сполуки у вирішенні конкретних задач у галузі водних біоресурсів та аквакультури у відповідності до сучасних потреб.

– створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін;

– засвоєння основних прийомів та роботи з хімічними реактивами та хімічним посудом для виконання хімічних реакцій, приготування розчинів різної концентрації.

Завдання:

вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів, які мають працювати у сфері водних об'єктів та аквакультур, вивчення класифікації біогенних елементів та хімічних сполук, які можуть потрапляти у водні об'єкти .

створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін;

засвоєння основних прийомів та роботи з хімічними реактивами для виконання хімічних реакцій, вирішувати розрахункові задачі із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій.

Набуття компетентностей та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна «Гідрохімія ВБР»:

загальні компетентності (ЗК):

- 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.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- здатність організувати практичну діяльність щодо застосування хімічних препаратів у різних формах.
- здатність застосовувати фізико-хімічні та хімічні методи контролю якості водних об'єктів і допоміжних речовин у практичній роботі.
- здатність забезпечувати належне зберігання хімічних препаратів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей у практичній роботі.
- інтегральні:*** здатність розв'язувати типові та складні хімічні задачі для вирішення практичних питань у професійній діяльності із застосуванням

положень, теорій та методів неорганічної хімії; інтегрувати знання та вирішувати питання, що пов'язані із хімічними реагентами, комплексними сполуками, водними розчинами різних препаратів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни Гідрохімія ВБР (частина I)

для повного терміну денної та заочної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усьо го	у тому числі:					усьо го	у тому числі				
л			п	лаб	інд	с.р	л		п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль 1. Гідрохімія як складова природничих наук: основні поняття та закони хімії.													
Тема 1. Гідрохімія як складова природничих наук, її розвиток та значення. Фундаментальні закони хімії та основні поняття.	1-й чис.	8	2		2		4	6	2				4
Тема 2. Фундаментальні закони хімії та основні поняття. Будова атома. Періодичність зміни хімічних властивостей елементів.	2-й зн	11	2		4		5	6					6
Тема 3. Типи хімічних зв'язків. Водневий зв'язок. Будова молекули води.	2-й зн.	12	2		4		6	2					2
Тема 4. Поширення хімічних елементів у природі. Їх хімічні властивості, розчинність у воді та біологічне значення.	3-й чис.	14	2		6		6	8	2		2		4
Усього за змістовний модуль № 1:		45	8	0	16	0	21	22	4	0	2	0	16
Усього:		45	8	0	16	0	21	22	4	0	2	0	16
Змістовий модуль 2. Основні закони хімічних перетворень у водних розчинах													
Тема 5. Основні закони хімічних перетворень у водних розчинах. Хімічна кінетика і рівновага.	4-й зн.	12	2		4		6	6					6

Тема 6. Електролітична дисоціація. Водневий показник рН. Гідроліз солей.	4-й зн.	12	2		4		6	6					6
Тема 7. Окисно-відновні процеси у водних розчинах. Окисно-відновний потенціал води.	5-й чис.	12	2		4		6	2					2
Тема 8. Процеси комплексоутворення у водних розчинах.	6-й зн.	9	1		2		6	3					3
Усього за змістовний модуль № 2:		45	7	0	14	0	24	17	0	0	0	0	17
Разом за змістовний модуль № 2:		90	15	0	30	0	45	39	4	0	2	0	33

**Програма та структура навчальної дисципліни
Гідрохімія (частина II)
для повного терміну денної та заочної форми навчання**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі:					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль 1. Гідрохімія як складова природничих наук: основні поняття та закони хімії.														
Тема 1. Гідрохімія як складова природничих наук, її розвиток та значення. Фундаментальні закони хімії та основні поняття.	1-й чис.	8	2		2		4	6	2					4
Тема 2. Фундаментальні закони хімії та основні поняття. Будова атома. Періодичність зміни хімічних властивостей елементів.	2-й зн	11	2		4		5	6						6
Тема 3. Типи хімічних зв'язків. Водневий зв'язок. Будова молекули води.	2-й зн.	12	2		4		6	2						2

Тема 4. Поширення хімічних елементів у природі. Їх хімічні властивості, розчинність у воді та біологічне значення.	3-й чис.	14	2		6	6	8	2		2		4	
Усього за змістовний модуль № 1:		45	8	0	16	0	21	22	4	0	2	0	16
Усього:		45	8	0	16	0	21	22	4	0	2	0	16
Змістовий модуль 2. Основні закони хімічних перетворень у водних розчинах													
Тема 5. Основні закони хімічних перетворень у водних розчинах. Хімічна кінетика і рівновага.	4-й зн.	12	2		4	6	6						6
Тема 6. Електролітична дисоціація. Водневий показник рН. Гідроліз солей.	4-й зн.	12	2		4	6	6						6
Тема 7. Окисно-відновні процеси у водних розчинах. Окисно-відновний потенціал води.	5-й чис.	12	2		4	6	2						2
Тема 8. Процеси комплексоутворення у водних розчинах.	6-й зн.	9	1		2	6	3						3
Усього за змістовний модуль № 2:		45	7	0	14	0	24	17	0	0	0	0	17
Разом за змістовний модуль № 2:		90	15	0	30	0	45	39	4	0	2	0	33

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка лабораторних робіт. Оцінка хімічної підготовки.	2
2	Основні поняття та закони хімії. Будова атома. Періодичність зміни хімічних властивостей елементів (Вивчення правил складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення, виходячи із будови атома та положення в періодичній таблиці)	4
3	Типи хімічних зв'язків. (Якісна оцінка типів хімічного зв'язку та будови молекул кислот, основ, солей, оксидів)	4
4	Поширення хімічних елементів у природі. Їх хімічні властивості, розчинність у воді та біологічне значення.	6

	(Вивчення хімічних властивостей різних типів сполук)	
5	Електролітична дисоціація. Іонні рівняння в розчинах електролітів.	4
6	Гідроліз солей. (Вивчення правил складання рівнянь реакцій гідролізу та визначення рН).	4
7	Окисно-відновні процеси у водних розчинах. Вивчення правил складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вивчення типів окисно-відновних реакцій)	4
8	Правила складання формул координаційних сполук та рівнянь з їх участю. Вивчення їх властивостей	2
	Разом	30

4. Самостійна робота

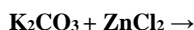
№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1: Основні поняття, терміни та закони хімії. Будова атома. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва	9
2	Тема: 2 Метали та неметали. Галогеноводні. Азот та Фосфор. Їх хімічні властивості.	9
3	Тема 3. Колоїдні розчини.	9
4	Тема 4. Окисно-відновні процеси у водних об'єктах.	9
5	Тема 5. Корозія металів як окисно-відновний процес	9
	Разом	45

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

1. Вкажіть, які елементи необхідні для нормальної життєдіяльності організмів.

1	Cl
2	Al
3	Cu
4	Pt
5	I
6	Fe

2. Написати рівняння реакції обміну між солями у молекулярному, повному та скороченому йонному вигляді



3. Яка сполука утворюється за реакцією?



(у бланку відповідей написати рівняння реакції)

4. Яка будова зовнішнього енергетичного рівня атома хлору?

1	$2s^2 2p^3$
2	$3s^2 3p^5$
3	$3s^2 3p^3$
4	$2s^2 2p^5$

5. У якій сполуці сульфур буде тільки окисником: H₂S, H₂SO₄, SO₂, SO₃ ?

(у бланку відповідей дати формулу сполук окисників, та ступінь окиснення елементів у цих сполуках)

6. Написати всі можливі реакції утворення солей при взаємодії:

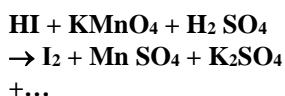


(у бланку відповідей написати три реакції)

7. При взаємодії 1 моль розбавленої сульфатної кислоти з цинком виділяється водень об'ємом літрів. Відповідь підтвердити розрахунками.

1	11,2
2	22,4
3	44,8
4	5,6

8. Закінчити рівняння окисно-відновної реакції:



(у бланку відповідей урівняти окиснювально-відновне рівняння)

9. Які метали реагують з хлоридною кислотою ? Підтвердити рівняннями реакцій.

1	Zn + HCl →
2	Cu + HCl →
3	Pt + HCl →
4	Fe + HCl →

10. Визначити відповідність :

1. йонізаційний потенціал	А. Енергія, яка виділяється внаслідок приєднання електрона до атома
2. електронегативність	Б. Умовний заряд атома або йону елемента, виходячи із припущення, що всі зв'язки в молекулі є ідеально йонними
3. спорідненість до електрона	В. Здатність атомів до приєднання електронів
4. ступінь окиснення	Г. Енергія, яка необхідна для повного видалення електрона із атома

11. Скласти молекулярне, повне та скорочене йонне рівняння гідролізу карбонату амонію за першою стадією. Вказати рН середовища.

(у бланку відповідей написати рівняння реакцій)

12. Зробити перетворення: Na₂O → Na₂ZnO₂ → NaCl → AgCl.

(у бланку відповідей скласти відповідні рівняння реакцій)

13. Яку сполуку пропущено у лівій частині рівняння утворення комплексу? Чому дорівнює координаційне число комплексоутворювача?



(у бланку відповідей подати формулу сполуки і координаційне число)

14. Вказати основні ступені окиснення фосфору:

1	0, +3, +4, +6, +5
2	-3, 0, +3, +5
3	- 2, 0, +2, +4, +7
4	- 1, 0, +5, +7

15. Знайти відповідність:

1. Кисла сіль	А. NaHCO ₃
2. Основна сіль	Б. CaCO ₃
3. Середня сіль	В. (CuOH) ₂ SO ₄
	Г. Na ₂ SO ₃

16. Закінчити рівняння реакцій:

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ \rightarrow $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	(у бланку відповідей написати рівняння реакцій)
---	---

17. Який ряд містить тільки аніони?

1	CH_3COO^- , NH_4^+
2	Na^+ , Fe^{2+}
3	Ca^{2+} , PO_4^{3-}
4	NO_2^- , F^-

18. Яка пара сполук є сильними електролітами?

1.	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, KCl
2.	BaSO_4 , NaOH
3.	$\text{Cu}(\text{OH})_2$, NaCl
4.	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, CaSO_4

19. При гідролізі якої солі розчин має $\text{pH} < 7$?

1.	BaF_2
2.	ZnCl_2
3.	Na_2S
4.	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

20. Оксиди яких металів мають амфотерні властивості?

1	Na_2O
2	CaO
3	ZnO
4	MnO_2

21. Які сполуки серед наведених реагують між собою H_2O , PbO , SO_2 , Na_2O ?

(у бланку відповіді впишіть рівняння реакцій)

22. Яка пара оксидів є кислотними ?

1	N_2O , NO_2
2	N_2O_5 , N_2O_3
3	N_2O , NO
4	NO , N_2O_3

23. Який найвищий ступінь окиснення проявляє хром у сполуках?

1	+7
2	+4
3	+5
4	+6

24. Вкажіть назву сполуки KHSO_4

(у бланку відповідей подати назву сполуки)
--

25. Скільки нейтронів, протонів та електронів у атома елемента під номером 25 у періодичній системі?

(у бланку відповідей вказати кількість нейтронів, протонів, електронів)

26. Закінчити рівняння реакцій

$\text{PbO} + \text{HCl} \rightarrow$ $\text{PbO} + \text{NaOH} \rightarrow$	(у бланку відповідей написати рівняння реакцій)
---	---

27. У схемі реакції $\text{CrCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KBr} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ окисником є:

1	CrCl_3
---	-----------------

2	Br₂
3	KOH
4	Рівняння не відноситься до окиснювально-відновних

28. За якою реакцією відбувається процес окиснення феруму(+2) до феруму (+3)?

1.	Fe(OH)₂ + HCl →
2.	FeCl₂ + H₂SO₄ →
3.	FeSO₄ + Al →
4.	Fe(OH)₂ + H₂O₂ →

29. До якого елемента зміщені спільні електронні пари у сполуці H₂O?

1	не зміщені ні до якого
2	зміщені до О
3	зміщені до Н
4	не утворюють спільних електронних пар

30. Кислотою є?

1	HCl
2	Fe(OH)₂
3	H₂SO₄
4	N₂O₅

Тести до перевірки самостійної підготовки студентів

Тема 1. Атомно-молекулярне вчення

1. Яку з приведених речовин потрібно віднести до простих?

1	H ₂ O
2	N ₂
3	CuSO ₄
4	NaCl

2. Моль - це кількість речовини, що містить стільки структурних одиниць (атомів, молекул, іонів), скільки атомів є в

1	0,12 кг ізотопу вуглецю ¹² C
2	1,2 г ізотопу вуглецю ¹² C
3	0,012 кг ізотопу вуглецю ¹² C
4	0,12 кг ізотопу кисню ¹⁶ O

3. 1 моль газу займає об'єм

1	2,24 л
2	22,4 л
3	0,224 л
4	11,2 л

4. Скільки молекул міститься в 1 молі речовини

1	6,02 · 10 ²¹
2	3,01 · 10 ²³
3	3,01 · 10 ²²
4	6,02 · 10 ²³

5. Який газ легший за повітря (M_{г повітря} = 29)

1	Озон
2	Аміак

3	Хлор
4	Сірководень

6. Визначити еквівалент H_3PO_4 (M_r кислоти = 98)

1	98
2	32,67
3	49
4	16,33

7. Яка маса 1 л вуглекислого газу при н.у.

1	1,96
2	3,92
3	19,6
4	0,98

Тема 2. Будова атома та періодичний закон

8. За сучасними уявленнями атом - це

1	Хімічно подільна електронейтральна частка речовини, що складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів
2	Хімічно неподільна електронейтральна частка речовини, що складається з позитивно зарядженого ядра і негативно заряджених електронів
3	Хімічно подільна електронейтральна частка речовини, що складається з негативно зарядженого ядра і позитивно заряджених електронів
4	Хімічно неподільна електронейтральна частка речовини, що складається з негативно зарядженого ядра і позитивно заряджених електронів

9. Якими чотирма квантовими числами характеризується стан електрона в атомі?

1	n, β, h, m_s
2	α, l, e, m_l
3	n, l, m_l, m_s
4	n, l, e, α

10. Скільки протонів міститься в ядрі атома калію

1	20
2	19
3	39
4	29

11. Яка будова зовнішнього енергетичного рівня атома хлору?

1	$s^2 p^1$
2	$s^2 p^3$
3	$s^2 p^5$
4	$s^2 p^2$

12. Скільки електронів знаходиться на зовнішньому енергетичному рівні іону сірки S^{2-} ?

1	6
2	8
3	2
4	4

13. Яку найнижчу ступінь окислення може проявляти азот в сполуках?

1	1-
2	3-
3	0
4	2-

14. Скільки неспарених електронів має атом фосфору в незбудженому стані?

1	3
2	5
3	1
4	2

15. В якій групі і якій підгрупі періодичної системи знаходяться лужно-земельні метали?

1	I група, головна підгрупа
2	I група, побічна підгрупа
3	II група, головна підгрупа
4	II група, побічна підгрупа

17. Де розміщені валентні електрони у атомів елементів побічних підгруп?

1	На s-підрівні останнього енергетичного рівня
2	на s- і p-підрівнях останнього рівня
3	на p-підрівні останнього рівня
4	на s-підрівні останнього рівня і d-підрівні передостаннього рівня

18. Що спільне у будові атомів елементів з порядковими номерами 11 і 16?

1	заряд ядра
2	кількість електронів
3	кількість енергетичних рівнів
4	кількість електронів на зовнішньому рівні

19. Атом якого елемента має на зовнішньому енергетичному рівні 4 електрони?

1	Al
2	Si
3	N
4	Mg

Тема 3. Хімічний зв'язок

20. Хімічний зв'язок виникає між атомами, якщо:

1	відбувається розпаровування валентних електронів
2	збільшується енергія системи
3	зменшується енергія системи
4	утворюється декілька спільних електронних пар

21. Іонний зв'язок реалізується, якщо:

1	між атомами утворюється хоч одна спільна електронна пара
2	між атомами з різко відмінними електронегативностями відбувається передача валентних електронів і виникає електростатичне тяжіння
3	атоми мають однакову електронегативність
4	електронна густина між атомами не зміщується від одного атома до іншого

22. Скільки електронів беруть участь в утворенні зв'язків у молекулі Cl_2O_7 ?

1	14
2	7
3	28
4	56

Тема 4. Класифікація неорганічних сполук

23. Які оксиди відносяться до амфотерних?

1	CaO, FeO, K_2O ;
2	ZnO, Al_2O_3 , PbO;
3	P_2O_5 , NO_2 , CO;

4	MgO, SiO ₂ , Ag ₂ O.
---	--

24. . Який гідроксид виявляє властивості і кислот і основ?

1	Sr(OH) ₂ ;
2	NaOH;
3	NH ₄ OH;
4	Cr(OH) ₃

25. Яка сума коефіцієнтів у реакції $Al(OH)_2Cl + H_2SO_4 \rightarrow \dots$, якщо внаслідок неї утворюються лише середні бінарні солі і вода?

1	10;
2	14;
3	18;
4	22.

26. Яка сума коефіцієнтів у реакції $Ca_3(PO_4)_2 + H_2SO_4 \rightarrow \dots$, якщо внаслідок неї утворюється дигідрофосфат кальцію?

1	2;
2	4;
3	6;
4	8.

Тема 5. Розчини.

27. Яку наважку NaOH потрібно взяти, щоб приготувати 100 мл 0,1N розчину ? $M(NaOH) = 40$ г/моль

1	40 г
2	4 г
3	0,4 г
4	0,04 г

28. Яку наважку CuSO₄·5H₂O потрібно взяти, щоб приготувати 1 кг 5% розчину ?

1	50 г
2	1 г
3	5 г
4	500 г

Тема 6. Електролітична дисоціації

29. Яка з реакцій іонного обміну відбувається в розчині з утворенням малорозчинної сполуки ?

1	NaOH + HCl →
2	Na ₂ SO ₄ + BaCl ₂ →
3	NaCH ₃ COO + Ca(NO ₃) ₂ →
4	BaCl ₂ + Cu(NO ₂) ₂ →

30. Які із речовин реакції $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ відносяться до слабких електролітів?

1	NaOH
2	H ₂ SO ₄
3	Na ₂ SO ₄
4	H ₂ O

Тема 7. Гідроліз солей

31. Яка з наведених солей підлягає гідролізу у водному розчині ?

1	BaSO ₄
2	Fe(NO ₃) ₂

3	NaCl
4	Ca(NO ₃) ₂

32. Яка сума коефіцієнтів у реакції першої стадії гідролізу CuSO₄?

1	4
2	6
3	8
4	10

33. Яка сума коефіцієнтів у реакції гідролізу Al₂S₃?

1	4
2	8
3	12
4	14

Тема 8. Окиснювально-відновні реакції

34. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: I₂ + NaOH → NaI + NaIO₃ + H₂O

1	18
2	11
3	36
4	9

35. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: Cr₂O₃ + KNO₃ + K₂CO₃ → K₂CrO₄ + KNO₂ + CO₂

1	22
2	11
3	12
4	13

36. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: KMnO₄ → MnO₂ + O₂ + H₂O

1	24
2	11
3	12
4	13

37. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: As₂S₃ + HNO₃ → H₃AsO₄ + H₂SO₄ + NO₂ + H₂O

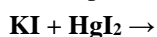
1	70
2	48
3	24
4	6

Тема 9. Комплексні сполуки

38. Вказати число лігандів в сполуці: [Cr(H₂O)₄Cl₂]Cl·2H₂O

1	4
2	6
3	2
4	1

39. До реакції комплексоутворення дописати продукти, розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму:



1	2
2	4

3	6
4	8

40. Виходячи з ряду напруг металів, можна стверджувати, що у водному розчині відбувається така хімічна реакція :

1	$Pb + CaCl_2 = PbCl_2 + Ca$
2	$Fe + MgSO_4 = FeSO_4 + Mg$
3	$Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$
4	$Ag + NaNO_3 = AgNO_3 + Na$

41. Який з нижченаведених металів не взаємодіє з водою?

1	натрій
2	кальцій
3	залізо
4	барій

43. З лугами взаємодіє :

1	<i>Mg</i>
2	<i>Mn</i>
3	<i>Ca</i>
4	<i>Al</i>

Тема 11. Загальні властивості неметалів

44. До якого електронного типу елементів належить фосфор?

1	s
2	p
3	d
4	f

45. Які ступені окислення характерні для фтору у його сполуках?

1	1-
2	1+
3	3+
4	5+

46. Складіть рівняння взаємодії азотної кислоти концентрованої з міддю і визначте суму коефіцієнтів в реакції

1	4
2	6
3	8
4	10

5. 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 досліди, певні практичні завдання, використовують прилади та інструменти, в ході чого відбувається засвоєння знань і досвіду діяльності;

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

7. 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:	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:	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:	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)

8. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

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):

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

9 Методичне забезпечення

1. Лабораторний практикум з гідрохімії для студентів освітнього ступеня “Бакалавр” спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура”, К., “Експодрук”, 2021, 8,83 д.а., Копілевич В.А., Войтенко Л.В., Галімова В.М., Панчук Т.К., Лаврик Р.В. Київ – 2022.

2. 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

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

10. Рекомендована література

Основна

1. Копілевич В.А. Загальна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за напрямом «Біотехнологія». – К.: НУБіП, 2015. – 276 с.
2. Неорганічна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія». Підручник. – К.: НУБіП України, 2016. – 368 с.

3. 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.
4. Загальна та біонеорганічна хімія / О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 544 с.

Допоміжна література

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

13. Інформаційні ресурси

1. Гідрохімія. Вибрані розділи курсу для навчання за напрямом «Гідрохімія» ВБР / Галімова В.М.. - *Режим доступу на інформаційному порталі НУБіП: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2644>*
2. *Загальна хімія /О.В. Жак, Я.М. Каличак. – Режим доступу: www.franko.lviv.ua/faculty/Chem/biogeo/Posibnyk.pdf*
3. *Тема 4. Основні закони хімії: Хімія: Дистанційне навчання. – Режим доступу: lubbook.net/book_283_glava_45_Tema_4._Osnovni_zakoni_khimii.html*
4. [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
5. 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
6. *Загальна та неорганічна хімія /Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключев. – Режим доступу: studentus.net/book/47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html*
7. Енциклопедія сучасної України. – *Режим доступу: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=35329*
- 8.

Опис навчальної дисципліни
ГІДРОХІМІЯ (II частина)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	0401 «Природничі науки»	
Напрямок підготовки	207 – „ Водні біоресурси та аквакультура ”	
Спеціальність		
ОС	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120 год	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	немає	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	__3__
Семестр	2	__5__
Лекційні заняття	30 год.	__4__ год.
Практичні, семінарські заняття	___-__ год.	___ год.
Лабораторні заняття	30 год.	__4__ год.
Самостійна робота	60 год.	__80__ год.
Індивідуальні завдання	___ год.	___ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	4 год. 5 год.	

2. Мета і завдання навчальної дисципліни

Дисципліна «Гідрохімія» призначена для підготовки дипломованого спеціаліста за спеціальністю 207 - «Водні біоресурси та аквакультура» і передбачає вивчення хімічного складу природних водойм та штучних водних об'єктів, а також взаємозв'язку хімічного складу води з хімічними, фізичними та біологічними процесами, що відбуваються в навколишньому середовищі. Велика увага приділяється якійсь та кількісній оцінці хімічного складу води, закономірності його формування. Особлива увага при вивченні дисципліни приділяється практичним проблемам раціонального використання водних ресурсів. Крім того, велике значення при вивченні дисципліни приділяються питанням формування природних вод річок, водосховищ, озер, морів та океанів. Знання отримані з дисципліни сприяють вмінню оцінювати якість скидних вод, що використовувались у технологічному процесі вирощування риби комунальними і промисловими підприємствами та можливостями цих вод до самоочищення.

У подальшому отримані знання будуть корисними для опанування професії і безумовно знадобляться у подальшому в практичній роботі.

Мета курсу сформувані у студентів теоретичну базу щодо успішного освоєння гідрохімічних процесів у водоймах, пов'язаних з технологічним процесом вирощування риби, ознайомити студентів з основними хімічними показниками взаємозв'язку між ними, дізнатися про раціональні методи щодо поліпшення умов середовища, метою курсу також є формування знань по принципам формування хімічного складу води природних водойм, їх промислове використання і процеси самоочищення.

Завдання курсу з вивчення дисципліни "Гідрохімія" полягає в наступному:

- навчити студентів роботі з літературними джерелами, аналізу літературних даних навчити методів відбору, фіксації та зберігання проб води; дати сучасні знання щодо основних гідрохімічних показників, загальних закономірностей їх взаємозв'язку та методів їх визначення;

факторів формування складу вод атмосфери, поверхневих, підземних та океанічних вод. вивчення проблем забруднення природних вод, нормування та контроль, ознайомлення з сучасними методами оцінки стану речовин в природних водах.

- дати міцні основи знань та практичні навички з організації та проведення меліоративних заходів в рибницьких господарствах при вирощуванні риби, необхідних для широкого застосування в повсякденній практичній роботі;

- навчити студентів творчому підходу до рішень проблем поліпшення екологічного стану водойм .

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: характеристику основних хімічних елементів, що характеризують хімічний склад води; газовий режим природних вод; баланс органічних речовин та біогенних елементів у природних водах; основні іони води, що визначають придатність вод до риборозведення; взаємозв'язок між окремими показниками хімічного складу води; гранично-допустимі рівні (концентрації) окремих хімічних елементів та сполук у воді ставів, річок, водосховищ та морів; закономірності формування хімічного складу природних водойм.

вміти: користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з аналітичної хімії та гідрохімії; визначати основні показники хімічного складу води та фізико-хімічних властивостей; розрахувати величину мінералізації води; оцінювати, на основі одержаних результатів, якість природної води; проводити заходи (удобрення, вапнування) у ставах з метою поліпшення гідрохімічного складу та біологічних властивостей води.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

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. Загальна гідрохімія													
Тема 1. Вступ. Будова речовини та хімічні процеси в розчинах природних вод	1	6	2		2	2							
Тема 2. Вода та її властивості	2	8	2		2	4							
Тема 3. Хімічний склад природних вод	3	7	2		2								
Тема 4. Формування хімічного складу природних вод	4	7	2		2	6							
Тема 5. Аналіз хімічного складу природних вод	5	10	2		4	4							
Тема 6. Класифікація, систематизація та інтерпретація даних про склад природних вод	6	8	2		2	4							
Тема 7. Гідрохімічні дослідження на водних об'єктах	7	8	2		2	4							
Разом за змістовим мод. 1	1-7	34	14		16	24							
Змістовий модуль 2. Спеціальна гідрохімія													
Тема 1. Гідрохімія атмосферних опадів	8	10	2		2	6							
Тема 2. Хімічний склад підземних та болотних вод	9	8	2		2	4							
Тема 3. Гідрохімія річок і водосховищ	10-11	16	4		6	6							
Тема 4. Гідрохімія озер	12	8	2		2	4							
Тема 5. Гідрохімія морів і океанів	13	8	2		2	4							
Разом за змістовим мод. 2	8-13	40	12		14	24							

Змістовий модуль 3. Прикладна гідрохімія												
Тема 1. Зміни якості та вимоги при використанні води	14	20	2		7		11					
Тема 2. Методи поліпшення режиму води рибо господарських природних та штучних водойм	15	26	2		8		16					
Разом за змістовим мод. 3	14-15	46	4		15		27					
Усього годин	1-15	120	30		30		60					

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Правила роботи в хімічній лабораторії та техніка безпеки при роботі з хімічними речовинами. Техніка виконання якісних аналітичних реакцій	2
2	Відбір проби води та підготовка її до аналізу. Фізичні, фізико-хімічні, органолептичні показники властивостей води: температура, прозорість, колір, каламутність, смак, запах.	2
2	Водневий показник вод. Визначення рН природних вод потенціометричним методом. Окисно-відновний потенціал води.	2
3	Окиснюваність: хімічна та біохімічна. Визначення хімічного споживання кисню в кислому середовищі (метод Кубеля).	2
4	Визначення загальної та вільної лужності води кислотно-основним титруванням. Обчислення вмісту карбонатів і гідрогенкарбонатів у воді.	2
6	Визначення твердості води. Визначення вмісту катіонів кальцію та магнію в природних водах комплексонометричним методом. Модульна контрольна робота 1.	2
7	Визначення хлорид-іонів методом Мора (аргентометричним методом).	2
8	Якісне визначення сульфатів. Гравіметричне визначення сульфат-іонів у воді.	2
9	Визначення амонійних іонів і вільного аміаку за допомогою реактиву Неслера. Визначення вмісту нітритів. Спектрофотометричне визначення вмісту нітратів.	2

10	Визначення важких металів методом інверсійної хронопотенціометрії	3
11	Комплексонометрія. Метод комплексонометрії в дослідженнях водних розчинів. Модульна контрольна робота 2.	2
12	Спектрофотометричне визначення іонів феруму (III) в природних водах.	2
13	Якісне визначення суміші іонів в розчині.	2
14	Розрахунок суми солей. Визначення сухого залишку. Розрахунок мінералізації. Оформлення результатів аналізу вод. Модульна контрольна робота 3.	3
	<i>Разом</i>	30

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	<i>Форми існування мікрокомпонентів у природних водах (Стронцію; Феруму; Нікелю; Мангану; Хрому; Кадмію; Фтору). Їх поширення.</i>	7
2.	Гідроліз та його типи. Буферні властивості води. Окисно-відновні процеси, окисно-відновний потенціал природних вод та його зв'язок із рН	
3.	<i>Концепція ролі стану металів (metal speciation) в їх міграції, біодоступності та токсичності для водних організмів.</i>	4
4.	<i>Методи визначення важких металів у природних водах:</i> атомно-абсорбційний метод; спектральний метод; фотометричний метод; екстракційно-фотометричний метод; гравіметричний метод.	6
5.	<p>* Електролітична дисоціація розчинених речовин. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації. Добуток розчинності. Слабкі електроліти. Іонний добуток води і водневий показник. Сильні електроліти. Активність та коефіцієнт активності. Іонна сила розчину.</p> <p><i>Задачі. Розрахунок мінералізації води. Переведення концентрацій головних іонів у воді в різні одиниці вимірювання (мг/л, мг-екв/л; %-екв).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Сульфат іони у воді визначають гравіметричним методом. Після додавання хлориду барію до 100 мл досліджуваної води утворився осад масою 0,05 г. Яка концентрація сульфат-іонів в цьому розчині? Відповідь дайте у мг/л та мг-екв/л. На титрування 100 мл води з хромоген синьо-чорним витратили 7,6 мл 0,1 М ЕДТА, з мурексидом – 5,0 мл 0,1 М ЕДТА. Яка концентрація іонів кальцію та магнію міститься у мг/л, мг-екв/л у досліджуваній воді? У Білому озері наприкінці зимового періоду вміст іонів Fe(III) у 	15

	<p>придонних шарах досягає 30-40 мг/л, а поблизу поверхні озера зменшується. Чому вміст іонів Fe(II), який вноситься річковими водами, зменшується? Який процес це ілюструє? Визначте концентрацію іонів Fe(III) у воді в мг-екв/л, ммоль/л та %-екв, якщо $\sum \text{катіонів} = 1136 \text{ мг/л}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ладозьке озеро містить у своєму складі 980,3 мг/л CO_3^{2-}, 430,8 мг/л SO_4^{2-}, 347,3 мг/л Cl, 620,4 мг/л Ca^{2+}, 131,3 мг/л Mg^{2+}, 312,7 мг/л $\text{Na}^+ + \text{K}^+$. Встановлено, що при одному з живлень: атмосферному чи підземному озеро одержує ще 36,5 мг/л CO_3^{2-}, 20,3 мг/л SO_4^{2-}, 3,0 мг/л Cl. Яке живлення є джерелом надходження карбонат-іонів? Розрахуйте мінералізацію цього озера. Яке значення рН озера відповідало би даному складу води? У стандартних розчинах натрій нітрату були виміряні електродні потенціали нітратселективного електроду відносно аргентум-хлоридного електроду: <table border="1" data-bbox="347 801 1244 878"> <tr> <td>C(NO_3^-), моль/л</td> <td>1×10^{-1}</td> <td>1×10^{-2}</td> <td>1×10^{-3}</td> <td>1×10^{-4}</td> </tr> <tr> <td>E, мВ</td> <td>142</td> <td>192</td> <td>246</td> <td>306</td> </tr> </table> <p>Досліджувана витяжка з 12,0 мл води об'ємом 50 мл мала електродний потенціал нітратселективного електроду 169. Визначте вміст нітратів у картоплі в мг/л.</p>	C(NO_3^-), моль/л	1×10^{-1}	1×10^{-2}	1×10^{-3}	1×10^{-4}	E, мВ	142	192	246	306	
C(NO_3^-), моль/л	1×10^{-1}	1×10^{-2}	1×10^{-3}	1×10^{-4}								
E, мВ	142	192	246	306								
6.	<p><i>Методи пом'якшення води у промисловості та побуті:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> термічний метод; реагентний метод; іонообмінний метод; <p>Види катіонітів, що використовуються для пом'якшення води.</p>	11										
7.	<p><i>Задачі 2. Розрахунок твердості води.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Чому дорівнює твердість розчину хлориду кальцію з молярною концентрацією еквівалента 0,05 моль/л? В 100 л води міститься 2 г сульфату кальцію, 1,5 г сульфату магнію та 4,6 г гідрокарбонату магнію. Яка загальна, тимчасова та постійна твердість води? При визначенні загальної твердості води на титрування 100 мл води пішло 9,5 мл розчину трилону Б з молярною концентрацією еквівалента 0,05 моль/л. Розрахуйте загальну твердість води. Твердість води дорівнює 4,5 ммоль/л. Яку масу води потрібно додати до 2 м³ води, щоб усунути цю твердість? До 3 м³ води для усунення твердості додали 468 г карбонату натрію. Яка твердість даної води? Твердість води дорівнює 5,4 ммоль/л. Яку масу фосфат натрію необхідно додати до 1 м³ води, щоб усунути цю твердість? Тимчасова твердість води дорівнює 3,0 ммоль/л. Розрахуйте, яка 	6										

	<p>маса гідрогенкарбоната кальцію міститься в 10 л цієї води?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Для визначення тимчасової твердості води до 100 мл її було введено 12 мл розчину хлоридної кислоти з молярною концентрацією 0,01 моль/л до повної нейтралізації. Чому рівна твердість води? • Яку масу гашеного вапняку потрібно до 2 м³ води, щоб усунути її тимчасову твердість, яка сягає 5,2 ммоль/л? • Для усунення тимчасової твердості води до 200 л її було додано 8 г гідроксиду натрію. Чому дорівнює твердість води? • Для усунення твердості води об'ємом 2 м³ внесено 2 кг золи, що містить 20 % поташу (K₂CO₃). Чому дорівнює твердість даної води? 	
8.	Процеси трансформації органічних речовин в ряді поверхневі-грунтові-підземні води.	4
9.	Сезона динаміка та вертикальна неоднорідність продукційно-деструкційних процесів у поверхневих водах як фактор непостійності їх хімічного складу.	4
10.	Проблема кислотних опадів: процеси в атмосфері, на водозбірній території, у водоймі. Ефекти "весіннього кислотного шоку" для водотоків та озер.	4
	Разом	60

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

1. Типи хімічних зв'язків між атомами в молекулах. Енергетика хімічних процесів. Хімічна кінетика, Закон дії мас. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага. Гетерогенна рівновага. Правило фаз Гіббса.
2. Електролітична дисоціація розчинених речовин. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації. Добуток розчинності. Слабкі електроліти. Іонний добуток води і водневий показник. Сильні електроліти. Активність та коефіцієнт активності. Іонна сила розчину.
3. Гідроліз та його типи. Буферні властивості води. Окисно-відновні процеси, окисно-відновний потенціал природних вод та його зв'язок із рН.
4. Мінеральний фосфор і кремній води.
5. Кругообіг азоту та фосфору у природних водах.
6. Методи хімічного аналізу природних вод: хімічні, електрохімічні, оптичні, фотохімічні, хроматографічні та інші.
7. Графічне зображення даних про хімічний склад води. Гідрохімічне картографування.
8. Грунтові води. Міжпластові напірні води. Мінеральні води.
9. Основні фізико-хімічні процеси в ґрунтах і їх вплив на хімізм донних відкладів та ґрунтових розчинів. Склад донних відкладів. Хімічний склад болотних та мулових вод. Геохімічне значення болотних та мулових вод.
10. Умови формування і хімічний склад вод водосховищ. Характеристика сольового складу, біохімічних процесів та газового режиму

11. Хімічний склад вод прісних озер. Хімічний склад вод солонуватих і солоних озер.
12. Походження солей в океані та еволюція хімічного складу океанічної води.
13. Концентрація водневих іонів та карбонатна система
14. Вода для господарсько-питних потреб. Вода для технічних потреб. Вода для зрошення.
15. Опріснення води.
16. Зміна якості води та її хімічного складу при використанні
17. Агресивна дія води на бетон тощо
18. Самоочищення, охорона від забруднення та моніторинг якості природних вод.
19. Особливості хімічного складу та газового режиму у природних вод, що використовуються у рибоводних цілях.
20. Вплив технологічного процесу вирощування риби на хімічний склад води.
21. Контроль за якістю води у ставах в період вирощування риби
22. Методи поліпшення якості води у рибоводних ставах.
23. Вплив дії добрив (мінеральних та органічних) та вапна на екосистему рибоводних ставів. Оцінка якості скидних вод при облогах ставів.
24. Аерозолі та їх роль у формуванні хімічного складу атмосферних опадів
25. Особливості хімічного складу атмосферних опадів на теренах України
26. Поділ річок на групи в залежності від мінералізації
27. Умови формування складу підземних вод
28. Фактори формування газового режиму озерних вод і ставків
29. Органічні речовини в річкових водах
30. Методи визначення органічних речовин в природних водах
31. Радіоактивність природних вод
32. Джерела забруднення природних вод
33. Головні іони і гази в морських водах
34. Критерії якості води питного і рибогосподарського призначення
35. Розчини та їх концентрації (масова, молярна, нормальна, моляльна)
36. Окисно-відновні процеси в природних водах

Приклад тестів для визначення рівня знань студентів

ОКР <i>бакалавр</i> Напря підготовки	Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води	Екзаменаційний білет № ___ з дисципліни <i>Гідрохімія</i>	Затверджую зав. кафедрою _____ (підпис) д.х.н., проф. Копілевич В.А. _____ 2018 р.
Екзаменаційні питання			
1. Фізичні властивості води			
10 Антропогенні фактори формування хімічного складу природних вод			
Тестові завдання			
Вміст заліза у воді ставів для рибиництва не повинен перевищувати:			
0,5-1,0 мг/дм ³			
1,0-1,5 мг/дм ³			
1,5-2,0 мг/дм ³			
2,0-2,5 мг/дм ³			
Для рибогосподарських ставів оптимальною реакція води			
Від нейтральної до слабколужної			
Кислою			
Лужною			
Від слабкої до нейтральної			
Евтрофікація малих річок призводить до			
«цвітіння» води			
заростання русел і плесів вищою водяною рослинністю			
замулення			
зменшення швидкості течії			
Ступінь забруднення водних об'єктів органічними речовинами -це:			
Евтрофікація			
Мінералізація			
Токсифікація			
Сапробність			
Оцінка якості води за видовим складом гідробіонтів, що живуть в ній – це:			
Біотестування			
Біоіндикація			
Тест-функції			
Екологічна ємність			
Збагачення вод речовинами, що призводять до інтенсивного розвитку водоростей, макролітів і “цвітіння” води – це:			
Мінералізація			
Евтрофікація			
Амоніфікація			
Декальцинація			
Основні гази, розчинені в поверхневих водах::			
Аміак, сірководень, диоксид карбону			
Диоксид карбону, аміак			

Диоксид карбону, кисень
Сірководень, диоксид карбону
На скільки груп поділяються природні води від значення рН
3
4
5
7
8
Які катіони обумовлюють твердість води?
Кальцію
Магнію
Стронцію
Кальцію, магнію
Кальцію, магнію, стронцію
Кальцію, магнію, калію
Процес аерації, це
Збагачення води азотом (нітрогеном)
Збагачення води повітрям
Збагачення води киснем (киснем)
Збагачення води диоксидом вуглецю

6. 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 досліди, певні практичні завдання, використовують прилади та інструменти, в ході чого відбувається засвоєння знань і досвіду діяльності;

7. 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:	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:	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:	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)

8. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

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):

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

9. Методичне забезпечення

1. Лабораторний практикум з гідрохімії для студентів освітнього ступеня “Бакалавр” спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура”, К., “Експо-друк”, 2022, 8,83 д.а., Копілевич В.А., Войтенко Л.В., Галімова В.М., Панчук Т.К., Лаврик Р.В. Київ – 2022. с.318.

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

3. Методичні вказівки та словник термінів для виконання самостійної роботи студентами денної форми навчання з курсу «Гідрохімія» /Глебова Ю.А. – К.: НУБіП, 2015. – 94 с.

10. Рекомендована література

Основна

1. Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Курило С.М. Основи гідрохімії: Підручник [Електронний ресурс]. — К.: Ніка-Центр, 2012. — 312 с. — ISBN 978-966-521-559-2

2. *Хільчевський В. К.* Агрогідрохімія: Підручник. - К.: ДІА, 2021. - 176 с.

3. *Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р.* Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод: навч. посібник. [Електронний ресурс]: - Луцьк : Вежа-Друк, 2021. - 76 с.

4. *Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Курило С.М.* Регіональна гідрохімія України: Підручник. [Електронний ресурс].– К.: ВПЦ «Київський університет», 2019. — 343 с. — ISBN 978-966-933-035-2

5. Основи гідрохімії /В.К.Хільчевський, В.І.Осадчий, С.М.Курило. – К.: Ніка-Центр, 2012.- 312 с

6. Хільчевський В.К. Хімічний аналіз вод: Навчальний посібник. К.: Видав.-полграф.центр «Київський університет», 2004. – 61 с.

Допоміжна

1. Книги у PDF-форматі з гідрохімії та гідрології на електронних ресурсах Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського

2. Гідрохімічний довідник: Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу / Осадчий В. І., Набиванець Б. Й., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. ; Державна гідрометеорологічна служба, Український науково-дослідний гідрометеорологічний ін-т МНС України і НАН України. — К. : Ніка-Центр, 2008. — 656 с.: табл. — ISBN 978-966-521-496-0

3. Гідрохімія ставків і малих водоймищ України / Коненко Г. С. — К.: Наукова думка, 1971. — 311 с.

4. Гідрохімія річок і водойм України: навч. посіб. / Ж. Р. Шакірманова, Н. С. Кічук. — Одеса: ТЕС, 2019. — 124 с. — ISBN 617-7711-33-8.

5. Пелешенко В. І., Хільчевський В. К. Загальна гідрохімія. — К. : Либідь, 1997.

13. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. — Електронні дані. — Київ : НБУВ, 2013-2015.
— Режим доступу: www.nbu.gov.ua.
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Гідрохімія>
3. Елементи органогени. — Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Елементи органогени](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>
9. <https://www.yakaboo.ua/ua/posibnik-z-himii-dlja-vstupnikiv-do-vuziv.html>
10. <https://sites.google.com/site/himiaceprirodnicanauka/golovna-storinka/home/zagalna-himia-1>
11. <https://ipn.cdu.edu.ua/index.php/pidrozdily/item/2101-neorhanichna-khimiia>