

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

доктор с.г. наук Ю.В. Коломієць
" " 2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри аналітичної біонеорганічної
хімії та якості води

Протокол № 8 від « 24 » 04 2023 р.

Завідувач кафедри В. А. Копілевич

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП 162 Біотехнології та біоінженерія
О.Л. Кляченко

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»**

галузь знань : 16 «Хімічна та біотехнологія»

освітня програма: Біотехнології та біоінженерія

спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія »

Факультет: Захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: професор, доктор хімічних наук Копілевич В.А.

КИЇВ – 2023

© Копілевич В.А., 2023 р.

Опис навчальної дисципліни

ЗАГАЛЬНА та НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	16 – Хімічна та біотехнологія	
Освітній рівень	Бакалавр	
Спеціальність	162 - Біотехнологія	
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	180 год	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	5	
Навчальна практика	1	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	немає	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	_____
Семестр	2	_____
Лекційні заняття	45 год.	_____ год.
Практичні, семінарські заняття	_____ год.	_____ год.
Лабораторні заняття	75 год.	_____ год.
Самостійна робота	60 год.	_____ год.
Індивідуальні завдання (навчальна практика)	30 год.	_____ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	8 год. 4 год.	

1. Мета і завдання навчальної дисципліни

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

Мета: вивчення курсу загальної та неорганічної хімії є оволодіння знаннями про хімічні закони і закономірності хімічних перетворень (хімічна форма руху матерії) з орієнтацією на процеси, що відбуваються у навколишньому середовищі, про властивості, способи одержання та застосування хімічних елементів та їх біогенних сполук та формування навичок виконання хімічного експерименту

Завдання:

- вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у галузі наук;
- створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін (біотехнологія, екологія, агрохімії, ґрунтознавства, хімічний захист рослин тощо);
- засвоєння основних прийомів виконання хімічних реакцій напівмікрометодом.

Вхідні вимоги до знань, умінь та навичок студента. Знати хімічну термінологію, основні закони хімічної стехіометрії, класифікацію і суть хімічних реакцій та основних типів хімічних речовин (оксидів, кислот, основ, солей) за обсягом програми середньої школи. Уміти складати рівняння хімічних реакцій. Мати **навички** виконувати хімічні експерименти на рівні дослідів у пробірках.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: класифікацію хімічних елементів та утворюваних 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; сутність електрохімічних процесів та явища корозії металів; природу, будову, хімічні властивості координаційних (комплексних) сполук; приклади хімічних реакцій і процесів в природі, антропогенній діяльності людини, у виробництві, зберіганні та переробці сільськогосподарської і харчової продукції та лікарських і побутових препаратів;

вміти: користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з загальної, неорганічної та біонеорганічної хімії (у тому числі електронними навчальними курсами), проводити розрахунки за рівняннями хімічних реакцій, вирішувати розрахункові задачі із застосуванням обчислювальної техніки;

мати навички роботи в хімічній лабораторії, самостійного виконання хімічних реакцій, оформляти результати досліджень у вигляді звіту в лабораторному журналі.

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду **компетентностей:**

Загальні компетентності:

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності :

СК2. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

Програмні результати навчання:

ПР2. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР3. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин;

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів

дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо).

2. Програма та структура навчальної дисципліни

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. Основні поняття і закони хімії													
Тема 1. Хімія як складова природничих наук. Основні поняття атомно-молекулярного вчення.	1	12	2		6		4						
Тема 2. Будова атома як основа понять сучасної хімії про природу хімічних перетворень.	2	6	2		2		2						
Тема 3. Електронна будова атомів. Валентність.	2-3	6	2		2		2						
Тема 4. Періодичність зміни будови і властивостей елементів та їх сполук	3	4	2		2								
Тема 5. Хімічний зв'язок і будова молекул. Показники, що характеризують молекулу як найменшу частинку речовини, і яка є носієм хімічних властивостей.	4	6	2		2		2						
Тема 6. Типи хімічних зв'язків і їх квантово-механічний аналіз утворення.	4	6	2		2		2						
Разом за змістовим мод. 1	1-4	40	12		16		12						
Змістовий модуль 2. Основні закони хімічних перетворень													
Тема 7. Хімічна кінетика і рівновага. Швидкість хімічних реакцій і фактори, що впливають на неї.	5	8	2				4						
Тема 8. Розчини та їх властивості. Причини утворення, склад та концентрація розчинів. Колігативні властивості розчинів. Розчини електролітів та дисоціація	6	10	2		6		4						
Тема 9. Гідроліз солей. Вода як амфоліт, водневий показник. Типи реакцій міжмолекулярного гідролізу солей.	7	14	4		6		4						
Разом за змістовим мод. 2	5-7	32	8		12		12						

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 3. Хімічні реакції і процеси													
Тема 10. Реакції окислення-відновлення. Поняття про процеси окислення та відновлення. Типові окисники та відновники. Основні правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій; передбачення продуктів ОВР.	7	8	2		4		2						
Тема 11. Вплив середовища на хід реакцій окислення-відновлення. Класифікація окисно-відновних реакцій.	8	8	2		4		2						
Тема 12. Поняття про ОВ-реакції на електродах. Кількісна оцінка процесів окислення і відновлення. Електродні потенціали та ряд напруг металів.	8	8	2		2		4						
Тема 13. Комплексні (координаційні) сполуки. Роль донорно-акцепторного механізму ковалентного зв'язку в утворенні координаційних сполук. Типові донори і акцептори електронних пар та особливості їх електронної будови.	9	8	2		4		2						
Тема 14. Класифікація координаційних сполук за зарядом комплексного іону та хімічною природою лігандів. Комплексні сполуки в розчинах. Ступінчаста дисоціація комплексних сполук. Поширення координаційних сполук та їх роль у живій природі.	9	6	2		2		2						
Разом за змістовим мод. 3	7-9	38	10		16		12						
Змістовий модуль 4. Хімія елементів головних підгруп VII, VI, V, IV та III груп.													
Тема 15-16. Елементи VII-A групи і їх сполуки	10	9	2		5		2						
Тема 17. Елементи VI-A	11	9	2		4		3						

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.
групи і їх сполуки													
Тема 18. Елементи V-A групи. Азотні та фосфорні добрива	11-12	10	2		4		4						
Тема 19. Елементи IV-A групи і їх сполуки	12-13	8	2		4		2						
Тема 20. Елементи III-A групи і їх сполуки	13	8	2		4		2						
Разом за змістовим модулем 4	10-13	44	10		21		13						
Змістовий модуль 5. Хімія елементів головних підгруп I-II груп і d-елементів побічних підгруп													
Тема 21. Біогенні елементи II-A і I-A груп: лужні і лужноземельні метали	14	10	2		4		4						
Тема 22-23. Загальна характеристика d-елементів. Хімія елементів побічних підгруп на прикладі перехідних біогенних металів-мікроелементів та токсичних металів	14-15	16	3		6		7						
Разом за змістовим модулем 5	14-15	26	5		10		11						
Усього годин	1-15	180	45		75		60						
Навчальна практика з загальної та неорганічної хімії					30								

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка лабораторних робіт. Контрольна робота зрізу знань.	2
2	Повторення принципів номенклатури неорганічних сполук та їх класифікації. Вивчення хімічних властивостей різних типів сполук	4
3	Правила складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення.	4
4	Якісна оцінка типів хімічного зв'язку та будови молекул кислот, основ, солей, оксидів Модульна контрольна робота щодо основних понять і законів хімії	6
5	Вивчення правил складання рівнянь у розчинах електролітів	6
6	Вивчення правил складання рівнянь реакцій гідролізу та визначення рН Модульна контрольна робота щодо основних законів хімічних перетворень	6
7	Вивчення правил складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вивчення типів окисно-відновних реакцій	10
8	Правила складання формул координаційних сполук та рівнянь з їх участю. Вивчення їх властивостей Модульна контрольна робота «Хімічні реакції і процеси»	6
9	Вивчення хімічних властивостей сполук фтору, хлору та йоду	5
10	Вивчення хімічних властивостей сполук кисню та сірки	4
11	Вивчення хімічних властивостей сполук азоту та фосфору	4
12	Вивчення хімічних властивостей сполук вуглецю, кремнію, олова і свинцю	4
13	Вивчення хімічних властивостей сполук бору і алюмінію	4
14	Вивчення хімічних властивостей сполук лужних і лужноземельних метали магнію, кальцію, стронцію, барію, натрію, калію, літію	4
15	Вивчення хімічних властивостей сполук d-металів міді і цинку, хрому, молібдену і марганцю, заліза, кобальту і нікелю	6
	Разом	75

4. Самостійна робота

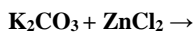
№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Застосування законів хімічної стехіометрії	4
2	Атомістична теорія	4
3	Будова речовини в конденсованому стані	4
4	Швидкість хімічних реакцій і хімічна рівновага	4
5	Розчини і їх концентрація	4
6	Внутрішньо молекулярний гідроліз	4
7	Окисно-відновні потенціали. Стандартні електродні потенціали металів. Гальванічні елементи. Напрямок окисно-відновних реакцій. Електроліз як окисно-відновний процес. Корозія металів як окисно-відновний процес.	8
8	Ізомерія комплексних сполук. Стан комплексних сполук у розчині	4
9	Вода, як джерело життя і будівельний матеріал створення живої матерії. Особливості біологічної дії і хімії селену та його сполук	4
10	Миш'як, сурма і вісмут, як аналоги фосфору	4
11	Ціаніди, ціанати і тіоціанати, їх біологічна дія. Сполуки кремнію у біосфері. Боріди і борани, поліборати. Алюмінати і алюмосилікати.	4
12	Стронцій і барій, як аналоги кальцію. Їх роль в живій природі. Літій, рубідій і цезій та їх сполуки у рослинному та тваринному метаболізмі	4
13	Геохімічні та біогеохімічні цикли міді, цинку, марганцю, як мікроелементів. Кадмій і ртуть та їх сполуки як токсичні біоелементи. Ванадій, як біоелемент і його сполуки	8
	Разом	60

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

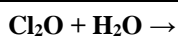
1. Вкажіть, які елементи необхідні для нормальної життєдіяльності організмів.

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: H_2S , H_2SO_4 , SO_2 , SO_3 ?

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

6. Написати всі можливі реакції утворення солей при взаємодії:

$\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$	<i>(у бланку відповідей написати три реакції)</i>
--------------------------------------------------	---------------------------------------------------

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:

$\text{HI} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots$	<i>(у бланку відповідей урівняти окиснювально-відновне рівняння)</i>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

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

1	$\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$
2	$\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$
3	$\text{Pt} + \text{HCl} \rightarrow$
4	$\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$

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.

<i>(у бланку відповідей написати рівняння реакцій)</i>

12. Зробити перетворення: $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl}$.

<i>(у бланку відповідей скласти відповідні рівняння реакцій)</i>

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

$\dots + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$	<i>(у бланку відповідей подати формулу сполуки і координаційне число)</i>
------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

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. $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$
	Г. Na_2SO_3

16. Закінчити рівняння реакцій:

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

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 виявляє 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 елементу під номером 25 у періодичній системі?

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

26. Закінчити рівняння реакцій

$\text{PbO} + \text{HCl} \rightarrow$	<i>(у бланку відповідей написати рівняння реакцій)</i>
$\text{PbO} + \text{NaOH} \rightarrow$	

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	Br_2
3	KOH
4	Рівняння не відноситься до окиснювально-відновних

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

1.	$\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$
2.	$\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
3.	$\text{FeSO}_4 + \text{Al} \rightarrow$
4.	$\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$

29. До якого елементу зміщені спільні електронні пари у сполуці H_2O ?

1	не зміщені ні до якого
---	------------------------

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

30. Кислоотою є?

1	HCl
2	Fe(OH) ₂
3	H ₂ SO ₄
4	N ₂ O ₅

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	$6,02 \cdot 10^{21}$
2	$3,01 \cdot 10^{23}$
3	$3,01 \cdot 10^{22}$
4	$6,02 \cdot 10^{23}$

5. Який газ легший за повітря (M_r повітря = 29)

1	Озон
2	Аміак
3	Хлор
4	Сірководень

6. Визначити еквівалент H₃PO₄ (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 2-4. 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 5-6. 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 1. 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_2O .

24. Який гідроксид виявляє властивості і кислот і основ?

1	$\text{Sr}(\text{OH})_2$
2	NaOH
3	NH_4OH
4	$\text{Cr}(\text{OH})_3$

25. Яка сума коефіцієнтів у реакції $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$, якщо внаслідок неї утворюються лише середні бінарні солі і вода?

1	10
2	14
3	18
4	22

26. Яка сума коефіцієнтів у реакції $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$, якщо внаслідок неї утворюється дигідрофосфат кальцію?

1	2
2	4
3	6
4	8

Тема 8. Розчини. Електролітична дисоціація

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

1	40 г
2	4 г
3	0,4 г
4	0,04 г

28. Яку наважку $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ потрібно взяти, щоб приготувати 1 кг 5% розчину ?

1	50 г
2	1 г
3	5 г
4	500 г

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

1	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow$
2	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$
3	$\text{NaCH}_3\text{COO} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$
4	$\text{BaCl}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_2)_2 \rightarrow$

30. Які із речовин реакції $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ відносяться до слабких електролітів?

1	NaOH
2	H_2SO_4
3	Na_2SO_4
4	H_2O

Тема 9. Гідроліз солей

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

1	BaSO_4
2	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
3	NaCl
4	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

32. Яка сума коефіцієнтів у реакції першої стадії гідролізу CuSO_4 ?

1	4
2	6
3	8
4	10

33. Яка сума коефіцієнтів у реакції гідролізу Al_2S_3 ?

1	4
2	8
3	12
4	14

Тема 10-12. Окиснювально-відновні реакції

34. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: $\text{I}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaI} + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

1	18
2	11
3	36
4	9

35. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{CO}_2$

1	22
2	11
3	12
4	13

36. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1	24
2	11
3	12
4	13

37. До окислювально-відновної реакції розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1	70
2	48
3	24
4	6

Тема 13-14. Комплексні сполуки

38. Вказати число лігандів в сполуці: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

1	4
2	6
3	2
4	1

39. До реакції комплексоутворення дописати продукти, розрахувати коефіцієнти і вказати їх суму: $\text{KI} + \text{HgI}_2 \rightarrow$

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	$\text{Pb} + \text{CaCl}_2 = \text{PbCl}_2 + \text{Ca}$
2	$\text{Fe} + \text{MgSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Mg}$
3	$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
4	$\text{Ag} + \text{NaNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{Na}$

41. Який з нижченаведених металів не взаємодіє з водою?

1	натрій
2	кальцій
3	залізо
4	барій

43. З лугами взаємодіє :

1	Mg
2	Mn
3	Ca
4	Al

Тема 15-18. Властивості неметалів головних підгруп

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

Приклади завдань у контрольних роботах до окремих тем

ХІМІЯ ГАЛОГЕНІВ ТА ЇХ СПОЛУК

- Скласти електронну формулу фтору. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня фтору передбачити його можливі ступені окислення у сполуках і навести відповідні формули його кисневих та водневих сполук.
- Скласти рівняння окисно-відновних реакцій одержання і перетворення галогенів та їх сполук (схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
 - $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$
 - $\text{P} + \text{F}_2 \rightarrow \dots$
 - $\text{Mg} + \text{I}_2 \rightarrow \dots$
 - $\text{KOH} + \text{ClO}_2 \rightarrow \dots$
 - $\text{HClO} \rightleftharpoons$ (розкладання)
- Скласти електронну формулу хлору. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня хлору передбачити його можливі ступені окислення у сполуках і навести відповідні формули його кисневих та водневих сполук.
- Скласти рівняння окисно-відновних реакцій одержання і перетворення галогенів та їх сполук (схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
 - $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$
 - $\text{Al} + \text{F}_2 \rightarrow \dots$
 - $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - $\text{KOH} + \text{ClO}_3 \rightarrow \dots$
 - $\text{HBrO} \rightleftharpoons$ (диспропорціонування)

ХІМІЯ КИСНЮ І ХАЛЬКОГЕНІВ ТА ЇХ СПОЛУК

- Скласти електронну формулу **кисню**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня кисню передбачити його можливі ступені окислення у сполуках і навести відповідні формули його сполук.
- Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення кисню і халькогенів та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
 - $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\geq 200^\circ \text{C}} \dots$
 - $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
 - $\text{S} + \text{NaOH} \xrightarrow{t} \dots$
 - $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots$
 - $2\text{Se} + \text{F}_2 \rightarrow \dots$

- 6) $\text{KOH} + \text{SeO}_2 \rightarrow \dots$
 7) $2\text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \dots$
 8) $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
3. Скласти електронну формулу **сірки**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня сірки передбачити її можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули її кисневих та водневих сполук.
4. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення кисню і халькогенів та їх сполук (*до ОВР скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс*), підібрати і розставити коефіцієнти:
- 1) $\text{MnO}_2 \xrightarrow{T} \dots$
 2) $\text{Al} + \text{Se} \rightarrow \dots$
 3) $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) + \text{Cu} \rightarrow \dots$
 4) $\text{KOH} + \text{SO}_3 \rightarrow \dots$
 5) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
 6) $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
 7) $\text{SeO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 8) $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ V-A ГРУПИ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **азоту**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня азоту передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули його сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів V-A групи та їх сполук (*до ОВР скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс*), підібрати і розставити коефіцієнти:
- 1) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t} \dots$
 2) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 3) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots$
 4) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \dots$
 5) $\text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$
 6) $\text{Fe} + \text{HNO}_3 (\text{розв.}) \rightarrow \dots$
 7) $\text{HNO}_2 + \text{HClO}_3 \rightarrow \dots$
 8) $\text{Ca} + \text{P} \rightarrow \dots$
3. Скласти електронну формулу **фосфору**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня фосфору передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули його сполук.
4. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів V-A групи та їх сполук (*до ОВР скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс*), підібрати і розставити коефіцієнти:
- 1) $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightleftharpoons \dots$
 2) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{CaO} \rightarrow \dots$
 3) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
 4) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \dots$
 5) $\text{As}_2\text{O}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
 6) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{розв.}) \rightarrow \dots$
 7) $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 8) $\text{P} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$

ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІV-А ГРУПИ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **вуглецю**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **вуглецю** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів ІV-А групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
 - 1) $\text{SiO}_2 + \text{C} \rightarrow \dots$
 - 2) $\text{Si} + \text{F}_2 \rightarrow \dots$
 - 3) $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightleftharpoons \dots$
 - 4) $\text{Sn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
 - 5) $\text{SnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
 - 6) $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$
 - 7) $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \dots$
 - 8) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$
3. Скласти електронну формулу **кремнію**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **кремнію** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
4. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів ІV-А групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
 - 1) $\text{CaO} + \text{C} \rightarrow \dots$
 - 2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \dots$
 - 3) $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$
 - 4) $\text{Si} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - 5) $\text{Sn} + \text{HCl} \rightleftharpoons \dots$
 - 6) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \dots$
 - 7) $\text{Sn} + \text{HNO}_{3(\text{розв.})} \rightleftharpoons \dots$
 - 8) $\text{Pb} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$

ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІІІ-А ГРУПИ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **бору**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **бору** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів ІІІ-А групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
 - 1) $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{Mg} \rightarrow \dots$
 - 2) $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{CoO} \rightarrow \dots$
 - 3) $\text{Al} + \text{N}_2 \xrightarrow{800^\circ\text{C}} \dots$
 - 4) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
 - 5) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
 - 6) $\text{AlF}_3 + \text{NaF} \rightarrow \dots$
 - 7) $\text{B} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \dots$
 - 8) $\text{B} + \text{S} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
3. Скласти електронну формулу **алюмінію**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **алюмінію** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.

4. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів III-A групи та їх сполук (до ОВР скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
- 1) $\text{BCl}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \dots$
 - 2) $\text{BCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - 3) $\text{Al} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \dots$
 - 4) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
 - 5) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \dots$
 - 6) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots$
 - 7) $\text{Tl} + \text{HCl} \rightleftharpoons \dots$
 - 8) $\text{B}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \dots$

ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ I-A І II-A ГРУП ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **літію**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **літію** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів I-A і II-A групи та їх сполук (до ОВР скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
 - 1) $\text{MgO} + \text{C} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
 - 2) $\text{Be} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (розв.)} \rightarrow \dots$
 - 3) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - 4) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \dots$
 - 5) $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$
 - 6) $\text{SrH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - 7) $\text{Ca} + \text{HNO}_3 \text{ (конц.)} \rightarrow \dots$
 - 8) $\text{KOH} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
3. Скласти електронну формулу **калію**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **калію** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
4. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів I-A і II-A групи та їх сполук (до ОВР скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
 - 1) $\text{Ba} + \text{H}_2 \rightarrow \dots$
 - 2) $\text{K}_2\text{O} + \text{NO}_2 \rightarrow \dots$
 - 3) $\text{SrO} + \text{Al} \rightleftharpoons \dots$
 - 4) $\text{BeO} + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
 - 5) $\text{Mg} + \text{HCl} \rightleftharpoons \dots$
 - 6) $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots$
 - 7) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightleftharpoons \dots$
 - 8) $\text{NaOH} + \text{S} \rightarrow \dots$

ХІМІЯ d-ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **марганцю**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **марганцю** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення d-елементів та їх сполук (до ОВР скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
 - 1) $\text{Mn} + \text{C} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$

- 2) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{розв.}) \rightarrow \dots$
- 3) $\text{CdCO}_3 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
- 4) $\text{V}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
- 5) $\text{NaOH} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \dots$
- 6) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
- 7) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \dots$
- 8) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
- 9) $\text{CuOH} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
3. Скласти електронну формулу **цинку**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **цинку** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
4. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення d-елементів та їх сполук (до ОВР скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
- 1) $\text{Zn} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$
 - 3) $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \dots$
 - 4) $\text{HgO} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
 - 5) $\text{V} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \dots$
 - 6) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \dots$
 - 7) $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots$
 - 8) $\text{KI} + \text{HgI}_2 \rightarrow \dots$
 - 9) $\text{AgCl} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \dots$

Приклад тестів для визначення рівня знань студентів

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ				
ОКР бакалавр Спеціальність: «Біотехнологія»	Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води	Екзаменаційний білет №__ з дисципліни <i>Загальна і</i> <i>неорганічна хімія</i>	Затверджую зав. кафедри _____ проф. Копілевич В.А. _____ 20__ р.	
Екзаменаційні питання				R
1. Будова атома. Поняття енергетичний рівень, орбіталь, квантові числа. Скласти електронну формулу і зобразити графічно стаціонарний і збуджені стани атома Сульфуру, вказавши відповідні валентності і степені окислення.				4
2. Пояснити різницю в окислювальних властивостях розчинів сірчаної кислоти концентрованої і розведеної. Порівняти продукти взаємодії розведеної і концентрованої сірчаної кислоти з цинком.				4
Тестові завдання				
Питання 1. Скласти молекулярне рівняння реакції і зрівняти його: $\text{BaO} + \text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow$				
Питання 2. Вкажіть відповідність між формулами вказаних сполук та типами хімічного зв'язку: А) CaCl_2 ; В) Cu ; С) N_2 ; D) NH_3 1) Металічний; 2) Йонний; 3) Ковалентний неполярний; 4) Ковалентний полярний				1
Питання 3. Розрахувати, чому дорівнює процентна концентрація розчину, якщо у воді масою 250 г розчинили 15 г амоній сульфату?				
A. 3,9%	B. 1,5%	C. 4,8%	D. 5,7%	2

Питання 4. Вставити пропущені слова у визначенні: «... .. – речовини, які при розчиненні у воді або у розплавленому стані електричний струм»	1
Питання 5. Скласти рівняння ступінчастої дисоціації сполук $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_2SO_3	1
Питання 6. Укажіть степінь окислення і координаційне число центрального йона-комплексоутворювача у сполуці $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$	1
Питання 7. В окисно-відновному рівнянні реакції, скласти схему перерозподілу електронів і розрахувати суму коефіцієнтів (враховуючи одиниці): $\text{Ca} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow \dots + \dots + \dots$	2
Питання 8. Вкажіть заряд йону елемента, що містить 18 електронів та 16 протонів	1
Питання 9. Які з наведених електролітів належать до сильних? 1. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 2. HNO_3 3. HClO 4. HF 5. CH_3COOH 6. CaCl_2	1
Питання 10. Яка сума коефіцієнтів у молекулярному рівнянні гідролізу $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ за першою стадією? Напишіть відповідне рівняння реакції і вкажіть рН розчину.	2
Питання 11. Складіть рівняння взаємодії ортофосфорної кислоти з $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ з утворенням дигідрофосфату кальцію і визначте суму коефіцієнтів в реакції.	1
Питання 12. У яких періодах і яких підгрупах періодичної системи знаходяться перехідні d-метали?	1
Питання 13. За якою реакцією оксиди лужноземельних металів взаємодіють з водою?	1
Питання 14. Закінчити окисно-відновну реакцію, скласти схему перерозподілу електронів і розставити коефіцієнти у рівнянні реакції: $\text{KI} + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \dots$	2
Питання 15. Вкажіть сполуки, в яких степінь окислення та валентність хімічного елемента оксигену не співпадають за абсолютним значенням або відрізняються ступенем окислення:	1
1) HClO 2) OF_2 3) H_2O 4) H_2O_2 5) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 6) <i>Вірної відповіді немає</i>	
Питання 16. Який ступінь окислення атому міді у комплексній сполуці $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ і скільки у нього тут хімічних зв'язків та їх тип?	2
Питання 17. Серед вказаних сполук бору виберіть ті, що мають кислотний характер, і доведіть це реакцією їх взаємодії з водою: BCl_3 , B_2H_6 , B_2O_3 , Mg_3B_2	2

Екзаменатор

Методи навчання

Метод навчання – взаємопов'язана діяльність викладача та студентів, спрямована на засвоєння студентами системи знань, набуття умінь і навичок, їх виховання і загальний розвиток.

При вивченні дисципліни застосовують три методи навчання: словесні, наочні, практичні.

Словесні методи навчання:

лекція – це метод навчання, який передбачає розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою в логічному зв'язку, об'єднані загальною темою. Кращий ефект дає комбінування електронних лекцій з поясненням на дошці, а також лекція у формі діалогу.

Чільне місце в групі словесних методів посідає метод роботи з книгою та електронними навчальними ресурсами. Студенти мають усвідомлювати, що основним джерелом отримання наукової інформації є книга. Тому так важливо навчити студентів методам і прийомам самостійної роботи з нею: читання, переказ, виписування, складання плану, таблиць, схем та ін.

Наочні методи передбачають, передусім, використання демонстрації та ілюстрації:

- демонстрація – це метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їхньому натуральному вигляді, в динаміці, електронна форма навчального матеріалу з його демонстрацією на екран;
- ілюстрація – метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їх символічному зображенні (фотографії, малюнки, схеми, графіки та ін.).

Практичні методи навчання (лабораторні роботи) спрямовані на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми. Лабораторна робота передбачає організацію навчальної роботи з використанням спеціального обладнання та за визначеною технологією для отримання нових знань або перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень.

7. Форми контролю

Основними формами контролю знань студентів є контроль на лекції та на лабораторних заняттях, у тому числі у позанавчальний час, на консультаціях, залаках і іспитах.

I. Контроль на лекції може проводитись як вибіркоче усне опитування у формі діалогу в процесі читання лекції за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для зрозуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції.

Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх. Контроль на лекції не займає багато часу.

II. Поточний контроль на лабораторних заняттях проводиться з метою вивчення готовності студентів до занять у таких формах:

1. Письмова (до 30 хв.) контрольна робота.

2. Колоквіум, модульні контрольні роботи по розділах теоретичного курсу для самостійного вивчення (рекомендовано у поза навчальний час за технологіями eLearn).

3. Іспити є підсумковим етапом вивчення усієї дисципліни або її частини і мають за мету перевірку знань студентів по теорії і виявлення навичок застосування отриманих знань при вирішенні практичних завдань, а також навиків самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

8. Розподіл балів, які отримують студенти

У робочому навчальному плані дисципліни передбачено в одному навчальному семестрі лекцій – 45 годин, лабораторних занять – 75 годин, самостійної роботи - 28 години та індивідуальної роботи у формі навчальної практики – 30 годин, що в сумі становить 178 годин (6 кредитів ECTS), які охоплюють 5 змістові модулі вивчення дисципліни. Після вивчення дисципліни заплановано іспит. Тривалість навчального семестру – 15 тижнів.

Розподіл балів модульно-рейтингового навчання студентів

Поточний контроль		Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$	Рейтинг з навчальної роботи $R_{нр}$	Рейтинг штрафний $R_{штр}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
номер модулю	рейтинг					
1	0-100					
2	0-100					
3	0-100					
4	0-100					
5	0-100					
Навчальна робота		0-10	0-70	0-5	0-30	0-100
(навчальна практика)	0-100	0-10	0-70	0-5	0-30	0-100

Відповідно до «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України», (затвердженого 26 квітня 2023 р., протокол №10) рейтинг студента з навчальної роботи $R_{нр}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$0,7 \cdot (R_{зм}^{(1)} \cdot K_{зм}^{(1)} + \dots + R_{зм}^{(n)} \cdot K_{зм}^{(n)})$$

$$R_{нр} = \frac{\dots}{K_{дис}} + R_{др} - R_{штр},$$

де $R_{зм}^{(1)}, \dots, R_{зм}^{(n)}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

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

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

$R_{др}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{штр}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K_{зм}^{(1)} = \dots = K_{зм}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{нр} = \frac{0,7 \cdot (R_{зм}^{(1)} + \dots + R_{зм}^{(n)})}{n} + R_{др} - R_{штр}.$$

Навчальне навантаження студента для їх вивчення та засвоєння складає:

1-й модуль (R_1) – 1 кредит (K_1)

2-й модуль (R_2) – 1 кредит (K_2)

3-й модуль (R_3) – 1 кредит (K_3)

4-й модуль (R_4) – 1 кредит (K_4)

5-й модуль (R_5) – 1 кредит (K_5)

Критерії оцінки змістових модулів:

R_1 складається з 4-х тематичних лабораторних робіт, самостійної та 5 контрольних робіт, у тому числі і модульної контрольної роботи №1. Виконання практичних робіт оцінюються від 0 до 10 балів, самостійна робота оцінюються 10

балами, контрольні роботи від 0 до 15 балів, модульна контрольна робота – 20 балів, коли максимальна сума балів складає 100.

R₂ складається з 2 тематичних лабораторних робіт, самостійної та 3 контрольних робіт, у тому числі і модульної контрольної роботи №2. Виконання практичних робіт оцінюються від 0 до 10 балів кожна, самостійна робота 10 балами, контрольні роботи від 0 до 20 балів та модульна контрольна робота – 30 балів з максимальною сумою за модулем №2 - 100 балів.

R₃ складається з 2 тематичних комплексних лабораторних робіт, самостійної та 4 контрольних робіт у тому числі і модульної контрольної роботи №3. Виконання практичних робіт оцінюються від 0 до 15 балів кожна, самостійна робота 10 балами, контрольні роботи від 0 до 15 балів кожна та модульна контрольна робота – 15 балів з максимальною сумою за модулем №2 - 100 балів.

R₄ складається з 5 тематичних лабораторних робіт, самостійної та 6 контрольних робіт, у тому числі і модульної контрольної роботи №4. Виконання практичних робіт оцінюються від 0 до 5 балів, самостійна робота оцінюються 10 балами, контрольні роботи від 0 до 10 балів кожна, модульна контрольна робота – 15 балів, коли максимальна сума балів складає 100.

R₅ складається з 2 тематичних комплексних лабораторних робіт, самостійної та 3 контрольних робіт у тому числі і модульної контрольної роботи №5. Виконання практичних робіт оцінюються від 0 до 10 балів кожна, самостійна робота 10 балами, контрольні роботи від 0 до 20 балів кожна та модульна контрольна робота – 30 балів з максимальною сумою за модулем №5 - 100 балів.

Рейтинг з додаткової роботи R_{др} додається до **R_{нр}** і може складати 10 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

За повного виконання плану лабораторних занять рейтинг з навчальної роботи може складати: **R_{нр} = R₁ + R₂ + R₃ + R₄ + R₅ + R_{др} = 500 балів.**

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

Для допуску до атестації студенту необхідно набрати з навчальної роботи не менше 60% за змістовними модулями, тобто не менше 60 балів від загального показника **R_{нр}**, що в загальній оцінці дисципліни у перерахунку на 100 бальну шкалу складає 42 бали (70% **R_{нр}** і 30% **R_{ат}**).

Реальний рейтинг з дисципліни R_{дис.} Визначається за формулою:

$$R_{\text{дис.}} = R_{\text{нр.}} + R_{\text{ат}}$$

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» (затверджено 26 квітня 2023 р., протокол № 10).

Таблиця 1

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результатами складання	
	екзаменів	заліків
90 -100	Відмінно	Зараховано
74 – 89	Добре	
60 – 73	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

6-й модуль (**R₆**) – 1 кредит (**K₆**) оцінюється окремо за 100 бальною шкалою для заліку за виконання навчальної практики з загальної та неорганічної хімії.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Методичне забезпечення

1. Загальна і неорганічна хімія: навчальний посібник для студентів спеціальності – 162 «Біотехнології та біоінженерія». Вид. 3 / В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущипівська, – К.: ДДП «Експо-Друк», 2022. – 227 с.

2. Загальна і неорганічна хімія: навчальний посібник для студентів спеціальності – 162 «Біотехнології та біоінженерія» / В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущипівська, – К.: НУБіП, 2020. – 262 с.

3. Лабораторний практикум з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія». Ч. I «Загальна хімія» / В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущипівська. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2016. – 136 с.

Основна література

1. Копілевич В.А. Загальна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за напрямом «Біотехнологія». – К.: НУБіП, 2015. – 276 с.
2. Копілевич В.А. Неорганічна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за спеціальністю «Біотехнології та біоінженерія». – К.: НУБіП, 2016. – 368 с.
3. Робочий зошит для лабораторних та самостійних робіт з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» для студентів спеціальності – 162 «Біотехнології та біоінженерія» / В.А. Копілевич, Т.І. Ущипівська, Н.М. Прокопчук – К.: ДДП «Експо-Друк», 2016. – 66 с.
4. Лабораторний практикум з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» /В.А. Копілевич, Т.І. Ущипівська, Н.М. Прокопчук – К.: НУБіП, 2015. – 66 с.

Допоміжна література

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

Інформаційні ресурси

1. ЕНК «Загальна і неорганічна хімія» /В. А. Копілевич - *Режим доступу:* <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1171>
2. Загальна та неорганічна хімія /Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключев. – *Режим доступу:* studentus.net/book/47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html