

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення  
спеціальності

207 Водні біоресурси та аквакультура  
від «15» серпня 2023 року

протокол № 1

Голова групи  Шекк П. В.

УЗГОДЖЕНО

Декан природоохоронного факультету

 Чугай А. В.  
(назва факультету, прізвище, ініціали)

**СИЛЛАБУС**

навчальної дисципліни  
ХІМІЯ (неорганічна, аналітична)

(назва навчальної дисципліни)

207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр та назва спеціальності)

Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів

(назва освітньої програми)

бакалавр

денна

(рівень вищої освіти)

(форма навчання)

I

I

4/120

залік

(рік навчання)

(семестр навчання)

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

(форма контролю)

Циклова комісія з хімії навколишнього середовища  
кафедри фізики та технологій захисту навколишнього середовища

(кафедра)

Одеса, 2023 р.

Автор: Чокан Л. О., старший викладач кафедри фізики та технологій захисту навколишнього середовища (циклова комісія з хімії навколишнього середовища)

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри хімії навколишнього середовища від «15» серпня 2023 року, протокол № 1

Викладач: лекційний модуль – Чокан Л. О., старший викладач кафедри фізики та технологій захисту навколишнього середовища (циклова комісія з хімії навколишнього середовища)

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

лабораторний модуль – Чокан Л. О., старший викладач кафедри фізики та технологій захисту навколишнього середовища (циклова комісія з хімії навколишнього середовища)

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Рецензент: Софронков О. Н. голова циклової комісії хімії навколишнього середовища кафедри фізики та технологій захисту навколишнього середовища, доктор технічних наук, професор

( прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

#### Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності
Васильєва М. Г.	27.08.2020 р. Протокол №1	

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	<p>Формування у студентів уявлення про теоретичні основи неорганічної, аналітичної та загальної хімії; надання студентам цілісного світорозуміння на основі сучасних знань про будову та властивості хімічних сполук, квантово-механічних уявленнях про структуру атомів, молекул і взаємодії між ними; закономірності перебігу хімічних процесів, що відбуваються між різними речовинами у навколишньому середовищі взагалі та зокрема – у водному середовищі; застосування понять і методів аналітичної хімії, їх використання для дослідження якісного й кількісного складу неорганічних сполук, які зустрічаються в природі, у водних біоресурсах та водному середовищі; формування сучасного світогляду – розглядати життя з урахуванням гідросфери та біосфери, як єдиної системи живої речовини та мінеральних сполук.</p>
Компетентність	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>К 19</b> Здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного параметрів водного середовища на фізіологічний стан водних живих організмів.</li> <li>• <b>К 20</b> Здатність виконувати іхтіопатологічні, гідрохімічні, гідробіологічні дослідження з метою діагностики хвороб риб, оцінювання їх перебігу, ефективності лікування та профілактики.</li> <li>• <b>К 21</b> Здатність сприймати нові знання в галузі водних біоресурсів та аквакультури та інтегрувати їх з наявними.</li> </ul>
Результат навчання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Р 07</b> Використовувати знання і розуміння хімічного складу та класифікації природних вод, температурного режиму водойм, окиснюваності води, рН, вмісту біогенних речовин, методів впливу на хімічний склад та газовий режим води природних і штучних водойм, використання природних вод і процесів самоочищення водойм під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.</li> <li>• <b>Р 18</b> Аналізувати результати досліджень гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних та іхтіологічних показників водойм, фізіолого-біохімічний, іхтіопатологічний стан гідробіонтів, оцінювати значимість показників.</li> <li>• <b>Р 14</b> Знати та розуміти сучасні водні біоресурси та аквакультуру (фізіологію та біохімію гідробіонтів, рибальство, аквакультуру природних та штучних водойм, марикультуру, акліматизацію гідробіонтів) на рівні відповідно до сучасного стану розвитку водних біоресурсів та аквакультури.</li> <li>• <b>Р 15</b> Розуміти зв'язки водних біоресурсів та аквакультури із зоологією, хімією, біологією, фізикою, механікою, електронікою та іншими науками</li> </ul>
Базові знання	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет і об'єкти, які вивчає неорганічна та аналітична хімія.</li> <li>2. Місце хімії серед природничих дисциплін, її значення в науці, промисловості і житті сучасного суспільства.</li> <li>3. Основні поняття і закони загальної хімії.</li> <li>4. Основні класи неорганічних сполук, їх будову, властивості, номенклатуру та графічні формули.</li> <li>5. Будова речовини на основі знань про квантово-механічні</li> </ol>

	<p>уявлення про структуру атома і молекул; утворення хімічних зв'язків.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Основні типи, номенклатуру, будову та властивості комплексних сполук; теорію Вернера.</li> <li>7. Рівновагу у водних розчинах.</li> <li>8. Хімічні властивості розчинів та закони розчинності різних речовин; основні поняття про теорію електролітичної дисоціації; основні закони розчинності речовин неелектролітів та електролітів (слабких та сильних).</li> <li>9. Основні поняття та методи аналітичної хімії - якісний та кількісний аналіз.</li> <li>10. Гідроліз солей та їх вплив на кислотно-лужну реакцію водного середовища.</li> <li>11. Основні положення техніки безпеки при роботі з неорганічними сполуками.</li> </ol>
Базові вміння	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Використовувати основні закони хімічної стехіометрії.</li> <li>2. Розв'язувати розрахункові завдання неорганічної та загальної хімії.</li> <li>3. Класифікувати неорганічні сполуки.</li> <li>4. Класифікувати комплексні сполуки.</li> <li>5. Визначати найбільш ймовірні властивості речовин на основі їх елементного складу і структури.</li> <li>6. Вміти складати план проведення якісного аналізу речовин.</li> <li>7. Писати електронно-графічну схему та електронну формулу атомів, простих, складних та комплексних іонів.</li> <li>8. Вміння записувати хімічні формули комплексних сполук та надавати їм назву по формулі; визначати тип гібридизації атомних орбіталей іону комплексоутворювача та просторову структуру комплексного іону.</li> <li>9. Вміння прогнозувати властивості металів та неметалів за їх положенням у періодичній системі.</li> <li>10. Розрахунки різних способів вираження концентрацій розчинів.</li> <li>11. Складання рівнянь реакції гідролізу солей, визначення константи гідролізу, рН, індикаторів.</li> <li>12. Застосувати теоретичні знання з неорганічної, загальної та аналітичної хімії для глибокого розуміння закономірностей розвитку навколишнього середовища.</li> </ol>
Базові навички	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отримання навичок при роботі з лабораторними приладами, хімічними реактивами, посудом та фізико-хімічною апаратурою.</li> <li>2. Отримання навичок у техніці зважування на технохімічних та аналітичних терезах.</li> <li>3. Складання рівнянь типових хімічних реакцій.</li> <li>4. Складати формули основних класів неорганічних речовин, використовуючи знання про валентність та ступінь окислення елементів, номенклатуру та класифікацію неорганічних сполук, у тому числі комплексних сполук.</li> <li>5. Приготування розчинів для проведення якісних реакцій.</li> <li>6. Навички визначення щільності розчинів за допомогою ареометру.</li> <li>7. Користування інструкцією з техніки безпеки при роботі з неорганічними сполуками.</li> </ol>

Пов'язані ссиллабуси	«Хімія (органічна, фізична, колоїдна)», «Гідрохімія та біохімія гідробіонтів».
Попередня дисципліна	
Наступна дисципліна	«Хімія (органічна, фізична, колоїдна)»
Кількість годин	Лекції – 30 годин; Лабораторні заняття – 15 годин; Самостійна робота студентів – 75 годин.

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		Аудиторні	СРС
ЗМ-Л«0»	<u>Основні положення загальної хімії</u>		
	1. Атомно-молекулярне вчення.	2	1
	2. Основні поняття і закони хімії.	2	1
	3. Встановлення хімічної формули речовини.	2	1
	4. Класи неорганічних речовин.	2	1
	Підготовка до тестового контрольного завдання		5
ЗМ-Л1	<u>Основи неорганічної хімії.</u>		
	1. Хімічна будова неорганічних речовин.	3	2
	2. Основні типи хімічного зв'язку.	2	2
	3. Властивості металів, неметалів та аморфних сполук.	2	2
	4. Особливості будови, номенклатура та хімічні властивості комплексних сполук.	2	1,5
	Підготовка до тестового контрольного завдання		5
ЗМ-Л2	<u>Загальні властивості розчинів</u>		
	1. Хімічна рівновага.	1	1
	2. Розчини. Основні поняття.	0,5	0,5
	3. Способи вираження концентрацій розчинів.	1	1
	4. Властивості розчинів неелектролітів. Закони Генрі, Вант-Гоффа, Рауля.	2	1
	5. Особливості реакцій в розчинах електролітів. Теорія електролітичної дисоціації.	1,5	1
	6. Іонний добуток води. Водневий показник рН. Буферні розчини.	1	1
	7. Гідроліз солей. Вплив гідролізу солей на значення кислотності (рН) розчину.	2	1
	<u>Аналітична хімія.</u>		
	1. Якісний аналіз.	2	1
2. Кількісний аналіз: методи гравіметричного й титриметричного аналізу хімічних речовин	2	1	

	Підготовка до тестового контрольного завдання		5
	Підготовка до залікової контрольної роботи ЗКР		5
	<b>Разом:</b>	<b>30</b>	<b>40</b>

Консультації: ст. викл. Чокан Лариса Олександрівна, згідно з графіком консультацій, затвердженого на засіданні циклової комісії.

## 2.2. Практичні (лабораторні) модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		Аудиторні	СРС
ЗМ-Лаб1	<u>Лабораторна робота №1</u> <b><u>Стехіометричні розрахунки в хімії.</u></b> Техніка безпеки та загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Зважування на технохімічних та аналітичних терезах.	2	4
	<b><u>Методи кількісного аналізу в аналітичній хімії.</u></b> <u>Лабораторна робота №2</u> Визначення хімічної формули речовини (кристалогідрату мідного купоросу) методом гравіметричного аналізу.	2	4
	<u>Лабораторна робота №3</u> Визначення еквіваленту металу методом витиснення ним водню з розчину кислоти.	2	4
	<b><u>Неорганічна хімія</u></b> <u>Лабораторна робота №4</u> Класи неорганічних сполук	2	4
	<u>Лабораторна робота №5</u> Хімічні властивості комплексних сполук.	2	4
	<u>Лабораторна робота №6</u> Приготування розчинів заданої концентрації. Різні способи вираження концентрації розчину	2	4
	<u>Лабораторна робота №7</u> Гідроліз солей. Вплив гідролізу солей на реакцію середовища (рН) розчину.	2	4
	Розрахунки в аналітичній та неорганічній хімії	1	2
	Підготовка до тестового контрольного завдання		5
		<b>Разом:</b>	<b>15</b>

Перелік лабораторій: Лабораторія хімії №1 – ауд 112.

Перелік лабораторного обладнання та лабораторій: хімічна лабораторія має лабораторні столи, витяжні шафи, дистильатор, технохімічні та аналітичні терези. Перелік лабораторного посуду та хімічних реактивів, що використовують при виконанні кожної лабораторної роботи зазначений у методичних вказівках для лабораторних робіт.

Консультації: ст. викл. Чокан Лариса Олександрівна, згідно з графіком консультацій, затвердженого на засіданні циклової комісії.

### 2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л«0»	• Підготовка до лекційних занять	4	2 тиждень
	• Назва контрольного заходу (обов'язковий): Тестова контрольна робота до ЗМ-Л«0»	5	2 тиждень
ЗМ-Л1	• Підготовка до лекційних занять	7,5	3-8 тижні
	• Назва контрольного заходу (обов'язковий): Тестова контрольна робота до ЗМ-Л1	5	8 тиждень
ЗМ-Л2	• Підготовка до лекційних занять	8,5	9-14 тижні
	• Назва контрольного заходу (обов'язковий): Тестова контрольна робота до ЗМ-Л2	5	14 тиждень
ЗМ-Лаб1	• Підготовка до лабораторних занять	30	1-15 тижні
	• Назва контрольного заходу (обов'язковий): Тестова контрольна робота до ЗМ-Лаб1	5	13 тиждень
Залік		5	15 тиждень
<b>Разом:</b>		<b>75</b>	

### 3. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів

#### 3.1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу «нульовий модуль» ЗМ-Л«0»

Згідно з «Положенням про «0-модуль», до програми дисципліни «Хімія (неорганічна, аналітична)», що базується на вивченні шкільного курсу хімії вводиться «Програма 0-го модуля» в обсязі до 1/3 загального обсягу годин, відведених у початковому семестрі навчального плану. Цей модуль передбачає оглядове прискорене вивчення базових знань, вмінь та навичок загальноосвітньої шкільної дисципліни «Хімія».

Для студентів денної форми навчання тестування з «0»-го модулю проводиться на 2 тижні після опанування теоретичних знань на лекціях та практичних вмінь та навичок на лабораторній роботі.

Тестуванню з «0»-го модулю передують тестування «вхідний контроль», який проводиться на 1-му занятті та ілюструє ступень шкільної підготовки студентів 1-го курсу з хімії. Оцінка за тест «вхідний контроль» не входить в сумарну кількість балів, яку може одержати студент при вивченні дисципліни «Хімія (неорганічна, аналітична)».

Тест «0-модуль» складається з 10 питань, кожна правильна відповідь оцінюється в 1 балів. Сумарна максимальна оцінка 10 балів.

#### 3.2. Методика проведення та оцінювання контрольних лекційних заходів для ЗМ-Л1, ЗМ-Л2.

Програма дисципліни передбачає вивчення 2-х лекційних модулів у I семестрі відповідно розподілу основного теоретичного курсу лекційних занять на структурнологічні завершені розділи - ЗМ-Л1, ЗМ-Л2.

Для студентів денної форми навчання форми контролю рівня засвоєння змістовних лекційних модулів: усне опитування під час лекційних занять (УО); тестова контрольна робота (ТКР).

Тестування з лекційних модулів ЗМ-Л1, ЗМ-Л2 проводяться відповідно на 8, 14

тижнях I семестру після опанування теоретичних знань на лекціях.

Кожний тест основного теоретичного курсу – **ЗМ-Л1, ЗМ-Л2** складається з 20 питань, кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал.

Таблиця містить інформацію щодо нарахування балів за опрацювання лекційних занять:

Теоретичний матеріал	Кількість балів
<b>ЗМ-Л«0»</b>	<b>10</b>
<b>ЗМ-Л1</b>	<b>20</b>
<b>ЗМ-Л2</b>	<b>20</b>
<b>Загалом</b>	<b>50</b>

Обов'язково враховується своєчасність виконання студентом графіку навчального процесу. Сума отриманих балів складається з суми виконаних своєчасно контролюючих заходів. Якщо студент не виконав з поважних причин окремих модулів, він може його здати у двотижневий термін згідно з графіком контрольних заходів.

### **3.3. Методика проведення та оцінювання практичного (лабораторного) контрольного заходу – ЗМ-Лаб1**

Для студентів денної форми навчання форми контролю рівня засвоєння практичного (лабораторного) змістовного модулю:

- усне опитування під час лабораторних занять (УО);
- рішення задач та контрольних завдань біля дошки під наглядом викладача у навчальній хімічній лабораторії (РЗ, КЗ);
- захист лабораторної роботи (ЗЛР);
- тестова контрольна робота (ТКР).

Після виконання лабораторних робіт у навчальній хімічній лабораторії контроль за опануванням знань, вмінь та навичок здійснюється через використання тестових завдань, тобто змістовного модулю ЗМ-Лаб1. На опрацювання лабораторних робіт № 2-7, ЗМ-Лаб1, представлено 25 тестових питань, де кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал. За виконання та захист лабораторних робіт №1-7 нараховується 25 балів.

Всі види оцінювання практичної частини дисципліни «Хімія (неорганічна, аналітична)» для студентів денної форми навчання зведені у таблицю:

Контрольний захід практичної частини	Кількість балів
<b>ЗМЛаб1 (ТКР)</b>	<b>25</b>
Виконання та захист лабораторних робіт (ЗЛР), УО, РЗ, КЗ	25
<b>Загалом</b>	<b>50</b>

### **3.4. Методика проведення та оцінювання заліку – ЗКР (залікової контрольної роботи)**

Для денної форми навчання питання про допуск до семестрового заліку за підсумками модульного накопичувального контролю регламентується «Положенням про проведення підсумкового контролю знань студентів», а саме студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю, якщо він виконав всі види робіт, передбачені програмою дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за практичну і теоретичну частини, тобто  $\geq 25$  балів за лекційний модуль та  $\geq 25$  балів за практичний модуль.

У останній день занять (15 тиждень) студенти складають письмовий залік по тестових завданнях, що розроблені на кафедрі (ЗКР). Залікова контрольна робота



включає тестові завдання закритого типу, які потребують від студента вибору правильних відповідей з декількох, запропонованих у запитанні. Запитання формуються по всьому переліку сформованих у навчальній дисципліні знань (в першу чергу базової компоненти). Кількість запитань у кожному екзаменаційному білеті – 20. Правильна відповідь на кожне з тестових завдань оцінюється в 5 балів. Максимальна оцінка за виконання залікової контрольної роботи дорівнює 100 балам.

## 4. РЕКОМЕНДАЦІ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

### 4.1. Нульовий змістовний модуль ЗМ-Л«0»

#### 4.1.1. Повчання щодо виконання ЗМ-Л«0»

*Підготовка до «0-модуля»* включає вивчення (або повторення) теоретичного матеріалу та вміння розраховувати тематичні завдання з курсу загальноосвітньої шкільної дисципліни «Хімія»: атомно-молекулярне вчення, як фундамент сучасної хімії; основні поняття в хімії (атом, елемент, молекула, іон, проста речовина, складна речовина, хімічна формула, хімічна реакція, основні типи рівнянь хімічних реакцій); відносну атомну масу, відносну молекулярну масу сполуки, масове число ізотопу; основні закони хімії: закон збереження маси (М. В. Ломоносова – А. Лавуаз'є); закон збереження енергії (А. Ейнштейна); закон постійності складу (Ж. Пруста); закон кратних відношень (Д. Дальтона); закон об'ємних відношень; закон Авогадро та наслідки з нього; число Авогадро. Експериментальні методи визначення молекулярної маси газоподібної речовини: найпоширеніший метод визначення молекулярних мас речовин, який ґрунтується на законі Авогадро; універсальне рівняння стану газу, яке об'єднує закони Бойля-Маріотта і Гей-Люссака; рівняння Клапейрона-Менделєєва. Періодичний закон Д.І. Менделєєва у сучасному формулюванні і будову атома. Поняття про ступінь окислення. Розрізнити типи хімічного зв'язку: неполярний та полярний ковалентний зв'язок; іонний зв'язок. Основні класи неорганічних сполук.

#### 4.1.2. Питання для самоперевірки студентів після вивчення ЗМ-0

1. Що таке кількість речовини? В яких одиницях виражають цю величину?
2. Розрахувати молярну масу речовини  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .
3. Укажіть молярну масу сульфатної кислоти (г/моль):
4. Поясніть, чим хімічний елемент відрізняється від простої речовини?
5. Які розрахунки можна зробити, знаючи формулу хімічної сполуки?
6. Які основні закони хімії ви знаєте?
7. Сформулюйте закон сталості складу речовин
8. Обчисліть об'єм азоту (л) (н.у.), який необхідний для добування амоніаку об'ємом 6 літрів.
9. Розрахуйте в грамах масу однієї молекули  $\text{SO}_2$ .
10. В якій групі періодичної системи Д.І. Менделєєва знаходяться лужні метали?
11. В якій групі періодичної системи Д.І. Менделєєва знаходяться галогени?
12. Як змінюються металічні та неметалічні властивості елементів по періоду в системі Д.І. Менделєєва?
13. Як змінюються металічні та неметалічні властивості елементів по групі в системі Д.І. Менделєєва?
14. Як за електронною формулою атома визначити елемент, який утворює просту речовину з властивостями типового металу?
15. Як за електронною формулою атома визначити елемент, який утворює просту

- речовину з властивостями типового неметалу?
16. Як за електронною формулою атома визначити елемент, який утворює просту речовину з властивостями інертного газу?
  17. Що таке електронегативність елемента?
  18. Як утворюється ковалентний зв'язок (неполярний та полярний)?
  19. Як утворюється іонний зв'язок?
  20. Розрахуйте ступінь окислення елемента S в складній сполуці  $K_2SO_4$ .
  21. Як класифікують оксиди?
  22. Як за формулою визначити кислоту, основу, сіль?
  23. Визначте іони, які утворюються у водному розчині під час дисоціації барію хлориду
  24. Укажіть схему реакції іонного обміну у водному розчині, під час якої утворюється осад.

## 4.2. ЗМ-Л1 «Основи неорганічної хімії. Будова речовини»

### 4.2.1. Повчання щодо виконання ЗМ-Л1

Необхідно після вивчення теоретичного матеріалу кожної теми, для перевірки засвоєння їх змісту (базових знань), дати відповіді на запитання для самоперевірки. Для поглибленого самостійного вивчення дисципліни необхідно скористатися літературою (основною [1-6] та додатковою [7-13]), перелік якої наведений нижче.

### 4.2.2. Питання до самоперевірки студентів після вивчення розділів ЗМ-Л1

1. Сформулюйте закон еквівалентів. За яких умов справедливий закон еквівалентів?
2. Як розрахувати фактор еквівалента простої речовини та складних речовин (оксидів, гідроксидів, кислот, середніх солей, кислих солей, основних солей)?
3. Фактор еквівалента є постійною чи змінною величиною?
4. Як розрахувати молярну масу еквівалента речовини, об'єм еквівалента газоподібної речовини?
5. На нейтралізацію 2,45г кислоти потрібно витратити 2г гідроксиду натрію (NaOH). Визначити молярну масу еквівалента кислоти.
6. При взаємодії 5,95г деякої речовини з 2,75 г соляної кислоти (HCl) отримали 4,4 г солі. Розрахуйте молярні маси еквівалента цієї речовини та солі, яку отримали.
7. Напишіть електронно-графічну конфігурацію та електронну формулу атома елемента, заряд ядра якого дорівнює + 28. Укажіть його положення у системі Д.І. Менделєєва. До якого сімейства (–s, p, d, f) належить цей елемент? Для кожного з валентних електронів напишіть значення 4-х квантових чисел.
8. Які типи хімічного зв'язку ви знаєте?
9. Назвіть особливості кожного типу з хімічних зв'язків.
10. В чому сутність методу валентних зв'язків?
11. Опишіть просторову будову молекули  $MgCl_2$ . Вкажіть тип гібридизації атомних орбіталей центрального атома.
12. Яка залежність існує між типом кристалічних ґраток і хімічним зв'язком?
13. Які основні класи неорганічних сполук ви знаєте?
14. Як поділяють кислоти за їх окислювальною здатністю, за складом та за силою?
15. Наведіть приклади рівнянь реакцій, які підтверджують слабкі кислотні властивості таких амфотерних гідроксидів:  $Be(OH)_2$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $Zn(OH)_2$ ,  $Cr(OH)_3$ .
16. Доведіть, що кислі солі виявляють деякі властивості кислот, а основні солі – деякі властивості основ.
17. Напишіть рівняння хімічних реакцій за наведеною схемою перетворень.



Дайте визначення та характеристику хімічних властивостей підкресленої речовини у схемі перетворень (за допомогою хімічних реакцій); дайте назву цій речовині згідно з міжнародною номенклатурою, напишіть її структурну формулу.

18. Дайте назву комплексній сполуці  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Br}_2$ . До якого типу вона належить? Вкажіть комплексоутворювач, його координаційне число, ступень окиснення. Вкажіть ліганди, їх степінь окиснення, дентантність. Напишіть електронно-графічну конфігурацію та електронну формулу іона комплексоутворювача, визначте тип гібридизації атомних орбіталей іона комплексоутворювача та просторову структуру комплексного іона.

### 4.3. ЗМ-Л2 «Загальні властивості розчинів. Основи аналітичної хімії»

#### 4.3.1. Повчання щодо виконання ЗМ-Л2

Після вивчення тем даного модулю треба відповісти на питання для самоперевірки студентів, необхідно користуватись конспектом лекцій та використовувати основну [1-6] та додаткову [7-13] літературу.

#### 4.3.2. Питання до самоперевірки студентів після вивчення ЗМ-Л2

- Охарактеризуйте гомогенну та гетерогенну хімічні системи.
- Охарактеризуйте фізичний зміст константи рівноваги хімічної реакції.
- Які чинники впливають на зсув стану хімічної рівноваги?
- Реакція протікає за схемою:  $\text{PCl}_5(\text{г}) \Leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$ ,  $\Delta H = +92,59$  кДж/моль. Як треба змінити а) температуру, б) тиск, в) концентрацію вхідних речовин, щоб зсунути рівновагу у бік прямої реакції, тобто збільшити вихід хлору?
- Визначте константу рівноваги для гомогенної системи:  

$$2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \Leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$$
 якщо концентрації реагуючих речовин у стані рівноваги:  
 $[\text{NO}]_{\text{р.}} = 0,20$  моль/л;  $[\text{O}_2]_{\text{р.}} = 0,1$  моль/л;  $[\text{NO}_2]_{\text{р.}} = 0,1$  моль/л.
- Дати визначення розчину. Що таке концентрація розчину?
- Які фізичні та хімічні процеси відбуваються під час розчинення?
- Способи визначення концентрації розчинів, їх математичні вирази.
- Яка концентрація називається молярною концентрацією, одиниця її вимірювання?
- Яка концентрація називається молярною концентрацією еквівалентів, одиниця її вимірювання?
- Що називають масовою часткою розчиненої речовини? За якою формулою її обчислюють?
- Яка концентрація називається моляльною? В яких одиницях її визначають та за якою формулою її можна обчислити?
- Дайте визначення електролітам і неелектролітам.
- Сформулюйте закони ідеальних розчинів (Рауля та Вант-Гоффа).
- Охарактеризуйте криоскопічний та ебуліоскопічний методи визначення молекулярних мас розчинених речовин-неелектролітів.
- Що таке обернений осмос і де з таким явищем можна зіткнутися у природі?
- До яких сполук застосовне поняття *добуток розчинності*?
- Розрахуйте: а) відсоткову (С%), б) молярну (См), в) нормальну (Сн), г) моляльна (Ст) концентрації розчину  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , що утворився при розчиненні 18 г кислоти у  $282 \text{ см}^3$  води. Густина розчину  $\rho = 1,031 \text{ г/см}^3$ . Чому дорівнює титр (Т) розчину?
- Охарактеризуйте властивості кислот, основ та солей за теорією електролітичної

дисоціації.

20. Напишіть вирази ступінчастих констант дисоціації для ортофосфатної кислоти  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .
21. Які види солей підлягають гідролізу? Які солі не гідролізуються? Як впливає гідроліз на значення водневого показника рН розчину солі?
22. Яка із солей:  $\text{NaBr}$  чи  $\text{CrBr}_3$  підлягає реакції гідролізу? Напишіть реакцію гідролізу солі у молекулярному, повному та скороченому іонному вигляді (по стадіях). Яке значення рН ( $>$  чи  $<7$ ) середовища розчину? За допомогою якого індикатора можна визначити рН розчину цієї солі? Напишіть вираз для константи гідролізу.
23. Визначте рН розчину солі, яка утворюється в результаті взаємодії гідроксиду натрію та карбонатної кислоти.
24. Визначте рН розчину солі, яка утворюється в результаті взаємодії нітратної кислоти з гідроксидом барію.
25. Запишіть в іонній та молекулярній формах рівняння гідролізу солі  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Вкажіть рН середовища.
26. Запишіть в іонній та молекулярній формах рівняння гідролізу солі  $\text{HCOOK}$ . Вкажіть рН середовища.
27. Дайте визначення водневого показника (рН). Яке значення рН у різних середовищах розчинів?
28. Які речовини називають кислотно-лужними індикаторами?
29. Які значення приймає рН у розчинах різних типів солей?
30. Які фактори впливають на прискорення реакції гідролізу? Поясніть, чому. Як подавити гідроліз?
31. Дайте визначення аналітичної хімії як науки. Наукове та практичне значення аналітичної хімії.
32. Основні завдання якісного аналізу.
33. Основні завдання кількісного аналізу.
34. Основні стадії проведення хімічного аналізу.
35. Для яких цілей проводять підготовку проб і які особливості її в залежності від агрегатного стану об'єкту?
36. Які існують способи вираження результатів аналізу?
37. Поясніть, що означає точність і відтворюваність результатів хімічного аналізу.
38. Наведіть формулу для розрахунку точності аналізу. В яких одиницях її оцінюють?
39. Поясніть сутність методів "сухого" та "мокрого" якісного аналізу.
40. Які аналітичні реакції використовують в якісному аналізі.
41. Наведіть приклади якісних реакцій між іонами. Для яких цілей вони використовуються?
42. У чому суть термінів чутливість і специфічність аналітичної реакції?
43. Що таке груповий реагент? Наведіть приклади.
44. В чому полягає сутність дробового та систематичного аналізу?
45. У чому полягає принцип класифікації катіонів на аналітичні групи? Наведіть конкретні приклади.
46. У чому полягає принцип класифікації аніонів на аналітичні групи? Наведіть конкретні приклади.
47. Назвіть чотири групи хімічних реакцій, які лежать в основі титрометричного аналізу?
48. Який закон лежить в основі об'ємного аналізу. Сформулюйте цей закон.
49. Що таке стандартні розчини та які є способи їх приготування?
50. Що таке гравіметричний аналіз? В якій послідовності проводять гравіметричний аналіз? Назвіть операції, які при цьому аналізі здійснюють.

51. На якому законі хімії базуються методи гравіметрії? Сформулюйте його.
52. Поясніть сутність вагового визначення компоненти природної води методом осадження.

#### 4.4. Рекомендації до самостійної роботи студента з виконання ЗМ-Лаб1

##### 4.4.1. Поради щодо виконання тестового завдання ЗМ-Лаб1

Після виконання лабораторних робіт ЗМ-Лаб1 студенти повинні вміти:

- Розраховувати прості та молекулярні формули неорганічних речовин
- Розраховувати формули речовин кристалогідратів за результатами гравіметричного аналізу
- Розраховувати фактор еквівалента речовини, молярну масу еквівалента речовини, об'єм еквівалента газоподібної речовини, кількість речовини еквівалента; вирішувати задачі з використанням закону еквівалентів
- Писати рівняння хімічних реакцій, які ілюструють властивості основних класів неорганічних сполук та способи їх утворення. Дати назву неорганічній сполуці згідно з Міжнародною номенклатурою IUPAC, написати її графічну та хімічну формули.
- Визначати зовнішню та внутрішню (координаційну, комплексну) сфери в комплексній сполуці, комплексоутворювач (його координаційне число та ступінь окислення), ліганди (їх дентантність та ступінь окислення). Давати назву комплексній сполуці згідно з номенклатурою та визначати її тип. Писати реакції дисоціації комплексної сполуки по ступенях, визначати константу нестійкості комплексного іона. Складати електронну формулу та електронно-графічну конфігурацію комплексоутворювача та пояснити просторову будову комплексного іона, вказавши тип гібридизації електронних орбіталей комплексоутворювача
- Розраховувати концентрацію розчинів різними способами (відсоткову, молярну, моляльну, нормальну, титр)
- Писати хімічні реакції гідролізу солей у молекулярному та іонному вигляді по ступенях, записувати константу гідролізу по ступенях та у загальному виді, визначати водневий показник (рН) розчинів солей та індикатор.

Студенти повинні отримати навички:

- Застосування інструкцій з техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт
- Користування технохімічними та аналітичними терезами.
- Користування витяжними шафами, електронагрівальними приладами, правильним застосуванням хімічних реактивів відповідно методичним вказівкам до виконання лабораторних робіт.

##### 4.4.2. Питання до самоперевірки студентів після вивчення ЗМ-Лаб1

Питання для самоперевірки після вивчення матеріалів лабораторної роботи №1

1. Як правильно наповняти піпетки рідкими небезпечними речовинами?
2. Чи можна на лабораторному столі випарювати органічні розчинники?
3. Яку небезпеку для працюючого становлять розчини концентрованих кислот та луг, а також тверді луги та пари кислот?
4. Що треба зробити, якщо на руки чи на одяг попав концентрований розчин кислоти або лугу?
5. З якими нагрівальними приборами можна працювати, якщо маєш справу з вогнебезпечними чи легкогорючими речовинами?
6. Як правильно нагрівати тверді та рідкі речовини у хімічному посуді?
7. Які міри першої допомоги при термічних обпаленнях шкіри?

8. Які міри приймають при пораненнях або порізах склом?
9. Які міри першої необхідності приймають при виникненні пожегу?
10. Що необхідно зробити при отруєнні парами небезпечних речовин?
11. Як призводять виділення отрути з організму при шлункових отруєннях?
12. Яка основна частина як технічних, так й аналітичних терезів?
13. За допомогою якого пристрою аретир вводиться в дію?
14. Коли можна класти на чаші терезів важки та предмет, що зважують: якщо аретир піднятий чи опущений?
15. Де більше відносна похибка зважування двох наважок: 2 г чи 15 г?
16. При якій температурі можна зважувати предмети або реактиви?
17. На яку чашу терезів можна класти предмети та реактиви, та на яку – важки?
18. У якому посуді можна зважувати реактиви?
19. Чи можна діставати важки із шухляди руками?
20. Яка точність зважування на технічних терезах?

#### Питання для самоперевірки після вивчення матеріалів лабораторної роботи №2

1. Яка задача аналітичної хімії?
2. Які основні розділи включає аналітична хімія?
3. Назвіть методи кількісного аналізу.
4. В чому полягає суть гравіметричного аналізу?
5. Які розрахунки можна виконати, знаючи формулу сполуки?
6. В чому полягають відмінності між простішою (емпіричною) та молекулярною (істинною) формулами хімічної сполуки?
7. Що називають відносною густиною пари речовини відносно іншого газу?
8. Сформулюйте закон Авогадро.
9. Які речовини називають кристалогідратами?
10. В чому полягає метод визначення формули кристалогідрату за видаленням леткого компоненту?
11. При якій температурі можна нагрівати кристалогідрат мідного купоросу, не допускаючи руйнування безводної солі?
12. Який закон використовують для розрахунку формули кристалогідрату?

#### Питання для самоперевірки після вивчення матеріалів лабораторної роботи №3

1. Що називають еквівалентом речовини?
2. Сформулюйте закон еквівалентів.
3. За яких умов справедливий закон еквівалентів?
4. Що називають фактором еквіваленту речовини?
5. Як розрахувати фактор еквіваленту простої речовини та складних речовин (оксидів, гідроксидів, кислот, середніх солей, кислих солей, основних солей)?
6. Як розрахувати молярну масу еквіваленту речовини та еквівалентний об'єм газоподібної речовини?
7. Чому дорівнює кількість речовини еквіваленту?
8. Фактор еквіваленту є постійною чи змінною величиною? Від яких факторів залежить значення еквіваленту речовини?
9. Одна й та ж кількість металу сполучається з 0,2 г оксигену та з 3,17 г галогену. Визначити молярну масу еквіваленту галогену.
10. На нейтралізацію 2,45 г кислоти потрібно витратити 2 г гідроксиду натрію (NaOH). Визначити молярну масу еквіваленту кислоти.

#### Питання для самоперевірки після вивчення матеріалів лабораторної роботи №4

1. Які речовини називають простими, та які – складними?

2. Як класифікують в неорганічній хімії складні речовини?
3. Які неорганічні речовини називають оксидами? Як поділяють оксиди за хімічними властивостями?
4. Які неорганічні речовини називають основами? Які хімічні властивості проявляють основи? Які основи називають лугами?
5. Які неорганічні речовини називають кислотами? Які хімічні властивості проявляють кислоти?
6. Як поділяють кислоти за їх окислювальною здатністю, за складом та за силою?
7. Які неорганічні речовини називають амфотерними гідроксидами? Які хімічні властивості проявляють амфотерні гідроксиди?
8. Наведіть приклади рівнянь реакцій, які підтверджують слабкі кислотні властивості таких амфотерних гідроксидів:  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ .
9. Які неорганічні речовини називають солями? На які види поділяють солі?
10. Які хімічні властивості притаманні середнім солям?
11. Як можна отримати кислі та основні солі?
12. Доведіть, що кислі солі виявляють деякі властивості кислот, основні солі – деякі властивості основ.
13. Як можна отримати середні солі?
14. Як правильно назвати кислоти за міжнародною номенклатурою?
15. Як правильно назвати солі за міжнародною номенклатурою?

#### Питання для самоперевірки після вивчення матеріалів лабораторної роботи №5

1. Який клас сполук називають комплексними?
2. Чому назва «комплексні сполуки» пов'язана з назвою «подвійні солі»?
3. Яка наукова теорія пояснює будову та основні властивості комплексних сполук? Ким вона була сформульована?
4. Які види сфер розрізняють у координаційних сполуках та як їх називають? Яка із сфер у водному розчині практично не дисоціює на іони?
5. Які частинки комплексного іону називають комплексоутворювачем (центральним атомом), та які – лігандами?
6. Атоми яких елементів (s-, p-, d-, f-) частіше виступають як комплексоутворювач?
7. Як визначають заряд центрального атому (комплексоутворювача)?
8. Які частинки можуть бути лігандами?
9. Що називають координаційним числом комплексоутворювача?
10. Як визначають заряд комплексного іону?
11. Що називають координаційною ємністю (дентантністю) лігандів?
12. Як складають назви комплексів: аніонних, катіонних, електронейтральних?
13. Як з точки зору валентних зв'язків пояснюють механізм утворення та структуру комплексів?
14. Як дисоціюють водні розчини комплексних сполук? Яку дисоціацію називають первинною, яку – вторинною?
15. Що таке константа нестійкості комплексного іону? Як вона характеризує стійкість комплексу при розпаді?

#### Питання для самоперевірки після вивчення матеріалів лабораторної роботи №6

1. Дайте визначення розчину.
2. Що таке концентрація розчину?
3. Які розчини називають концентрованими та які – розбавленими?
4. Охарактеризуйте способи визначення концентрації розчинів та їх математичні вирази.

5. На які дві групи поділяють способи виразу концентрації розчинів і для якої з них вони оцінюються безрозмірними величинами? Наведіть приклади.
6. Як розраховують концентрації при змішуванні розчинів?
7. Розрахуйте молярну концентрацію 20 %-го розчину хлоридної кислоти, відносна густина якого  $1,1 \text{ г/см}^3$ ?
8. Яка молярна концентрація еквівалента розчину, в 300 мл якого міститься 10,5 г гідроксида калію?
9. Що називають масовою часткою розчиненої речовини? За якою формулою її обчислюють?
10. У чому сутність правила змішування (правило «хреста») при приготуванні розчину проміжної концентрації з більш розведених та більш концентрованих розчинів?
11. Яка концентрація називається моляльною? В яких одиницях її визначають та за якою формулою її можна обчислити?
12. В чому полягає особливість розрахунку концентрації компонентів розчину при приготуванні його з кристалогідрату та води?
13. Які існують способи приготування розчинів?
14. Як визначити густину розчину за допомогою ареометра?
15. Які правила поводження з ареометром?

#### Питання для самоперевірки після вивчення матеріалів лабораторної роботи №7

1. Які речовини називають електролітами?
2. За яким принципом електроліти поділяють на сильні, середньої сили та слабкі?
3. Що таке ступень дисоціації та константа дисоціації електроліта?
4. Вода, як речовина, є сильним чи слабким електролітом?
5. Які неорганічні речовини є електролітами?
6. Як відбувається ступінчаста дисоціація слабких електролітів?
7. Що таке іонний добуток води?
8. Дайте визначення водневого показника (рН).
9. Яке значення рН у різних середовищах водних розчинів?
10. Які речовини називають кислотно-лужними індикаторами?
11. Яку реакцію називають гідроліз?
12. Які типи солей гідролізують? Який тип солей не підлягає реакції гідролізу?
13. За яким показником визначають силу та слабкість кислот та основ?
14. Які значення приймає рН у розчинах різних типів солей?
15. Які фактори впливають на прискорення реакції гідролізу? Поясніть, чому.
16. Як подавити гідроліз?

### **5. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ**

#### **5.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-«0»**

1. Серед наведених формулювань виберіть закон сталості складу речовин [1, с.15; 5, с.23]
2. Серед наведених формул визначте формулу основи [1, с.137-138; 5, с.13-15]
3. Серед перелічених виберіть формулу кислоти [1, с.138-141; 5, с.15-16]
4. Серед наведених формул виберіть формулу солі [1, с.141-146; 5, с.17-19]
5. Серед наведених формул виберіть формулу оксиду [1, с.134-137; 5, с.11-13]
6. Виберіть правильне значення молярної маси ортофосфату натрію  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  [1, с.12-14; 5, с.8; 8, с. 6-18; 9, с. 10-40]
7. Виберіть правильне значення молярної маси сульфату заліза (II). [1, с.12-14; 5, с.8; 8, с. 6-18; 9, с. 10-40]



8. Укажіть, яка кількість грамів відповідає 1 моль кисню (O<sub>2</sub>) [1, с.12-14; 5, с.8; 8, с. 6-18; 9, с. 10-40;]
9. Який об'єм (л) відповідає 1 моль газу NO<sub>2</sub>? [1, с.15; 5, с.9; 8, с. 6-18; 9, с. 10-40]
10. Виберіть вірне значення маси (г) 1 молекули діоксида карбона CO<sub>2</sub> [1, с.14; 5, с.9; 8, с. 6-18; 9, с. 10-40]
11. Який об'єм займає 1 моль кисню (O<sub>2</sub>)? [1, с.15; 5, с.9; 8, с. 6-18; 9, с. 10-40]
12. Серед наведених формул визначте рядок, утворений лише з тих елементів, які називають лужними металами [1, с.27-32; 7, с. 46-52; 8, с. 19-37; 9, с. 40-82;13, с. 22-30]
13. Визначте рядок, утворений лише з тих елементів, які називають галогени [1, с.27-32; 7, с. 46-52; 8, с. 19-37; 9, с. 40-82;13, с. 22-30]
14. Визначте рядок, утворений лише з тих елементів, які називають інертні (благородні) гази [1, с.27-32; 7, с. 46-52; 8, с. 19-37; 9, с. 40-82;13, с. 22-30]
15. Назвати елемент, електронна формула якого 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup> [1, с.27-32; 7, с. 46-52; 8, с. 19-37; 9, с. 40-82;13, с. 22-30]
16. Виберіть елемент, металічні властивості якого найсильніші: [1, с.27-32; 2, с. 46-52; 8, с. 19-37; 9, с. 40-82;13, с. 22-30]
17. Виберіть елемент, неметалічні властивості якого найсильніші: [1, с.27-32; 7, с. 46-52; 8, с. 19-37; 9, с. 40-82;13, с. 22-30]
18. Виберіть, яку масу (г) кислоти HCl треба додати до 10 грамів лугу KOH, щоб пройшла реакція нейтралізації [1, с.24-26; 7, с. 43-45]
19. Яка з приведених реакцій є реакцією обміну? [5, с.19-20]
20. Яка з приведених реакцій є реакцією сполучення? [5, с.19-20]
21. Яка з приведених реакцій є реакцією розкладу? [5, с.19-20]

## 5.2 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1

1. Серед наведених формулювань виберіть формулювання закону Авогадро [1, с.15; 5, с.23]
2. Виберіть формулювання закону об'ємних відношень Гей-Люссака [1, с.15; 7, с.23]
3. Виберіть формулювання закону збереження маси [1, с.18; 5, с.21; 7, с.15]
4. Невідома кількість металу, молярна маса еквівалента якого дорівнює 27,9г·екв/моль, виштовхує із кислоти 700мл водню (н.у.). Обчислити масу металу. [1, с.20; 5, с.26-30]
5. Виберіть вірне значення молярної маси еквіваленту сульфату заліза (II) [1, с.20;6, с.26-30]
6. Виберіть правильне значення молярної маси еквіваленту нітратної кислоти [1, с.20; 5, с.26-30]
7. Виберіть вірне значення еквівалентного об'єму амоніаку (NH<sub>3</sub>) [1, с.20; 5, с.26-30]
8. Виберіть з приведених елементарних частинок ті, що є основними у складі ядра атома [1, с.32-36; 5, с.32]
9. Вкажіть, яка кількість нейтронів міститься в ядрах атомів ізотопів калію  ${}_{19}^{39}\text{K}$ ,  ${}_{19}^{40}\text{K}$ ,  ${}_{19}^{41}\text{K}$  [1, с.32-36; 5, с.32]
10. Виберіть вірне ствердження. У молекулі, що утворена іонним хімічним зв'язком, атом, який передав свій електрон для створення загальної електронної пари, перетворюється на... [1, с.97; 5, с.49]
11. Складіть електронно-графічну конфігурацію атома елемента, заряд ядра якого дорівнює +24. Для кожного з валентних електронів напишіть значення 4-х квантових чисел. Які властивості (металічні, неметалічні) притаманні елементу? До якої родини належить цей елемент? Укажіть його місце у Періодичній системі

- ім. Д.І. Менделєєва. [1, с.40-55, 57-63; 5, с.35-39]
- 12.**Складіть електронно-графічну конфігурацію атома елемента, заряд ядра якого дорівнює +28. Для кожного з валентних електронів напишіть значення 4-х квантових чисел. Які властивості (металічні, неметалічні) притаманні елементу? До якої родини належить цей елемент? Укажіть його місце у Періодичній системі ім. Д.І.Менделєєва. [1, с.40-55,57-63; 5, с.35-39]
- 13.**Виберіть вірну назву частинки, що зображується формулою  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  [1, с.32-36; 5, с.32]
- 14.**Виберіть вірне формулювання поняття «ізоотоп»: [1, с.32-36;5, с.32]
- 15.**Вставте вірне ствердження. Група – це вертикальний стовп в таблиці елементів ім. Д.І. Менделєєва, у якому кожний елемент має однакову.... [1, с.40-55,57-63; 5, с.35-39]
- 16.**Вставте вірне ствердження. Період – це горизонтальний ряд в таблиці елементів ім. Д.І. Менделєєва, у якому кожний елемент має однакову [1, с.40-55,57-63; 5, с.35-39]
- 17.**Електронна формула елемента  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ . Виберіть номер періоду, в якому знаходиться елемент в періодичній системі Д.І. Менделєєва [1, с.40-55,57-63; 5, с.35-39]
- 18.**Опишіть просторову будову молекули  $\text{AlCl}_3$ . Вкажіть тип гібридизації атомних орбіталей центрального атома. [1, с.85-88; 5, с.42-44]
- 19.**Опишіть просторову будову молекули  $\text{BeI}_2$ . Вкажіть тип гібридизації атомних орбіталей центрального атома. [1, с.85-88; 5, с.42-44]
- 20.**Укажіть, яка з електронних формул відповідає аніону хлору  $\text{Cl}^-$  [1, с.52-55; 7, с.94-95]
- 21.**Яка з електронних формул відповідає іону хлору  $\text{Cl}^{+5}$ ? [1, с.52-55; 7, с.94-95]
- 22.**Серед приведених нижче електронних формул вкажіть неможливу [1, с.52-55; 7, с.94-95]
- 23.**Укажіть максимальну кількість значень *орбітального* квантового числа (l) можливе для енергетичного рівня, *головне* квантове число якого дорівнює 4 (n=4). [1, с.42-43; 5, с.35; 7, с.75-77]
- 24.**Виберіть скільки значень *орбітального* квантового числа (l) можливе для енергетичного підрівня, *головне* квантове число якого дорівнює 3 (n=3). [1, с.42-43; 5, с.35; 7, с.75-77]
- 25.**Визначте рядок сполук, для яких характерний тільки ковалентний полярний зв'язок [1, с.73-79; 5, с.41-47]
- 26.**Яка властивість характеризує «металічність» елемента? [1, с.52-55; 5, с.52-55]
- 27.**Виберіть вірне ствердження. У молекулі, що утворена іонним хімічним зв'язком, атом, який передав свій електрон для створення загальної електронної пари, перетворюється на [1, с.97-100; 5, с.49]
- 28.**Назвіть властивість іонного зв'язку [1, с.97-100; 5, с.49]
- 29.**Визначте рядок сполук, для яких характерний тільки іонний зв'язок [1, с.97-100; 5, с.49]
- 30.**Виберіть вірне формулювання щодо хімічних властивостей амфотерних гідроксидів. [1, с.140-141; 5, с.13-14,17]
- 31.**Вкажіть хімічну формулу кислоти, дайте їй назву, складіть структурну формулу [1, с.138-141; 5, с.15-16]
- 32.**Вкажіть хімічну формулу кислотного оксиду, дайте йому назву, складіть структурну формулу [1, с.134-137; 5, с.11-13]

33. Дайте назву комплексній сполуці  $[\text{Ag}(\text{H}_2\text{O})_2]\text{Cl}$ . До якого типу вона належить?  
[1, с.359-363; 5, с.60-61]
34. Дайте назву комплексній сполуці  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Br}_2$ . До якого типу вона належить?  
[1, с.359-363; 5, с.60-61]
35. Вкажіть комплексоутворювач, його координаційне число, ступень окиснення у комплексній сполуці  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Br}_2$ .  
[1, с.359-368; 5, с.59-61]
36. Укажіть комплексоутворювач, його ступень окиснення та його координаційне число в комплексній сполуці  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{SO}_4$ .  
[1, с.359-368; 5, с.59-61]
37. Укажіть вірне значення дентантності лігандів у комплексній сполуці  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$   
[1, с.359-368; 5, с.59-61]
38. Укажіть вірне значення дентантності лігандів у комплексній сполуці  $[\text{Ag}(\text{H}_2\text{O})_2]\text{Cl}$ .  
[1, с.359-368; 5, с.59-61]

### 5.3. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2

- Виберіть вірне ствердження щодо характеристики молярної концентрації розчину ( $C_M$ )  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
- Виберіть вірне ствердження, що характеризує масову частку речовини у розчині.  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
- Виберіть вірне ствердження, що характеризує нормальну концентрацію розчину.  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
- Як називається гомогенна термодинамічно-стійка система, яка складається з декількох компонентів?  
[1, с.151-152; 5, с.71-76; 7, с. 205-206]
- Виберіть вірне значення нормальної ( $C_N$ ) концентрації 10% розчину  $\text{NaOH}$  ( $\rho = 1,109 \text{ г/см}^3$ )?  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
- Виберіть вірне значення титру 30% -го розчину солі  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ( $\rho = 1,14 \text{ г/см}^3$ ).  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
- Чому дорівнює молярна ( $C_M$ ) концентрація 20% розчину  $\text{KOH}$  ( $\rho = 1,17 \text{ г/см}^3$ )?  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
- Виберіть вірне значення нормальної концентрації 25%-го розчину солі  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ( $\rho = 1,12 \text{ г/см}^3$ )  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
- У яких одиницях вимірювання визначають молярну концентрацію водного розчину?  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
- Виберіть вірне значення одиниці вимірювання молярної концентрації розчину  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
- У яких одиницях вимірювання визначають титр розчину?  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
- Виберіть вірне значення розчинності солі  $\text{AgCl}$ , якщо добуток розчинності  $D_P(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$   
[1, с.173-175; 5, с.96-97; 7, с. 241-242]
- Виберіть вірне значення розчинності солі  $\text{MnS}$ , якщо добуток розчинності  $D_P(\text{MnS}) = 2,5 \times 10^{-10}$   
[1, с.173-175; 5, с.96-97; 7, с. 241-242]
- Виберіть вірне значення реакції середовища та рН розчину при гідролізі солі  $\text{FeSO}_4$   
[1, с.178-181; 5, с.94-96; 7, с. 249-254]
- Виберіть вірне значення реакції середовища та рН розчину при гідролізі солі  $\text{K}_2\text{CO}_3$   
[1, с.178-181; 5, с.94-96; 7, с. 249-254]
- Виберіть вірне ствердження, що характеризує водневий показник (рН)  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
- Яке значення константи гідролізу солі  $\text{NaNO}_2$ , якщо  $K_d(\text{HNO}_2) = 6,9 \cdot 10^{-4}$ ?  
[1, с.178-181; 5, с.94-96; 7, с. 249-254]

18. Яке значення константи гідролізу солі KCN, якщо  $K_d(\text{HCN}) = 5,0 \cdot 10^{-10}$ ?  
[1, с.178-181; 5, с.94-96; 7, с. 249-254]
19. Виберіть вірне значення рОН водного розчину, якщо рН = 5,6  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
20. Виберіть вірне значення рН водного розчину, якщо рОН = 6  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
21. Виберіть, прізвище якого вченого носить закон: «Підвищення температури кипіння розбавленого розчину неелектроліту прямо пропорційно його молярній концентрації»  
[1, с.155-158; 5, с.79-82; 7, с. 220-222]
22. Розрахуйте та виберіть вірне значення температури кристалізації ( $^{\circ}\text{C}$ ) водного розчину, який не проводить електричний струм з концентрацією 0,57 моль/кг ( $K=1,86$ )  
[1, с.155-158; 5, с.79-82; 7, с. 220-222]
23. Виберіть, прізвище якого вченого носить закон: «Розчинність газів у даному об'ємі рідини при постійній температурі прямо пропорційна парціальному тиску газу:  $C=K \cdot P$ »  
[1, с.153-154; 5, с.78-79; 7, с. 214-215]
24. Виберіть вірний запис закону Рауля для розбавлених розчинів неелектролітів  
[1, с.155-158; 5, с.79-82; 7, с. 220-222]
25. Виберіть вірний запис закону Вант-Гоффа для розбавлених розчинів неелектролітів  
[1, с.158-160; 5, с.82-83; 7, с. 215-218]
26. Дайте вірне визначення властивостей середніх солей з точки зору теорії електролітичної дисоціації С.Арреніуса  
[1, с.164-170; 5, с.84-87; 7, с. 225-228]
27. Дайте вірне визначення властивостей основ з точки зору теорії електролітичної дисоціації С.Арреніуса  
[1, с.164-170; 5, с.84-87; 7, с. 225-228]
28. Вкажіть хімічну формулу сполуки, яка нездатна дисоціювати  
[1, с.164-170; 5, с.84-87; 7, с. 225-228]
29. Дайте вірне визначення властивостей кислот з точки зору теорії електролітичної дисоціації С. Арреніуса  
[1, с.164-170; 5, с.84-87; 7, с. 225-228]
30. Виберіть, яку реакцію середовища та рН розчину можна визначити за допомогою індикатора фенолфталеїн (приймає рожеве забарвлення)  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
31. Виберіть, яку реакцію середовища та рН розчину можна визначити за допомогою індикатора лакмус (приймає червоне забарвлення)  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
32. Виберіть формулу солі, яка здатна підлягати реакції гідролізу  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
33. Виберіть формулу солі, яка не здатна підлягати реакції гідролізу  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
34. Виберіть формулу солі, водний розчин якої має кислу реакцію середовища  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
35. Виберіть формулу солі, водний розчин якої має лужну реакцію середовища  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
36. Виберіть, при гідролізі якого типу солі реакція середовища водного розчину лужна ( $\text{pH} > 7$ )  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
37. Виберіть, при гідролізі якого типу солі реакція середовища водного розчину кисла,  $\text{pH} < 7$   
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]
38. Виберіть, який тип солі не піддається реакції гідролізу  
[1, с.175-177; 5, с.87-89; 7, с. 243-245]

39. Виберіть, за допомогою якого методу в аналітичній хімії визначається якісний склад сполук [5, с.99; 102-107]
40. Серед приведених реакцій виберіть ту, що є якісною реакцією на визначення катіону 2-ї аналітичної групи  $\text{Ba}^{2+}$  у розчині [5, с.112-113]
41. Виберіть вірне ствердження: *Груповими реактивами* називаються реактиви, ... [5, с.109]
42. Яка група катіонів є 1-ю аналітичною групою? [5, с.110-112]
43. Яка група катіонів є 3-ю аналітичною групою? [5, с.113-115]
44. Яка з приведених реакцій є реакцією якісного визначення катіону 3-ї аналітичної групи  $\text{Zn}^{2+}$ ? [5, с.113-115]
45. Яка група катіонів не має єдиного групового реагенту? [5, с.110-112]
46. Виберіть, за допомогою якого методу в аналітичній хімії визначається кількісний склад сполук [5, с.122-128]
47. Яку реакцію можна назвати реакцією осадження та використати у гравіметричному методі аналізу? [5, с.126-128]
48. Який з методів визначення кількісного складу хімічних сполук в аналітичній хімії відноситься до вагових методів? [5, с.126-128]
49. Серед приведених реакцій виберіть ту, що є якісною реакцією на визначення катіону 3-ї аналітичної групи  $\text{Fe}^{2+}$  у розчині [5, с.113-115]
50. За допомогою якого методу в аналітичній хімії визначається кількісний склад хімічних сполук? [5, с.123-126]
51. Яка група аніонів не має групового реагенту? [5, с.122-123]
52. Аніони якої групи мають груповий реагент нітрат аргентуму? [5, с.119-122]
53. Який закон лежить в основі титрометричного аналізу? [5, с.122-125]
54. Виберіть вірне ствердження: яку реакцію називають *специфічною*? [5, с.107-108]
55. Виберіть вірне ствердження щодо визначення *систематичного аналізу* [5, с.109-110]
56. Виберіть вірне ствердження щодо визначення *дробового аналізу* [5, с.109-110]
57. Яка група аніонів є 3-ю аналітичною групою? [5, с.122-123]
58. Яка група аніонів є 1-ю аналітичною групою? [5, с.120-121]
59. Для якої аналітичної групи аніонів хлорид барію є груповим реагентом? [5, с.120-121]
60. До якої аналітичної групи відносяться катіони, де груповий реагент  $\text{NaOH}$ , або  $\text{KOH}$  утворює нерозчинні амфотерні гідроксиди, які розчиняються у надлишку лугу? [5, с.118-119]
61. На якому законі ґрунтується метод гравіметрії? [5, с.126-128]
62. З якою метою проводять *Якісний аналіз*? [5, с.99-102]
63. З якою метою проводять *Кількісний аналіз*? [5, с.99-102]
64. З якою метою проводять *Структурний аналіз*? [5, с.99-102]
65. З якою метою проводять *Системний аналіз*? [5, с.99-102]

#### 5.4. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Лаб1

- Виберіть вірну відповідь. Масова частка ( $\omega$  %) елементу **O** у сполуці  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  дорівнює..... [1, с.26; 4, с. 18-21]
- Виберіть вірну відповідь. Масова частка ( $\omega$  %) елементу **S** у сполуці  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  дорівнює.... [1, с.26; 4, с. 18-21]
- Виберіть вірне значення кількості моль кристалізаційної води ( $x$ ) у кристалогідраті  $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ , якщо при прожарюванні 11 г кристалогідрату було загублено 5 г  $\text{H}_2\text{O}$ .

[4, с. 21-23]

4. Виберіть вірне значення кількості моль кристалізаційної води (x) у кристалогідраті  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ , якщо при прожарюванні 11,12 г кристалогідрату було загублено 7 г  $\text{H}_2\text{O}$ . [4, с. 21-23]
5. Виберіть вірне значення кількості моль кристалізаційної води (x) у кристалогідраті  $\text{ZnCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ , якщо при прожарюванні 12,55 г кристалогідрату було загублено 5,55 г  $\text{H}_2\text{O}$ . [4, с. 21-23]
6. Виберіть вірну відповідь. Фактор еквіваленту та молярна маса еквіваленту речовини  $\text{CuSO}_4$  дорівнює [1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
7. Виберіть вірну відповідь. Кількість еквіваленту речовини  $\text{CuSO}_4$ , маса якої 159,5г, дорівнює..... [1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
8. Виберіть вірну відповідь. Об'єм еквіваленту газу  $\text{NH}_3$  дорівнює... [1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
9. Який об'єм займають 32 г кисню ( $\text{O}_2$ ) за нормальних умов? [1, с.13-15; 5, с. 23-24]
10. Виберіть вірне значення кількості молекул у 1 грамі хлороводню ( $\text{HCl}$ ) [1, с.13-15; 5, с. 23-24]
11. Який об'єм ( $\text{дм}^3$ ) займає 1 моль кисню ( $\text{O}_2$ )? [1, с.13-15; 5, с. 23-24]
12. Виберіть вірне значення маси однієї молекули води [1, с.13-15; 5, с. 23-24]
13. Укажіть, яка кількість грамів відповідає 1 моль-еквіваленту нітрату натрію [1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
14. Укажіть сполуку, у якій ступінь окислення фосфору = +5 [1, с.100-101]
15. Укажіть сполуку, у якій ступінь окислення нітрогену = +3 [1, с.100-101]
16. Укажіть сполуку, у якій ступінь окислення сульфуру = -2 [1, с.100-101]
17. Невідома кількість металу, молярна маса еквівалента якого дорівнює 9 г-екв/моль, виштовхує із кислоти 125 мл водню (н.у.). Виберіть вірне значення маси металу. [1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
18. Виберіть вірне значення об'єму еквіваленту водню ( $\text{H}_2$ ) [1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
19. Виберіть вірну характеристику еквіваленту хімічного елементу (від чого він залежить?) [1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
20. За яких умов діє закон еквівалентів? [1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
21. Чому дорівнює фактор еквівалентності та молярна маса еквівалента (г.екв/моль) сполуки  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ? [1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
22. Виберіть вірне значення фактору еквіваленту та молярної маси еквіваленту речовини  $\text{Al}_2\text{O}_3$  [1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
23. Виберіть вірну відповідь. Масова частка ( $\omega$  %) елементу **Н** у сполуці  $\text{H}_3\text{PO}_4$  дорівнює..... [1, с.26; 4, с. 18-21]
24. За інструкцією з техніки безпеки, що треба зробити, якщо на руки попав розчин кислоти? [4, с. 7-8]
25. За інструкцією з техніки безпеки, що треба зробити, якщо на руки попав розчин лугу? [4, с. 7-8]
26. Як правильно тримати пробірку з рідиною при нагріванні? [4, с. 7-8]
27. З якими нагрівальними приборами можна працювати, якщо маєш справу з вогнебезпечними чи легкогорючими речовинами? [4, с. 7-8]
28. Чи можна студентам самостійно виправляти несправності електричних та інших приладів у лабораторії? [4, с. 7-8]
29. Чи можна оставляти без нагляду працюючий лабораторний прилад? [4, с. 7-8]
30. Який атом або йон є донором, а який акцептором у комплексному іоні сполуки  $\text{Na}_2[\text{PtF}_6]$ ? [1, с.355-358; 4, с. 62-65; 5, с. 59-61]
31. Виберіть вірне значення ступеню окиснення комплексного йону, координаційне

- число та ступінь окиснення комплексоутворювача у комплексній сполуці  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  [1, с.355-358; 4, с. 62-65; 5, с. 59-61]
32. Вкажіть до якого типу за знаком електричного заряду та за лігандами належить комплексна сполука  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ ? [1, с.355-358; 4, с. 62-65; 5, с. 59-61]
33. Виберіть вірний запис рівняння первинної дисоціації комплексної сполуки  $\text{Na}_2[\text{PtF}_6]$  [1, с.358-359; 4, с. 66-67; 5, с. 61-64]
34. Яка просторова будова комплексної сполуки  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ ? [1, с.363-366; 4, с. 66-67; 5, с. 61-64]
35. Укажіть ліганди, їх ступінь окислення та дентантність в комплексній сполуці  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  [1, с.355-358; 4, с. 62-65; 5, с. 59-61]
36. Який тип хімічного зв'язку у комплексному іоні (між лігандом та комплексоутворювачем) сполуки  $\text{K}[\text{BF}_4]$ ? [1, с.366-368; 4, с. 62-67; 5, с. 59-64]
37. Який тип хімічного зв'язку між комплексним іоном та зовнішньою сферою у сполуці  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ? [1, с.366-368; 4, с. 62-67; 5, с. 59-64]
38. Який зв'язок називають донорно-акцепторним? [1, с.366-368; 4, с. 62-67; 5, с. 59-64]
39. До якого типу відноситься комплексна сполука  $\text{Sr}[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ ? [1, с.355-358; 4, с. 62-65; 5, с. 59-61]
40. Вкажіть групу речовин, яка належить до несолетвірних оксидів: [1, с.134-135; 4, с. 33-34; 5, с. 11-12]
41. Вкажіть групу речовин, з якими будуть реагувати луги: [1, с.137-138; 4, с. 39-42; 5, с. 13-15]
42. Вкажіть групу речовин, яка містить лише кислоти: [1, с.138-141; 4, с. 42-48; 5, с. 15-16]
43. Вкажіть речовину, з якою буде реагувати сульфатна кислота: [1, с.138-141; 4, с. 42-48; 5, с. 15-16]
44. Яка з приведених реакцій є реакцією розкладу? [5, с. 19-20]
45. Виберіть вірну характеристику молярної концентрації розчину ( $C_M$ ): [1, с.153-155; 4, с. 75-80; 5, с. 76-77]
46. Виберіть вірну характеристику титру розчину [1, с.153-155; 4, с. 75-80; 5, с. 76-77]
47. Які способи вираження концентрації розчину відносяться до масових? [1, с.153-155; 4, с. 75-80; 5, с. 76-77]
48. Виберіть, яке значення нормальної ( $C_n$ ) концентрації 10% розчину  $\text{NaOH}$  ( $\rho = 1,109 \text{ г/см}^3$ )? [1, с.153-155; 4, с. 75-80; 5, с. 76-77]
49. За допомогою якого прибору визначають густину розчину? [4, с. 87-88]
50. Виберіть, в яких одиницях вимірюють молярну концентрацію? [1, с.153-155; 4, с. 75-80; 5, с. 76-77]
51. Виберіть вірне значення реакції середовища та рН розчину при гідролізі солі  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \dots$  [1, с.178-181; 4, с. 96-108; 5, с. 94-97]
52. Виберіть формулу солі, яка не гідролізується [1, с.178-181; 4, с. 96-108; 5, с. 94-97]
53. За допомогою якої речовини можна визначити кислотно-лужну реакцію середовища? [1, с.178-181; 4, с. 96-108; 5, с. 94-97]
54. За допомогою якої речовини можна визначити кислу реакцію середовища ( $\text{pH} < 7$ )? [1, с.178-181; 4, с. 96-108; 5, с. 94-97]
55. За допомогою якої речовини можна визначити лужну реакцію середовища ( $\text{pH} > 7$ )? [1, с.178-181; 4, с. 96-108; 5, с. 94-97]
56. Виберіть формулу солі, розчин якої має лужну реакцію середовища ( $\text{pH} > 7$ ) [1, с.178-181; 4, с. 96-108; 5, с. 94-97]
57. Виберіть формулу солі, розчин якої має кислу реакцію середовища ( $\text{pH} < 7$ ) [1, с.178-181; 4, с. 96-108; 5, с. 94-97]

## 5.5. Тестові завдання до залікової контрольної роботи (ЗКР)

1. Виберіть формулювання закону збереження маси: [1, с.18; 5, с.21; 7, с.15-16]
2. З точки зору теорії електролітичної дисоціації (Аррениуса), яке з приведених стверджень, що характеризує хімічні властивості середніх солей вірне?  
[1, с.164-170; 5, с.84-87; 7, с. 225-228]
3. Виберіть вірну характеристику та вплив на живі організми елементу йод (I)  
[1, с.15-18; 7, с. 18-20]
4. Чому дорівнює молярна (См) концентрація 20% розчину КОН ( $\rho = 1,17 \text{ г/см}^3$ )?  
[1, с.153-155; 4, с. 75-80; 5, с. 76-77]
5. Виберіть скільки значень *орбітального* квантового числа (l) можливе для енергетичного підрівня, *головне* квантове число якого дорівнює 3 ( $n=3$ )  
[1, с.40-43; 5, с.35-36; 7, с.73-79]
6. Виберіть вірну характеристику масової частки речовини у розчині  
[1, с.153-155; 4, с. 75-80; 5, с. 76-77]
7. Укажіть координаційне число комплексоутворювача в комплексній сполуці  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$   
[1, с.355-358; 4, с. 62-65; 5, с. 59-61]
8. Укажіть хімічну формулу речовини, яка у водному розчині дисоціює з утворенням катіонів металу  
[1, с.164-170; 5, с.84-87; 7, с. 225-228]
9. В аналітичній хімії якісний склад сполук визначається за допомогою яких методів?  
[5, с.99; 102-107]
10. Яка з приведених реакцій є реакцією розкладу?  
[5, с.126-128]
11. Виберіть вірне значення ступеня окислення комплексоутворювача в комплексній сполуці  $[\text{Cu}(\text{OH})_4]\text{Cl}_2 \dots$   
[1, с.355-358; 4, с. 62-65; 5, с. 59-61]
12. Виберіть вірне значення ступеню окиснення комплексного йону, координаційне число та ступінь окиснення комплексоутворювача у комплексній сполуці  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$   
[1, с.355-358; 4, с. 62-65; 5, с. 59-61]
13. Серед приведених нижче електронних формул вкажіть неможливу:  
[1, с.52-55; 7, с.94-95]
14. Яка з електронних формул відповідає катіону алюмінію  $\text{Al}^{+3}$ ? [1, с.52-55; 7, с.94-95]
15. Яка з електронних формул відповідає аніону фосфору  $\text{P}^{-3}$ ? [1, с.52-55; 7, с.94-95]
16. Який тип хімічного зв'язку між зовнішньою та внутрішньою сферами у комплексній сполуці?  
[1, с.366-368; 4, с. 62-67; 5, с. 59-64]
17. Який тип хімічного зв'язку між комплексоутворювачем та лігандами у внутрішній сфері комплексної сполуки?  
[1, с.366-368; 4, с. 62-67; 5, с. 59-64]
18. Виберіть формулу солі, розчин якої має кислу реакцію середовища ( $\text{pH} < 7$ )  
[1, с.178-181; 4, с. 96-108; 5, с. 94-97]
19. Виберіть формулу солі, яка здатна підлягати реакції гідролізу  
[1, с.178-181; 4, с. 96-108; 5, с. 94-97]
20. Виберіть вірне значення реакції середовища та pH розчину при гідролізі солі  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \dots$   
[1, с.178-181; 4, с. 96-108; 5, с. 94-97]
21. Виберіть, яку реакцію середовища та pH розчину можна визначити за допомогою індикатора лакмус (приймає червоне забарвлення)  
[1, с.355-358; 4, с. 62-65; 5, с. 59-61]
22. Виберіть, яку реакцію середовища та pH розчину можна визначити за допомогою індикатора фенолфталеїн (приймає пурпурне забарвлення)  
[1, с.355-358; 4, с. 62-65; 5, с. 59-61]
23. Вставте вірне ствердження. Атоми елементів головної підгрупи I групи у зовнішньому електронному шарі містять електрони якого сімейства?  
[1, с.52-55; 7, с.94-95]



24. Вставте вірне ствердження. Атоми елементів головної підгрупи III групи у зовнішньому електронному шарі містять електрони якого сімейства?  
[1, с.52-55; 7, с.94-95]
25. Вставте вірне ствердження. Атоми елементів головної підгрупи IV групи у зовнішньому електронному шарі містять електрони якого сімейства?  
[1, с.52-55; 7, с.94-95]
26. Серед приведених реакцій виберіть ту, що є якісною реакцією на визначення катіону 2-ї аналітичної групи  $\text{Ba}^{2+}$  у розчині [5, с.111-113]
27. Виберіть, в якій сполуці фактор еквівалентності феруму  $= \frac{1}{2}$   
[1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
28. Розрахуйте та виберіть правильне значення молярної маси еквіваленту солі  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .  
[1, с.20-21; 4, с. 26-28; 5, с. 26-30]
29. З якою метою проводять *Якісний аналіз*? [5, с.99-102]
30. З якою метою проводять *Кількісний аналіз*? [5, с.99-102]
31. Серед приведених реакцій виберіть ту, що є якісною реакцією на визначення катіону 3-ї аналітичної групи  $\text{Fe}^{2+}$  у розчині [5, с.113-115]
32. За допомогою якого методу в аналітичній хімії визначається кількісний склад хімічних сполук ? [5, с.123-126]
33. Яка група аніонів не має групового реагенту? [5, с.122-123]
34. Аніони якої групи мають груповий реагент нітрат аргентуму? [5, с.119-122]
35. Який закон лежить в основі титриметричного аналізу? [5, с.122-125]
36. Вкажіть групу речовин , яка належить до несолетвірних оксидів:  
[1, с.134-135; 4, с. 33-34; 5, с. 11-12]
37. Вкажіть групу речовин, з якими будуть реагувати луги:  
[1, с.137-138; 4, с. 39-42; 5, с. 13-15]
38. Вкажіть групу речовин , яка містить лише кислоти:  
[1, с.138-141; 4, с. 42-48; 5, с. 15-16]
39. Виберіть вірне значення титру 30% -го розчину солі  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ( $\rho=1,14 \text{ г/см}^3$ )  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
40. Чому дорівнює молярна (См) концентрація 20% розчину  $\text{KOH}$  ( $\rho=1,17 \text{ г/см}^3$ )?  
[1, с.154-155; 5, с.76-77; 7, с. 206-208]
41. Серед наведених формулювань виберіть формулювання закону Авогадро  
[1, с.15; 5, с.23]
42. Виберіть формулювання закону об'ємних відношень Гей-Люссака  
[1, с.15; 5, с.23]
43. Виберіть формулювання закону збереження маси [1, с.18; 5, с.21; 7, с.15]

## 6. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### Основна література

1. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Київ.: Перун, 1998. – 480с.
2. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Навчальний посібник. – Київ: ЦУЛ, 2002. – 523 с.
3. Збірник методичних вказівок до лабораторних робіт з дисципліни «Неорганічна хімія» для студентів I-го курсу очної форми навчання, напрям підготовки – «Водні біоресурси і аквакультура»; рівень підготовки - бакалаври. / Васильєва М.Г. – Одеса, ОДЕКУ, 2008. – 68 с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/4319/>
4. Збірник методичних вказівок до лабораторних робіт з дисципліни «Хімія (неорганічна, аналітична)». Для студентів I-го курсу природоохоронного факультету, напрям підготовки – «Водні біоресурси і аквакультура», рівень підготовки – бакалаври. / Васильєва М.Г. – Одеса, ОДЕКУ, 2016. – 119 с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/319/>
5. Костік В.В., Васильєва М.Г. Конспект лекцій «Хімія (неорганічна, аналітична)», Одеса, 2018. – 130 с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/14/>
6. Збірник методичних вказівок до самостійної роботи студентів з дисципліни «Хімія (неорганічна, аналітична)» для студентів I-го курсу денної та дистанційної форм навчання, спеціальність – 207 «Водні біоресурси та аквакультура». Васильєва М.Г. – Одеса, ОДЕКУ, 2018. – 44 с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/19/>

### Додаткова література

7. Глинка Н.Л. Общая химия . – М.: Из-во «Кнорус», 2011. – 752 с.
8. Басов В.П., Родіонов В.М., Юрченко О.Г. Хімія. Навч. посібник для слухачів підготовчих відділень, факультетів довузівської підготовки, абітурієнтів. – Київ „Каравела”, 2003. – 119 с.
9. Капустян А.И., Табенская Т.В. Химия для студ. подготовительных факультетов вузов. – М.: «Высш. Школа», 1990. – 119 с.
10. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Задачи по химии для поступающих в вузы – М.: «Новая Волна», 2002. – 278с. [http://rl.odessa.ua/media/For\\_Liceistu/Chemistry/Homchenko-2002.pdf](http://rl.odessa.ua/media/For_Liceistu/Chemistry/Homchenko-2002.pdf)
11. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебн. пособие для вузов/ Под ред. В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиной – Л., Химия, 1988 г. – 272с.
12. Васильев В.П. Аналитическая химия в 2-х книгах. Кн.1 «Титриметрический и гравиметрический методы анализа»: Учебник для студентов вузов, 7-е изд. – М.: Дрофа. 2008 г.
13. Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів з курсу «Хімія» 0-модуль. Шепеліна С.І., асистент кафедри хімії навколишнього середовища. Одеса, ОДЕКУ, 2018. 125 с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/18/>