

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»

протокол від 23.06. 2021 р. № 4

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для проведення практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни «Аналітична хімія природного середовища»

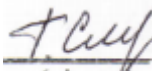
для здобувачів
початкового (молодший бакалавр) рівня вищої освіти
спеціальності 101 «Екологія»
освітньо-професійна програма
«Екологія»,

факультет гірничо-екологічний
(назва факультету)
кафедра екології
(назва кафедри)

Рекомендовано на засіданні
кафедри екології
(назва кафедри)

22 квітня 2021 р., протокол №
04

Розробник: К. Т. Н., доцент, СКИБА Галина
(науковий ступінь, посада, ПРІЗВИЩЕ, власне ім'я)


(підпис)

Житомир
2021

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 2</i>

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Програма навчальної дисципліни.....	4
Завдання для самостійної роботи.....	8
ЗАДАЧІ І ВПРАВИ	
Тема 1. ДИСОЦІАЦІЯ СЛАБКИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ.....	10
Тема 2. ДИСОЦІАЦІЯ СЛАБКИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ	11
Тема 3. РІВНОВАГА В ГЕТЕРОГЕННИХ СИСТЕМАХ	13
Тема 4. ДИСОЦІАЦІЯ КОМПЛЕКСНИХ ІОНІВ	14
Тема 5. ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ.	16
Тема 6. ОБ'ЄМНИЙ АНАЛІЗ. КИСЛОТНО-ОСНОВНЕ ТИТРУВАННЯ	17
Тема 7. КОМПЛЕКСОНОМЕТРІЯ	19
Тема 8. ОКСИДИМЕТРІЯ.....	21
ДОДАТКИ.....	24
ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ НА ІСПИТ	29
ЛІТЕРАТУРА.....	42

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 3</i>

Вступ

«Аналітична хімія природного середовища» одна з природничих фундаментальних наук, знання основ якої необхідне для плідної діяльності сучасного еколога.

Сучасна хімічна наука ґрунтується на досягненнях, набутих зусиллями багатьох поколінь і має суттєві здобутки в теоретичній та практичній галузях. Це дає змогу використати ці здобутки для вирішення різноманітних технологічних та екологічних задач. Даний курс є комплексним і включає основи аналітичної хімії, загальної хімії, екології, геології. Все це направлено на цільову фундаментальну підготовку спеціалістів-екологів.

Метою навчальної дисципліни є формування теоретичного та практичного рівня студентів, необхідного для освоєння спеціальних предметів, де використовується хімічний аналіз природних та штучних об'єктів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування теоретичних та практичних уявлень для організації та проведення лабораторного хімічного експерименту;
- вивчити основні методи ідентифікації речовин, кількісного визначення речовин;
- оволодіти основами метрології.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 101 «Екологія»

К07. Здатність розробляти та управляти проектами.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 101 «Екологія»:

ПРО3. Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль навколишнього середовища.

ПР13. Здатність до проектування систем і технологій захисту навколишнього середовища та забезпечення їх функціонування.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 <i>Екземпляр № 1</i>	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021 <i>Арк 44 / 4</i>
-------------------------	---	--

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії

Тема 1. Рівновага в гомогенних та гетерогенних системах. (К07).

Процеси розчинення, іонізації та дисоціації. Статистичні правила дисоціації електролітів. Закон діючих мас. Константа рівноваги. Термодинамічна, концентраційна і умовна константи рівноваги. Електростатичні і хімічні взаємодії іонів в розчинах. Конкуруючі реакції. Активність, коефіцієнт активності та іонна сила розчину. Розрахунки коефіцієнтів активності. Вплив концентрації та введення однойменних іонів на дисоціацію електролітів.

Гетерогенні системи. Реакції осадження і розчинення осадів і їх значення для аналізу.

Вплив температури і концентрації однойменних іонів на розчинність. Статистичні правила розчинності. Розчинність малорозчинних солей сильних та слабких кислот в кислотах. Розчинність при утворенні комплексних сполук. Кількісна інтерпретація розчинності осадів у воді. Константа рівноваги реакції осадження - розчинення.

Рівновага реакцій осадження – розчинення. Добуток розчинності і добуток активності та залежність між цими величинами Типи задач, які можна вирішувати на підставі правила добутку розчинності. Розрахунки добутку розчинності осадів у воді, обчислення добутку розчинності із даних розчинності.

Тема 2. Основи теорії окисно-відновних процесів, які використовують в якісному аналізі. (К07).

Реакції окиснення-відновлення, їх особливості та складність. Загальні способи складання рівнянь реакцій окиснення-відновлення у розчинах. Напрямок реакцій окиснення-відновлення. Рівноважний електродний потенціал. Рівняння Нернста. Стандартні та реальні (формальні) окисно-відновні потенціали, методи їх визначення. Реальний окисно-відновний потенціал як функція концентрації водневих іонів, концентрації ліганда та іонної сили розчину. Властивості потенціалів: залежність від концентрації потенціалутворюючих іонів, від рН розчину і конкуруючих реакцій осадження та комплексоутворення.

Константа рівноваги реакцій окиснення-відновлення та її зв'язок з стандартними потенціалами реагуючих компонентів (пар). Кінетичні і каталітичні методи аналізу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 5

Тема 3. Основи теорії та розкладу координаційних сполук. (К07).

Визначення поняття *комплексна сполука*: за Грінбергом, Яцимирським, Бабком. Властивості і застосування комплексних сполук в хімічному аналізі. Стійкість комплексних сполук. Ступінчаста дисоціація, ступінчасте утворення комплексів. Застосування в аналізі окремих груп комплексних сполук з неорганічними лігандами - аміаки, галогеніди, тіоціанати та ціанідні комплекси, фосфатні комплекси тощо.

Кількісна характеристика стійкості комплексів за допомогою констант стійкості (ступінчасті та загальні константи). Принцип методів визначення стійкості комплексних сполук у розчинах. Вплив властивостей центральних іонів - комплексоутворювачів на стійкість комплексних сполук. Класифікація катіонів металів залежно від будови їх електронних оболонок. Характер зміни стійкості комплексів у межах кожної групи.

Змістовий модуль 2. Якісний аналіз (ПР03).

Тема 4. Основи поділу іонів на аналітичні групи. (К07).

Систематичний та дробний методи якісного хімічного аналізу, їх переваги та недоліки. Принципи сірководневого, фосфатного та кислотного-основного методів якісного аналізу; класифікація катіонів та аніонів, методи їх систематичного якісного визначення. Принцип дробного методу аналізу та найбільш поширені методи дробного методу визначення катіонів та аніонів.

Тема 5. Якісні реакції на катіони, аналітичні групи катіонів. (К07).

Класифікація неорганічних катіонів за кислотно-основною схемою. Інші види класифікацій неорганічних катіонів. Характерні реакції на катіони I-VI аналітичних груп, групові реагенти кожної групи. Схема виконання задачі на суміш катіонів I-VI аналітичних груп.

Тема 6. Якісні реакції на аніони, аналітичні групи аніонів. (К07).

Класифікація неорганічних аніонів на групи. Характерні реакції на неорганічні аніони I-III груп. Схема виконання задачі на аніони I-III груп. Вирішення розрахункових задач різних типів.

Змістовий модуль 3. Кількісний аналіз. Гравіметричний аналіз (ПР03).

Тема 7. Теоретичні основи гравіметричного аналізу. (К07).

Суть, значення, переваги гравіметрії і загальна схема аналізу. Вимоги до осадів. Критерій практичної нерозчинності осадів. Методи зменшення розчинності осадів. Виникаючі реагенти (гомогенне осадження). Механізм утворення осадів, відносне пересичення розчину, теорія кристалізації. Аморфні та кристалічні осадки. Залежність форми осадів від швидкості утворення первинних кристалів (зародків) та від швидкості їх росту.

Тема 8. Основні етапи проведення гравіметричного аналізу. (К07).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 6</i>

Співосадження. Причини співосадження на аморфних та кристалічних осадах. Органічні співосаджувачі. Класифікація різних видів співосадження - адсорбція на поверхні осаду, внутрішня адсорбція, ізоморфізм. Правило В.Г.Хлопіна. Методи зменшення співосадження та його використання в аналізі. Електрогравіметрія. Фізичні та хімічні умови осадження металів на катоді. Внутрішній електроліз та електроліз на ртутному катоді.

Тема 9. Розрахунки в гравіметричному аналізі. (К07).

Гравіметричне визначення нікелю з диметилглюксимом. Написання хімічних реакцій пов'язаних з гравіметричним визначенням нікелю, п्लумбуму, алюмінію. Розв'язання розрахункових задач з гравіметрії (задачі на гравіметричний фактор, масу наважки для аналізу, кількість осаджувача, оптимальне рН розчину, кількість промивної рідини).

Модуль 2

Змістовий модуль 4. Кількісний аналіз. Титрометричний аналіз. (ПР03). (ПР13).

Тема 10. Теоретичні основи об'ємного аналізу. (К07).

Способи вираження концентрації речовини. Нормальна концентрація. Поняття про титр. Процес титрування. Стандартизація робочих розчинів.

Тема 11. Основні етапи проведення титрометричного аналізу. (К07).

Приготування розчинів точної концентрації. Основні методики титрування. Обчислення в титрометричному аналізі.

Тема 12. Основні методи об'ємного аналізу. Основні етапи проведення гравіметричного аналізу. (К07).

Криві титрування. Робочі розчини методу нейтралізації. Кислотно-основні індикатори. Криві титрування і вибір індикатора. Перманганатометрія, робочі розчини. Йодметрія, робочі розчини. Осаджувальне титрування. Методи аргентометричного визначення галагенідів. Комплексонометрія.

Тема 13. Розрахунки в титрометричному аналізі. (К07).

Розчини з нормальною концентрацією. Хімічний еквівалент, обчислення еквівалентів речовин. Закон еквівалентів і застосування його в титрометричному аналізі.

Змістовий модуль 5. Фізико-хімічні методи кількісного аналізу. (ПР13).

Тема 14. Електротитрометричні методи аналізу. (К07).

Кондуктометричне титрування. Потенціометричні методи аналізу, визначення рН розчину. Потенціометричне титрування, види електродів. Криві потенціометричного титрування.

Тема 15. Хроматографічні методи аналізу. (К07).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 7</i>

Класифікація хроматографічних методів. Газова хроматографія. Рідинна хроматографія. Паперова і тонкошарова хроматографія.

Тема 16. Оптичні методи аналізу. (К07).

Фотометричний аналіз. Закони поглинання світла. Вимоги до кольорових реакцій. Фотоелектроколориметрія. Приклади фотоелектрокалориметричних визначень.

Змістовий модуль 6. Метрологічні основи хімічного аналізу (ПР13).

Тема 17. Основні стадії хімічного аналізу. (К07).

Аналіз індивідуальних речовин. Аналіз суміші речовин. Якісне дослідження складної суміші: схема якісного аналізу складної неорганічної суміші. Розв'язання практичних задач різних типів. Написання хімічних реакцій, що використовують для якісного визначення основних функціональних груп органічних сполук. Задача на визначення функціональних груп органічних сполук. Аналіз органічних сполук на основні функціональні групи.

Тема 18. Вимоги до метрологічної оцінки в залежності від вимог та об'єкта аналізу. (К07).

Оцінка достовірності аналітичних даних. Відтворюваність та правильність експериментальних даних. Типи систематичних помилок. Індивідуальні та інструментальні систематичні помилки. Визначення систематичної помилки та її вплив на результати аналізу. Випадкова помилка. Основні поняття класичної статистики. Застосування статичних методів до малої вибірки. Довірчий інтервал. Статичні методи перевірки гіпотез. Вилучення даних. Q-критерій. Умови значимості цифр.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 8</i>

Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Рівновага в гомогенних та гетерогенних системах.

- № 5-15.
- Опрацювати теорію, яка стосується сильних і слабких електролітів.

Тема 2. Основи теорії окисно-відновних процесів, які використовують в якісному аналізі.

- Умови перебігу окисно-відновних реакцій.
- № 225-235

Тема 3. Основи теорії та розкладу координаційних сполук.

- Хімічний зв'язок в комплексних сполуках.
- № 210-230

Тема 4. Основи поділу іонів на аналітичні групи.

- Сульфідна класифікація катіонів на аналітичні групи.
- № 150-160

Тема 5. Якісні реакції на катіони, аналітичні групи катіонів.

Кислотно-основна класифікація катіонів на аналітичні групи.

- № 138-148.

Тема 6. Якісні реакції на аніони, аналітичні групи аніонів.

- Особливості класифікації аніонів на аналітичні групи.
- № 129-137

Тема 7. Теоретичні основи гравіметричного аналізу.

- Кристалічні та аморфні осади.
- Будова аналітичних терезів. Правила зважування.

Тема 8. Основні етапи проведення гравіметричного аналізу.

- Етапи ведення гравіметричного аналізу. Вимоги до осадової та вагової форм.
- Особливості роботи з різними видами осадів.

Тема 9. Розрахунки в гравіметричному аналізі.

- Точність обчислення в гравіметричному аналізі.
- № 161-171

Тема 10. Теоретичні основи об'ємного аналізу.

- Точка еквівалентності. Стандартизовані розчини. Стандарт-титри.
- № 172-182

Тема 11. Основні етапи проведення титрометричного аналізу.

Індикатори. Вибір індикаторів.

- № 183-193

Тема 12. Основні методи об'ємного аналізу.

Класифікація методів осадження. Вибір індикатора в кожному з них.

- № 194-204

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 9</i>

Тема 13. Розрахунки в титрометричному аналізі.

1. Закон еквівалентів. Перерахунок одного виду концентрації в інший.
2. № 205-215

Тема 14. Електротитрометричні методи аналізу.

1. Теоретичні основи електротитрометричного методу.
2. № 216-224.

Тема 15. Хроматографічні методи аналізу.

1. Теоретичні основи хроматографічного методу аналізу.
2. Іоно-обмінний спосіб очистки води.

Тема 16. Оптичні методи аналізу.

1. Теоретичні основи оптичних методів аналізу.
2. Будова і експлуатація фотоелектроколориметрів.

Тема 17. Основні стадії хімічного аналізу.

1. № 265-275

Тема 18. Вимоги до метрологічної оцінки в залежності від вимог та об'єкта аналізу.

1. Методи математичної статистики, які використовують для обчислень результатів аналізу.
2. № 276-286

Теоретичні питання опрацьовувати за підручниками, що подані в переліку основної літератури

Усі номери задач подані в таблиці із переліку задач представлених нижче.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 10

Задачі та вправи

Тема 1. ДИСОЦІАЦІЯ СЛАБКИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ

- 1 При якій концентрації фторидної кислоти (HF) у розчині, ступінь її дисоціації буде дорівнює 2%?
- 2 Знайти концентрацію амоніаку гідрату $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ у розчині, якщо рН розчину дорівнює 9.
- 3 У суміші нітратної й нітритної кислот концентрація нітрит-іона дорівнює 10^{-3} М, а рН = 2. Визначить концентрацію нітратної кислоти в розчині.
- 4 Обчисливши константу рівноваги, визначте можливість протікання реакції:
 $\text{CaCrO}_4 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \dots$
- 5 Знайти ступінь дисоціації фторидної кислоти HF у її 0,05 М розчині.
- 6 Обчисліть рН 0,2 М розчину амоніак гідрату $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.
- 7 В 0,1 М розчин сульфїтної кислоти додали сульфатну кислоту до рН = 1. Нехтуючи зміною об'єму розчину при цьому, визначте концентрацію сульфїт-іона.
- 8 Обчисливши константу рівноваги, визначте можливість протікання реакції:
 $\text{BaCrO}_4 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \dots$
- 9 Знайти ступінь дисоціації амоніак-гідрату $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ у його 0,1 М розчині.
- 10 Знайти молярну концентрацію оцтової кислоти CH_3COOH , якщо рН її розчину дорівнює 4.
- 11 В 0,2 М розчин ортофосфатної кислоти додали сульфатну кислоту до рН = 1. Нехтуючи зміною об'єму розчину, визначите концентрацію ортофосфат-іона.
- 12 Обчисливши константу рівноваги, визначте можливість протікання реакції:
 $\text{BaCrO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$
- 13 Знайти ступінь дисоціації мурашиної кислоти HCOOH у її 0,2 М розчині.
- 14 Обчисліть рН 0,3 М розчину оцтової кислоти CH_3COOH .
- 15 В 0,6 М розчин ціанїдної кислоти додали сульфатну кислоту до рН = 2. Нехтуючи зміною об'єму розчину, визначите концентрацію ціанїд-іона.
- 16 Обчисливши константу рівноваги, визначте можливість протікання реакції:
 $\text{NaOH} + \text{HCN} \rightarrow \dots$
- 17 Знайти ступінь дисоціації оцтової кислоти CH_3COOH у її 0,4 М розчині.
- 18 Знайти рН 0,2 М розчину фосфатної кислоти H_3PO_4 .
- 19 В 0,3 М розчин шавелевої кислоти $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ додали сульфатну кислоту до рН = 1. Нехтуючи зміною об'єму розчину при цьому, визначите концентрацію оксалат-іона.
- 20 Обчисливши константу рівноваги, визначте можливість протікання реакції:
 $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \dots$
- 21 При якій концентрації оцтової кислоти (CH_3COOH) у розчині ступінь її

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 11

- дисоціації буде дорівнювати 1%?
- 22 Знайти концентрацію фосфатної кислоти (H_3PO_4), якщо рН її розчину дорівнює 3.
 - 23 У суміші фторидної і хлоридної кислот концентрація фторид-іона дорівнює 10^{-3} М, а рН = 1. Визначте концентрацію фторидної кислоти в розчині.
 - 24 Обчисливши константу рівноваги, визначте можливість протікання реакції:
 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_2 \rightarrow \dots$
 - 25 При якій концентрації мурашиної кислоти (HCOOH) у розчині ступінь її дисоціації буде дорівнювати 4%?
 - 26 Знайти рН 0,1 М розчину сульфітної кислоти (H_2SO_3).
 - 27 В 0,2 М розчин нітратної кислоти додавали гідрогенхлорид до рН = 1. Нехтуючи зміною об'єму розчину при цьому, визначте концентрацію нітрит-іона.
 - 28 Обчисливши константу рівноваги, визначте можливість протікання реакції:
 $\text{BaC}_2\text{O}_4 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \dots$
 - 29 При якій концентрації амоніак-гідрату $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ у розчині ступінь його дисоціації буде дорівнювати 1,5%?
 - 30 Знайти молярну концентрацію сульфітної кислоти (H_2SO_3), якщо рН її розчину дорівнює 2.
 - 31 В 0,1 М розчин амоніак-гідрату ($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) додали натрій гідроксид до рН = 13. Нехтуючи зміною об'єму розчину при цьому, визначте молярну концентрацію іона амонію.
 - 32 Обчисливши константу рівноваги, визначте можливість протікання реакції:
 $\text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \dots$

Тема 2. ДИСОЦІАЦІЯ СИЛЬНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ

- 33 Обчисліть іонну силу розчину, що містить 0,44 г K_2SO_4 в 250 мл розчину.
- 34 Обчисліть активні концентрації іонів в 0,02 М розчині $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
- 35 Знайти рН буферного розчину, отриманого додаванням 35 г натрій ацетату до 1000 мл 0,5 М розчину оцтової кислоти.
- 36 Обчисліть рН буферної суміші, отриманої з 250 мл 0,8 М розчину CH_3COOH і 250 мл 0,4 М розчину CH_3COONa . Як зміниться рН при додаванні до цього розчину 0,01 моль HCl ?
- 37 Обчисліть іонну силу розчину, що містить 1,625 г FeCl_3 в 125 мл розчину.
- 38 Обчисліть активні концентрації іонів в 0,03 М розчині CaCl_2 .
- 39 Знайти рН буферного розчину, отриманого при змішуванні рівних об'ємів 1 М розчину KCN і 0,1 М розчину HCN .
- 40 Обчисліть рН буферної суміші, отриманої з 1000 мл 0,2 М розчину HNO_2 і 1000 мл 0,4 М розчину NaNO_2 . Як зміниться рН при додаванні до цього розчину 0,01 моль NaOH ?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 12

- 41 Обчисліть іонну силу розчину, що містить 3,42 г $Al_2(SO_4)_3$ в 250 мл розчину.
- 42 Обчисліть активні концентрації іонів в 0,04 М розчині $FeCl_3$.
- 43 Знайти рН буферного розчину, отриманого додаванням 10,7 г амоній хлориду до 500 мл 0,4 М розчини амоній гідроксиду.
- 44 Обчисліть рН буферної суміші, отриманої з 500 мл 0,6 М розчину HNO_2 і 500 мл 0,4 М розчину $NaNO_2$. Як зміниться рН при додаванні до цього розчину 0,01 моль HCl ?
- 45 Обчисліть іонну силу розчину, що містить 1,11 г $CaCl_2$ в 500 мл розчину.
- 46 Обчисліть активні концентрації іонів в 0,03 М розчині $Cr_2(SO_4)_3$.
- 47 Знайти рН буферного розчину, отриманого при змішуванні рівних об'ємів 1 М розчину KF і 0,1 М розчину HF .
- 48 Обчисліть рН буферної суміші, отриманої з 250 мл 0,8 М розчину HF і 250 мл 0,4 М розчину NaF . Як зміниться рН при додаванні до цього розчину 0,01 моль $NaOH$?
- 49 Розрахуйте іонну силу розчину, що містить 1,62 г $Ca(HCO_3)_2$ в 125 мл розчину.
- 50 Обчисліть активні концентрації іонів в 0,05 М розчині $Fe(NO_3)_3$.
- 51 Знайти рН буферного розчину, отриманого додаванням 21,4 г амоній хлориду до 250 мл 0,8 М розчину амоній гідроксиду.
- 52 Обчисліть рН буферної суміші, отриманої з 500 мл 0,4 М розчину HF і 500 мл 0,8 М розчину NaF . Як зміниться рН при додаванні до цього розчину 0,01 моль HCl ?
- 53 Розрахуйте іонну силу розчину, що містить 2,08 г $BaCl_2$ в 500 мл розчину.
- 54 Обчисліть активні концентрації іонів в 0,01 М розчині $Ca(NO_3)_2$.
- 55 Знайти рН буферного розчину, отриманого додаванням 41 г CH_3COONa до 500 мл 1 М розчину CH_3COOH .
- 56 Обчисліть рН буферної суміші, отриманої з 250 мл 0,4 М розчину NH_4OH і 250 мл 0,8 М розчину NH_4Cl . Як зміниться рН при додаванні до цього розчину 0,01 моль HCl ?
- 57 Розрахуйте іонну силу розчину, що містить 5,85 г $NaCl$ в 250 мл розчину.
- 58 Обчисліть активні концентрації іонів в 0,02 М розчині K_2SO_4 .
- 59 Знайти рН буферного розчину, отриманого додаванням 8,2 г натрій ацетату до 1000 мл 1 М розчину оцтової кислоти.
- 60 Обчисліть рН буферної суміші, отриманої з 500 мл 0,6 М розчину CH_3COOH і 500 мл 0,4 М розчини CH_3COONa . Як зміниться рН при додаванні до цього розчину 0,01 моль $NaOH$?
- 61 Обчисліть іонну силу розчину, що містить 1,59 г $CuSO_4$ в 125 мл розчину.
- 62 Обчисліть активні концентрації іонів в 0,03 М розчині $CuSO_4$.
- 63 Знайти рН буферного розчину, отриманого змішуванням рівних об'ємів 0,2

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 13

М розчину HCOOK і 0,1 М розчину HCOOH .

- 64 Обчисліть рН буферної суміші, отриманої з 500 мл 0,2 М розчину NH_4OH і 500 мл 0,4 М розчину NH_4Cl . Як зміниться рН при додаванні до цього розчину 0,01 моль NaOH ?

Тема 3. РІВНОВАГА В ГЕТЕРОГЕННИХ СИСТЕМАХ

- 65 У якому мінімальному об'ємі води розчиниться 4 г Ag ?
- 66 Знайти масу іонів Fe^{2+} в 50 л насиченого розчину $\text{Fe}(\text{OH})_2$ при рН = 9.
- 67 Який осад випаде першим при додаванні сульфатної кислоти до розчину, що містить 0,01 моль/л BaCl_2 і 1 моль/л CaCl_2 ?
- 68 Чи можна осад SrSO_4 перевести в SrCO_3 , діючи надлишком Na_2CO_3 ? Доведіть, обчисливши константу рівноваги реакції.
- 69 Знайти масу BaSO_4 в 50 л насиченого розчину.
- 70 Знайти масу іонів Cu^{2+} в 50 л насиченого розчину $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при рН = 8.
- 71 Чи випаде осад при змішуванні рівних об'ємів 0,1 М розчину $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ і 0,05 М розчину KI ?
- 72 Чи можна осад CaC_2O_4 перевести в розчин CaCl_2 , діючи надлишком розчину HCl ? Доведіть, обчисливши константу рівноваги реакції.
- 73 У якому мінімальному об'ємі води розчиниться 2 г Ag_2CrO_4 ?
- 74 Знайти масу іонів Mg^{2+} в 50 л насиченого розчину $\text{Mg}(\text{OH})_2$ при рН = 10.
- 75 Чи випаде осад при змішуванні 20 мл 0,1 М розчину $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ і 100 мл 0,01 М розчину KCl ?
- 76 Чи можна осад AgCl перевести в осад AgI , діючи надлишком KI . Доведіть, обчисливши константу рівноваги реакції.
- 77 Знайти масу BaCrO_4 в 30 л насиченого розчину.
- 78 Знайти масу іонів Fe^{3+} в 50 л насиченого розчину $\text{Fe}(\text{OH})_3$ при рН = 8.
- 79 Який осад випаде першим при додаванні AgNO_3 до розчину, який містить 0,1 моль/л NaCl і 0,0001 моль/л KBr ?
- 80 Чи можна осад Ag_2CrO_4 перевести в осад AgCl , діючи надлишком NaCl ? Доведіть, використовуючи константу рівноваги.
- 81 У якому мінімальному об'ємі води розчиниться 3 г PbI_2 ?
- 82 Знайти масу іонів Ca^{2+} в 40 л насиченого розчину CaC_2O_4 , що містить 13,4 г $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$.
- 83 При якій концентрації HCl почнеться випадання осаду з 0,1 М розчину $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$?
- 84 Чи можна осад BaSO_4 перевести в BaCO_3 , діючи надлишком Na_2CO_3 ? Доведіть, обчисливши константу рівноваги реакції.
- 85 Знайти масу Ag_2CO_3 в 40 л насиченого розчину.
- 86 Знайти масу іонів Pb^{2+} в 50 л насиченого розчину PbI_2 , що містить 16,6 г KI .
- 87 При якій концентрації Na_2SO_4 почнеться випадання осаду з 0,001 М

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 14

- розчину BaCl_2 ?
- 88 Чи можна осад цинку перевести в розчин ZnCl_2 , діючи надлишком розчину HCl ? Доведіть, обчисливши константу рівноваги реакції.
 - 89 У якому мінімальному об'ємі води розчиниться 5 г Ag_2CrO_4 ?
 - 90 Знайти масу іонів Ag^+ в 10 л насиченого розчину AgCl , що містить 5,85 г NaCl .
 - 91 При якій концентрації K_2CrO_4 почнеться випадання осаду з 0,001 М розчину AgNO_3 ?
 - 92 Чи можна осад BaCrO_4 перевести в розчин $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, діючи надлишком CH_3COOH ? Доведіть, обчисливши константу рівноваги реакції.
 - 93 Знайти масу PbCl_2 в 20 л насиченого розчину.
 - 94 Знайти масу іонів Cu^{2+} в 20 л насиченого розчину Cu , що містить 7,8 г Na_2S .
 - 95 Який осад випаде першим при додаванні натрій сульфату до розчину, що містить 0,001 моль/л BaCl_2 і 1 моль/л CaCl_2 ?
 - 96 Чи можна осад Cu перевести в розчин CuCl_2 , діючи надлишком розчину HCl ? Доведіть, обчисливши константу рівноваги реакції.

ТЕМА 4. ДИСОЦІАЦІЯ КОМПЛЕКСНИХ ІОНІВ

- 97 Який комплексний іон більш стійкий: $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ чи $[\text{Cu}(\text{CN})_2]^-$? Приведіть значення відповідних констант.
- 98 Обчисливши значення константи рівноваги реакції, встановіть можливість протікання реакції: $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 6\text{KSCN} \rightarrow ?$
- 99 Знайти концентрацію іонів Cu^{2+} в 0,2 М розчині $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ у присутності 0,2 М NH_3 .
- 100 Знайти масу іонів Hg^{2+} в 120 л 0,5 М розчину $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ у присутності 0,02 М KI .
- 101 Який комплексний іон більш стійкий: $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ чи $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$? Приведіть значення відповідних констант.
- 102 Обчисливши значення константи рівноваги реакції, встановіть можливість протікання реакції: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3 + 2\text{KCN} \rightarrow ?$
- 103 Знайти концентрацію іонів Fe^{3+} в 0,2 М розчині $\text{K}_3[\text{FeF}_6]$ у присутності 0,01 М KF .
- 104 Знайти масу іонів Ni^{2+} в 20 л 0,6 М розчину $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ у присутності 0,01 М KCN .
- 105 Який комплексний іон більш стійкий: $[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^-$ чи $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$? Приведіть значення відповідних констант.
- 106 Обчисливши значення константи рівноваги реакції, встановіть можливість протікання реакції: $\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} \rightarrow ?$
- 107 Знайти концентрацію іонів Fe^{2+} в 0,3 М розчині $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ у присутності

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 15

- 0,01 М KCN.
- 108 Знайти масу іонів Zn^{2+} в 80 л 0,8 М розчині $K_2[Zn(OH)_4]$ при $pH = 12$.
 - 109 Який комплексний іон більш стійкий: $[HgBr_4]^{2-}$ або $[Hg(CN)_4]^{2-}$? Приведіть значення відповідних констант.
 - 110 Обчисливши значення константи рівноваги реакції, встановіть можливість протікання реакції: $K_2[Hg(CN)_4] + 4KI \rightarrow ?$
 - 111 Знайти концентрацію іонів Ag^+ в 0,4 М розчині $[Ag(NH_3)_2]Cl$ в присутності 0,3 М NH_4OH .
 - 112 Знайти масу іонів Sn^{2+} в 70 л 0,4 М розчині $K_4[SnCl_6]$ у присутності 0,01 М KCl .
 - 113 Який комплексний іон більш стійкий: $[FeCl_3]$ чи $[Fe(SCN)_3]$? Приведіть значення відповідних констант.
 - 114 Обчисливши значення константи рівноваги реакції, встановіть можливість протікання реакції: $[Zn(NH_3)_4](NO_3)_2 + 4KCN \rightarrow ?$
 - 115 Знайти концентрацію іонів Hg^{2+} в 0,2 М розчині $K_2[HgBr_4]$ у присутності 0,3 М KBr .
 - 116 Знайти масу іонів Fe^{2+} в 20 л 0,5 М розчині $K_4[Fe(CN)_6]$ у присутності 0,001 М KCN .
 - 117 Який комплексний іон більш стійкий: $[Ag(NH_3)_2]^+$ чи $[Ag(NO_2)_2]^-$? Приведіть значення відповідних констант.
 - 118 Обчисливши значення константи рівноваги реакції, встановіть можливість протікання реакції: $K_3[FeF_6]^{3-} + 6KCN \rightarrow ?$
 - 119 Знайти концентрацію іонів Pd^{2+} в 0,4 М розчині $Na_2[PdCl_4]$ у присутності 0,2 М KCl .
 - 120 Знайти масу іонів Fe^{3+} в 40 л 0,6 М розчині $K_3[FeF_6]$ у присутності 0,1 М KF .
 - 121 Який комплексний іон більш стійкий: $[FeF_6]^{3-}$ чи $[Fe(SCN)_3]$? Приведіть значення відповідних констант.
 - 122 Обчисливши значення константи рівноваги реакції, встановіть можливість протікання реакції: $K[Cu(CN)_2] + AgNO_3 \rightarrow ?$
 - 123 Знайти концентрацію іонів Hg^{2+} в 0,5 М розчині $K_2[HgI_4]$ у присутності 0,01 М KI .
 - 124 Знайти масу іонів Ag^+ в 60 л 0,8 М розчину $K_2[Ag(CN)_2]$ у присутності 0,4 М KCN .
 - 125 Який комплексний іон більше стійкий: $[Be(OH)_4]^{2-}$ чи $[Zn(OH)_4]^{2-}$? Приведіть значення відповідних констант.
 - 126 Обчисливши значення константи рівноваги реакції, встановіть можливість протікання реакції: $K_2[HgBr_4] + 4KCN \rightarrow ?$
 - 127 Знайти концентрацію іонів Hg^{2+} в 0,2 М розчині $K_2[Hg(SCN)_4]$ у присутності 0,2 М $KSCN$.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 16</i>

128 Знайти масу іонів Cu^{2+} в 25 л 0,6 М розчині $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$ у присутності 0,3 М аміаку.

Тема 5. ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ

- 129 Який іон варто визначати першим: іон Ca^{2+} чи іон Ba^{2+} ? Відповідь поясніть.
- 130 При дії барій нітрату на невідомий розчин одержали білий кристалічний осад. Як встановити, що в розчині перебуває іон PO_4^{3-} ?
- 131 Хлориди яких катіонів не розчинні у воді?
- 132 Запропонуйте схему аналізу розчину, що містить наступні іони: Ca^{2+} ; Ba^{2+} ; Cl^- . Напишіть рівняння аналітичних реакцій і вкажіть умови їх проведення.
- 133 Чому осад BaCrO_4 розчиняється в хлоридній кислоті й не розчиняється в оцтовій кислоті?
- 134 Як можна виявити іон NO_3^- у розчині?
- 135 Сульфати яких катіонів не розчинні у воді?
- 136 Запропонуйте схему аналізу розчину, що містить наступні іони: K^+ ; Al^{3+} ; SO_4^{2-} . Напишіть рівняння аналітичних реакцій і вкажіть умови їх проведення.
- 137 Чому при виявленні катіонів необхідно видалити з розчину іони NH_4^+ ? Як виконується це видалення?
- 138 Поясніть, чому не можна відкрити іон Cl^- дією AgNO_3 у присутності NH_4OH .
- 139 Розчин має зелений колір. Які іони можуть бути в розчині?
- 140 Запропонуйте схему аналізу розчину, що містить наступні іони: Pb^{2+} ; Hg_2^{2+} ; NO_3^- . Напишіть рівняння аналітичних реакцій і вкажіть умови їх проведення.
- 141 Який іон варто визначати першим: іон NH_4^+ чи іон K^+ ? Відповідь поясніть.
- 142 При дії барій нітрату на невідомий розчин одержали білий кристалічний осад. Як встановити, що в розчині перебуває іон CO_3^{2-} ?
- 143 Є безбарвний розчин. Які іони не можуть бути присутні у розчині?
- 144 Запропонуйте схему аналізу розчину, що містить наступні іони: K^+ ; NH_4^+ ; PO_4^{3-} . Напишіть рівняння аналітичних реакцій і вкажіть умови їх проведення.
- 145 Чому у випадку проведення аналітичної реакції відкриття іона Co^{2+} використовують кристалічний реактив (NH_4SCN) і додають ізоаміловий спирт?
- 146 Як можна виявити іон Cu^{2+} у присутності іона Fe^{3+} ?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 17

- 147 Які аніони не можуть бути присутні у сильнокислому розчині?
- 148 Запропонуйте схему аналізу розчину, що містить наступні іони: Ni^{2+} ; Mn^{2+} ; Cl^- . Напишіть рівняння аналітичних реакцій і вкажіть умови їх проведення.
- 149 Які іони заважають відкриттю іона Co^{2+} ? Як можна відкрити іон Co^{2+} у їх присутності?
- 150 Чому осад BaCO_3 розчиняється в CH_3COOH і не розчиняється в H_2SO_4 ?
- 151 Які катіони не можуть бути присутні у сильнолужних розчинах?
- 152 Запропонуйте схему аналізу розчину, що містить наступні іони: Cu^{2+} ; Fe^{3+} ; SO_4^{2-} . Напишіть рівняння аналітичних реакцій і вкажіть умови їх проведення.
- 153 Чому не можна відкрити іон Ba^{2+} дією калій хромату в солянокислому середовищі?
- 154 Навіщо при відкритті іонів Ca^{2+} необхідно додавати етиловий спирт?
- 155 Гідроксиди яких катіонів розчиняються в надлишку розчину калій гідроксиду?
- 156 Запропонуйте схему аналізу розчину, що містить наступні іони: Ba^{2+} ; Cr^{3+} ; NO_3^- . Напишіть рівняння аналітичних реакцій і вкажіть умови їх проведення.
- 157 Чому при визначенні іона Mn^{2+} необхідно додавати HNO_3 ? Напишіть рівняння аналітичної реакції
- 158 При дії барій нітрату на невідомий розчин одержали білий кристалічний осад. Як встановити, що в розчині перебуває іон SO_4^{2-} ?
- 159 Гідроксиди яких катіонів не розчиняються в надлишку розчину калій гідроксиду, але розчиняються в надлишку розчину амонію?
- 160 Запропонуйте схему аналізу розчину, що містить наступні іони: Co^{2+} ; Fe^{3+} ; Cl^- . Напишіть аналітичні реакції й укажіть умови їх проведення.

Тема 6. ОБ'ЄМНИЙ АНАЛІЗ. КИСЛОТНО-ОСНОВНЕ ТИТРУВАННЯ

- 161 З 0,28 г КОН приготували 200 мл розчину. Знайти молярну концентрацію еквівалентів речовини в розчині і його титр по H_2SO_4 .
- 162 На титрування 50,0 мл розчину NaOH іде 22,5 мл 0,1600 н розчину HCl . Знайти молярну концентрацію еквівалентів NaOH у розчині.
- 163 У якому інтервалі рН (>7 , <7 , $=7$) лежить точка еквівалентності у випадку титрування: $\text{NaOH} + \text{HNO}_3$? Які індикатори можна використовувати для даного титрування?
- 164 На титрування 55 мл твердої води пішло 3,4 мл 0,1234 н розчину хлоридної кислоти. Знайти тимчасову твердість води.
- 165 З 0,40 г NaOH приготували 1000 мл розчину. Знайти молярну

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 18

- концентрацію еквівалентів речовини в розчині і його титр.
- 166 На титрування 10,0 мл розчину сульфатної кислоти йде 4,9 мл 0,1120 н розчину калій гідроксиду. Знайти молярну концент-рацію еквівалентів сульфатної кислоти в розчині.
 - 167 У якому інтервалі рН (>7, <7, =7) лежить точка еквівалентності у випадку титрування: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$? Які індикатори можна використовувати для даного титрування?
 - 168 На титрування 25 мл твердої води пішло 2,0 мл 0,1012 н розчину хлоридної кислоти. Знайти тимчасову твердість води.
 - 169 Для 0,0520 н розчину Na_2CO_3 знайти титр розчину по Na_2CO_3 і титр розчину по HCl .
 - 170 На титрування 35 мл розчину H_2SO_4 іде 10,8 мл 0,1468 н розчину KOH . Знайти молярну концентрацію еквівалентів H_2SO_4 у розчині.
 - 171 У якому інтервалі рН (>7, <7, =7) лежить точка еквівалентності у випадку титрування: $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$? Які індикатори можна використовувати для даного титрування?
 - 172 На титрування 75 мл твердої води пішло 5,6 мл 0,0972 н розчину хлоридної кислоти. Знайти тимчасову твердість води.
 - 173 Для розчину хлоридної кислоти з титром 0,005426 г/мл знайти молярну концентрацію еквівалентів хлоридної кислоти в розчині і його титр по Na_2CO_3 .
 - 174 На титрування 25,0 мл розчину сульфатної кислоти йде 11,2 мл 0,1240 н розчин калій гідроксиду. Знайти молярну концентрацію еквівалентів сульфатної кислоти в розчині.
 - 175 У якому інтервалі рН (>7, <7, =7) лежить точка еквівалентності у випадку титрування: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$? Які індикатори можна використовувати для даного титрування?
 - 176 На титрування 45,0 мл твердої води пішло 6,1 мл 0,1212 н розчину хлоридної кислоти. Знайти тимчасову твердість води.
 - 177 Для 0,0520 н розчину HNO_3 знайти титр розчину по HNO_3 і титр розчину по $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
 - 178 На титрування 15 мл розчину Na_2CO_3 іде 5,8 мл 0,0512 н розчину HCl . Знайти молярну концентрацію еквівалентів Na_2CO_3 у розчині.
 - 179 У якому інтервалі рН (>7, <7, =7) лежить точка еквівалентності у випадку титрування розчину нітритної кислоти розчином натрій гідроксиду? Який індикатор можна використовувати для даного титрування?
 - 180 На титрування 25,0 мл твердої води пішло 7,2 мл 0,1120 н розчину хлоридної кислоти. Знайти тимчасову твердість води.
 - 181 З 0,6000 г NaOH приготували 500 мл розчину. Знайти молярну концентрацію еквівалента NaOH у розчині і його титр.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 19

- 182 На титрування 20,0 мл розчину NaOH іде 12,5 мл 0,1200 н розчину H₂SO₄. Знайти молярну концентрацію еквівалентів NaOH у розчині.
- 183 У якому інтервалі рН (>7, <7, =7) лежить точка еквівалентності у випадку титрування: NH₃·H₂O + HNO₃? Які індикатори можна використовувати для даного титрування?
- 184 На титрування 20 мл твердої води пішло 3,1 мл 0,1240 н розчину хлоридної кислоти. Знайти тимчасову твердість води.
- 185 Для розчину калій гідроксиду з титром 0,005600 г/мл знайти молярну концентрацію еквівалентів KOH у розчині і його титр по H₂SO₄.
- 186 На титрування 45 мл розчину Na₂CO₃ іде 16,8 мл 0,0872 н розчину H₂SO₄. Знайти молярну концентрацію еквівалентів Na₂CO₃ у розчині.
- 187 У якому інтервалі рН (>7, <7, =7) лежить точка еквівалентності у випадку титрування HNO₃ + NaOH? Які індикатори можна використовувати для даного титрування?
- 188 На титрування 50 мл твердої води пішло 5,4 мл 0,1450 н розчину хлоридної кислоти. Знайти тимчасову твердість води.
- 189 В 250 мл розчину міститься 0,9800 г H₂SO₄. Знайти молярну концентрацію еквівалента H₂SO₄ у розчині і його титр.
- 190 На титрування 40,0 мл розчину HCl іде 25,0 мл 0,1120 н розчину KOH. Знайти молярну концентрацію еквівалентів HCl у розчині.
- 191 У якому інтервалі рН (>7, <7, =7) лежить точка еквівалентності у випадку титрування: NaOH + CH₃COOH? Які індикатори можна використовувати для даного титрування?
- 192 На титрування 200 мл твердої води пішло 14,2 мл 0,1000 н розчину хлоридної кислоти. Знайти тимчасову твердість води.

Тема 7. КОМПЛЕКСОМЕТРИЯ

- 193 Обчисліть концентрацію іонів Hg²⁺ в 0,2 М розчині K₂[Hg(SCN)₄] у присутності 0,5 М KSCN.
- 194 Виконайте розрахунок константи рівноваги й встановіть, чи можливо протікання наступної реакції: [Fe(SCN)₃] + F⁻ →
- 195 На титрування 40,0 мл твердої води пішло 2,9 мл 0,1234 н розчину трилона Б. Знайти постійну твердість води, якщо тимчасова твердість води дорівнює 5,6 моль/л.
- 196 На титрування 10,0 мл розчину MgCl₂ пішло 3,3 мл 0,1212 н розчину трилона Б. Знайти масу іонів Mg²⁺ в 1200 мл розчину.
- 197 Обчисліть концентрацію іонів Cu²⁺ в 0,8 М розчині [Cu(NH₃)₄]Cl₂ у присутності 0,1 М NH₃OH.
- 198 Виконайте розрахунок константи рівноваги й встановіть, чи можливо протікання наступної реакції: AgCl + NH₃ →

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 20

- 199 На титрування 120,0 мл твердої води пішло 14,4 мл 0,0728 н розчину трилона Б. Знайти постійну твердість води, якщо тимчасова твердість води дорівнює 3,6 моль/л.
- 200 На титрування 30,0 мл розчину SrCl_2 пішло 9,2 мл 0,1488 н розчину трилона Б. Знайти масу іонів Sr^{2+} в 1100 мл розчину.
- 201 Обчисліть концентрацію Ag^+ в 0,6 М розчині $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ у присутності 0,4 М KCN .
- 202 Виконайте розрахунок константи рівноваги й встановіть, чи можливе протікання наступної реакції: $\text{AgBr} + \text{NH}_3 \rightarrow$
- 203 На титрування 25,0 мл твердої води пішло 5,6 мл 0,0824 н розчину трилона Б. Знайти постійну твердість води, якщо тимчасова твердість води дорівнює 6,8 моль/л.
- 204 На титрування 25,0 мл розчину FeCl_3 пішло 15,2 мл 0,0500 н розчину трилона Б. Знайти масу іонів Fe^{3+} в 200 мл розчину.
- 205 Обчисліть концентрацію Ag^+ в 0,2 М розчині $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, що містить надлишок 0,5 М NH_3 .
- 206 Виконайте розрахунок константи рівноваги й встановіть, чи можливе протікання наступної реакції: $[\text{HgBr}_4]^{2-} + \text{CN}^- \rightarrow$
- 207 На титрування 200,0 мл твердої води пішло 18,6 мл 0,0972 н розчину трилона Б. Знайти постійну твердість води, якщо тимчасова твердість води дорівнює 4,2 моль/л.
- 208 На титрування 100 мл розчину CaCl_2 пішло 8,4 мл 0,0840 н розчину трилона Б. Знайти масу іонів Ca^{2+} в 1600 мл розчину.
- 209 Обчисліть концентрацію іонів Cu^+ в 0,5 М розчині $\text{K}[\text{Cu}(\text{CN})_2]$ у присутності 0,2 М KCN .
- 210 Виконайте розрахунок константи рівноваги й встановіть, чи можливо протікання наступної реакції: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{I}^- \rightarrow$
- 211 На титрування 125,0 мл твердої води пішло 25,6 мл 0,0794 н розчину трилона Б. Знайти постійну твердість води, якщо тимчасова твердість води дорівнює 6,4 моль/л.
- 212 На титрування 50,0 мл розчину AlCl_3 пішло 25,8 мл 0,0552 н розчину трилона Б. Знайти масу іонів Al^{3+} в 600 мл розчину.
- 213 Обчисліть концентрацію Fe^{3+} в 0,2 М розчині $\text{K}_3[\text{Fe}_6]$ у присутності 0,1 М KF .
- 214 Виконайте розрахунок константи рівноваги й встановіть, чи можливе протікання наступної реакції: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \text{SCN}^- \rightarrow$
- 215 На титрування 50,0 мл твердої води пішло 6,2 мл 0,0525 н розчини трилона Б. Знайти постійну твердість води, якщо тимчасова твердість води дорівнює 2,4 моль/л.
- 216 На титрування 25 мл розчину FeCl_3 пішло 14,5 мл 0,0500 н розчину

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 21

- трилона Б. Знайти масу іонів Fe^{3+} в 400 мл розчину.
- 217 Обчисліть концентрацію Fe^{2+} в 0,6 М розчині $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ у присутності 0,1 М KCN .
- 218 Виконайте розрахунок константи рівноваги й встановіть, чи можливо протікання наступної реакції: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{CN}^- \rightarrow$
- 219 На титрування 40,0 мл твердої води пішло 6,8 мл 0,0820 н розчину трилона Б. Знайти постійну твердість води, якщо тимчасова твердість води дорівнює 3,8 моль/л.
- 220 На титрування 20 мл розчину MgSO_4 пішло 10,8 мл 0,0500 н розчину трилона Б. Знайти масу іонів Mg^{2+} в 500 мл розчину.
- 221 Обчисліть концентрацію Zn^{2+} в 0,3 М розчині $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, що містить 0,2 М KOH .
- 222 Виконайте розрахунок константи рівноваги й встановіть, чи можливе протікання наступної реакції: $\text{Cu} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 223 На титрування 80,0 мл твердої води пішло 4,8 мл 0,1234 н розчину трилона Б. Знайти постійну твердість води, якщо тимчасова твердість води дорівнює 2,8 моль/л.
- 224 На титрування 30 мл розчину NiCl_2 пішло 12,4 мл 0,0500 н розчину трилона Б. Знайти масу іонів Ni^{2+} в 600 мл розчину.

Тема 8. ОКСИДИМЕТРІЯ

- 225 Закінчіть рівняння окисно-відновної реакції, поставте коефіцієнти й обчисліть молярні маси еквівалентів окисника й відновника: $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \rightarrow$
- 226 Чи можна за допомогою Sn^{4+} окислити Mn^{2+} до MnO_4^- у кислому середовищі? Відповідь підтвердіть розрахунком е.р.с. відповідної реакції.
- 227 До 20 мл розчину KClO_3 долили 25 мл 0,1246 н розчину $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, надлишок якого відтитрували 8,2 мл 0,1184 н розчину KMnO_4 . Знайти масу KClO_3 у вихідному розчині.
- 228 До розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ додали надлишок розчину калій йодиду. Йод, що виділився відтитрували 14,8 мл 0,0840 н розчину натрій тіосульфату. Знайти масу $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ у вихідному розчині.
- 229 Закінчіть рівняння окисно-відновної реакції, поставте коефіцієнти й обчисліть молярні маси еквівалентів окисника й відновника: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaNO}_2 \rightarrow$
- 230 KMnO_4 можна одержати з реакції K_2MnO_4 з хлором у лужному середовищі. Чи можна замість хлору використати пероксид водню? Відповідь підтвердіть розрахунком е.р.с. відповідної реакції.
- 231 До 15 мл розчину KClO_3 долили 100 мл 0,1000 н розчину $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 22

- надлишок якого відтитрували 50,2 мл 0,0800 н розчину KMnO_4 . Знайти масу KClO_3 у вихідному розчині.
- 232 До розчину CuSO_4 додали надлишок розчину калій йодиду. Йод, що виділився відтитрували 4,8 мл 0,1524 н розчину натрій тіосульфату. Знайти масу CuSO_4 у вихідному розчині.
- 233 Закінчіть рівняння окисно-відновної реакції, поставте коефіцієнти й обчисліть молярні маси еквівалентів окисника й відновника: $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaNO}_2 \rightarrow$
- 234 Чи можна за допомогою Br_2 окиснити $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ до Na_2CrO_4 у лужному середовищі? Відповідь підтвердіть розрахунком е.р.с. відповідної реакції.
- 235 До 42 мл розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ долили в кислому середовищі 50 мл 0,1480 н розчину KI , надлишок якого відтитрували в кислому середовищі 21,4 мл 0,0962 н розчину KMnO_4 . Знайти масу $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ у вихідному розчині.
- 236 До розчину KMnO_4 додали в кислому середовищі надлишок розчину калій йодиду. Йод, що виділився, відтитрували 24,8 мл 0,0972 н розчину натрій тіосульфату. Знайти масу KMnO_4 у вихідному розчині.
- 237 Закінчіть рівняння окисно-відновної реакції, поставте коефіцієнти й обчисліть молярні маси еквівалентів окисника й відновника: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \rightarrow$
- 238 Чи можна за допомогою H_2O_2 окиснити $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ до Na_2CrO_4 у лужному середовищі? Відповідь підтвердіть розрахунком е.р.с. відповідної реакції.
- 239 До 35 мл розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ долили в кислому середовищі 75 мл 0,1278 н розчину KI , надлишок якого відтитрували в кислому середовищі 12,4 мл 0,1196 н розчину KMnO_4 . Знайти масу $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ у вихідному розчині.
- 240 До розчину FeCl_3 додали надлишок розчину калій йодиду. Йод, що виділився, відтитрували 12,8 мл 0,1108 н розчину натрій тіосульфату. Знайти масу FeCl_3 у вихідному розчині.
- 241 Закінчіть рівняння окисно-відновної реакції, поставте коефіцієнти й обчисліть молярні маси еквівалентів окисника й відновника: $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeSO}_4 \rightarrow$
- 242 KMnO_4 можна одержати з реакції K_2MnO_4 із хлором у лужному середовищі. Чи можна замість хлору використовувати йод? Відповідь підтвердіть розрахунком е.р.с. відповідної реакції.
- 243 До 30 мл розчину KClO_3 долили 25 мл 0,1424 н розчину FeCl_2 . Надлишок FeCl_2 відтитрували в кислому середовищі 4,2 мл 0,0872 н розчину KMnO_4 . Знайти масу KClO_3 у вихідному розчині.
- 244 До розчину KMnO_4 додали в кислому середовищі надлишок розчину калій йодиду. Йод, що виділився, відтитрували 17,2 мл 0,1234 н розчину натрій тіосульфату. Знайти масу KMnO_4 у вихідному розчині.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 23

- 245 Закінчіть рівняння окисно-відновної реакції, поставте коефіцієнти й обчисліть молярні маси еквівалентів окисника й відновника: $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \dots$
- 246 KMnO_4 можна одержати з реакції K_2MnO_4 із хлором у лужному середовищі. Чи можна замість хлору використовувати бром? Відповідь підтвердіть розрахунком е.р.с. відповідної реакції.
- 247 До 15 мл розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ долили 15 мл 0,1200 н розчину FeSO_4 у кислому середовищі. Надлишок FeSO_4 відтитрували 5,2 мл 0,0642 н розчину KMnO_4 . Знайти масу $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ у вихідному розчині.
- 248 До розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ додали в кислому середовищі надлишок розчину калій йодиду. Йод, що виділився, відтитрували 14,8 мл 0,0648 н розчину натрій тіосульфату. Знайти масу $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ у вихідному розчині.
- 249 Закінчіть рівняння окисно-відновної реакції, поставте коефіцієнти й обчисліть молярні маси еквівалентів окисника й відновника: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeSO}_4 \rightarrow$
- 250 Чи можна за допомогою H_2S відновити Fe^{3+} до Fe^{2+} у кислому середовищі? Відповідь підтвердіть розрахунком е.р.с. відповідної реакції.
- 251 До 30 мл розчину KClO_3 долили 15 мл 0,1369 н розчину $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, надлишок якого відтитрували 9,4 мл 0,0672 н розчину KMnO_4 . Знайти масу KClO_3 у вихідному розчині.
- 252 До розчину FeCl_3 додали надлишок розчину калій йодиду. Йод, що виділився, відтитрували 4,6 мл 0,0888 н розчину натрій тіосульфату. Знайти масу FeCl_3 у вихідному розчині.
- 253 Закінчіть рівняння окисно-відновної реакції, поставте коефіцієнти й обчисліть молярні маси еквівалентів окисника й відновника: $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow$
- 254 Складіть рівняння окисно-відновної реакції й визначите можливість її протікання: $\text{SnCl}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
- 255 До 62 мл розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ долили в кислому середовищі 150 мл 0,0872 н розчину KI , надлишок якого відтитрували в кислому середовищі 40,8 мл 0,0728 н розчину KMnO_4 . Знайти масу $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ у вихідному розчині.
- 256 До розчину CuSO_4 додали надлишок розчину калій йодиду. Йод, що виділився, відтитрували 15,4 мл 0,1412 н розчину натрій тіосульфату. Знайти масу CuSO_4 у вихідному розчині.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 24

ДОДАТКИ

Таблиця 1. Константи дисоціації деяких слабких електролітів при 25°C

Назва	Формула	K	pK
Нітритна кислота	HNO ₂	6,9 · 10 ⁻⁴	3,16
Мурашина кислота	HCOOH	1,8 · 10 ⁻⁴	3,75
Сульфітна кислота	K ₁ H ₂ SO ₃	1,4 · 10 ⁻²	1,85
	K ₂	6,2 · 10 ⁻⁸	7,20
Дигідрогенсульфідна кислота	K ₁ H ₂ S	1,0 · 10 ⁻⁷	6,99
	K ₂	2,5 · 10 ⁻¹³	12,60
Карбонатна кислота	K ₁ H ₂ CO ₃	4,5 · 10 ⁻⁷	6,35
	K ₂	4,8 · 10 ⁻¹¹	10,32
Оцтова кислота	CH ₃ COOH	1,74 · 10 ⁻⁵	4,76
Хроматна кислота	K ₁ H ₂ CrO ₄	1,1 · 10	-1
	K ₂	3,2 · 10 ⁻⁷	6,5
Фосфатна кислота	K ₁ H ₃ PO ₄	7,1 · 10 ⁻³	2,15
	K ₂	6,2 · 10 ⁻⁸	7,21
	K ₃	1,3 · 10 ⁻¹²	11,89
Гідрогенфторидна кислота	HF	6,2 · 10 ⁻⁴	3,21
Ціанідна кислота	HCN	5,0 · 10 ⁻¹⁰	9,30
Щавелева кислота	K ₁ H ₂ C ₂ O ₄	5,6 · 10 ⁻²	1,25
	K ₂	5,4 · 10 ⁻⁵	4,27
Амоній гідроксид	NH ₃ ·H ₂ O	1,76 · 10 ⁻⁵	4,755
Алюміній гідроксид	K ₃ Al(OH) ₃	1,4 · 10 ⁻⁹	8,85
Ферум(III) гідроксид	K ₂ Fe(OH) ₃	1,8 · 10 ⁻¹¹	10,74
	K ₃	1,3 · 10 ⁻¹²	11,89
Купрум(II) гідроксид	K ₂ Cu(OH) ₂	1,0 · 10 ⁻⁶	6,00
Плюмбум(II) гідроксид	K ₁ Pb(OH) ₂	9,6 · 10 ⁻⁴	3,02
	K ₂	3,0 · 10 ⁻⁸	7,52
Хром(III) гідроксид	K ₃ Cr(OH) ₃	1,6 · 10 ⁻⁸	7,80
Цинк гідроксид	K ₂ Zn(OH) ₂	2,0 · 10 ⁻⁶	5,70

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 25</i>

Таблиця 2. Значення коефіцієнтів активності іонів залежно від зарядів цих іонів і іонної сили розчину

<i>Іонна сила</i>	<i>Заряди іонів</i>		
	± 1	± 2	± 3
0,0001	0,99	0,95	0,90
0,0002	0,98	0,94	0,87
0,0005	0,97	0,90	0,80
0,001	0,96	0,86	0,73
0,002	0,95	0,81	0,64
0,005	0,92	0,72	0,51
0,01	0,89	0,63	0,39
0,02	0,87	0,57	0,28
0,05	0,84	0,50	0,21
0,1	0,81	0,44	0,16
0,2	0,80	0,41	0,14
0,3	0,81	0,42	0,14
0,5	0,84	0,50	0,21

Таблиця 3. Масова частка й молярна концентрація хлоридної кислоти залежно від щільності розчину

ρ , г/мл	ω , %	C , моль/л	ρ , г/мл	ω , %	C , моль/л
1,00	0,360	0,0987	1,10	20,39	6,15
1,01	2,36	0,655	1,11	22,33	6,80
1,02	4,39	1,23	1,12	24,25	7,45
1,03	6,43	1,82	1,13	26,20	8,12
1,04	8,49	2,42	1,14	28,18	8,81
1,05	10,52	3,03	1,15	30,14	9,51
1,06	12,51	3,64	1,16	32,14	10,22
1,07	14,49	4,25	1,17	34,18	10,97
1,08	16,47	4,88	1,18	36,23	11,73
1,09	18,43	5,51	1,19	38,32	12,50

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 26

Таблиця 4. Константи розчинності деяких малорозчинних електролітів при 25°C

<i>Електроліт</i>	<i>K_s</i>	<i>Електроліт</i>	<i>K_s</i>
AgBr	$5,3 \cdot 10^{-13}$	Fe(OH) ₃	$6,3 \cdot 10^{-38}$
Ag ₂ CO ₃	$1,2 \cdot 10^{-12}$	FeS	$5,0 \cdot 10^{-18}$
AgCl	$1,8 \cdot 10^{-10}$	HgS (чорн)	$1,6 \cdot 10^{-51}$
Ag ₂ CrO ₄	$1,1 \cdot 10^{-12}$	Mn(OH) ₂	$1,9 \cdot 10^{-13}$
AgI	$8,3 \cdot 10^{-17}$	MnS	$2,5 \cdot 10^{-10}$
Ag ₃ PO ₄	$1,3 \cdot 10^{-20}$	Mg(OH) ₂	$7,1 \cdot 10^{-12}$
Ag ₂ S	$6,3 \cdot 10^{-50}$	Ni(OH) ₂	$2,5 \cdot 10^{-15}$
Al(OH) ₃	$1 \cdot 10^{-32}$	NiS	$1,0 \cdot 10^{-24}$
BaCO ₃	$4,0 \cdot 10^{-10}$	PbBr ₂	$9,1 \cdot 10^{-6}$
BaC ₂ O ₄	$1,1 \cdot 10^{-7}$	PbCl ₂	$1,6 \cdot 10^{-5}$
BaCrO ₄	$1,2 \cdot 10^{-10}$	PbCrO ₄	$1,8 \cdot 10^{-14}$
BaSO ₄	$1,1 \cdot 10^{-10}$	PbF ₂	$2,7 \cdot 10^{-8}$
CaCO ₃	$3,8 \cdot 10^{-9}$	PbI ₂	$1,1 \cdot 10^{-9}$
CaC ₂ O ₄	$2,3 \cdot 10^{-9}$	Pb(OH) ₂	$1,1 \cdot 10^{-20}$
CaCrO ₄	$7,1 \cdot 10^{-4}$	PbSO ₄	$2,3 \cdot 10^{-7}$
CaSO ₄	$2,5 \cdot 10^{-5}$	Sb ₂ S ₃	$1,0 \cdot 10^{-30}$
CdS	$7,9 \cdot 10^{-27}$	Sn(OH) ₂	$6,3 \cdot 10^{-27}$
Cr(OH) ₃	$6,3 \cdot 10^{-31}$	SnS	$1,0 \cdot 10^{-25}$
CuS	$6,3 \cdot 10^{-36}$	SrCO ₃	$1,1 \cdot 10^{-10}$
Cu ₂ S	$2,5 \cdot 10^{-48}$	SrSO ₄	$2,3 \cdot 10^{-7}$
Cu(OH) ₂	$2,2 \cdot 10^{-20}$	Zn(OH) ₂	$7,1 \cdot 10^{-18}$
Fe(OH) ₂	$8,0 \cdot 10^{-16}$	ZnS	$1,6 \cdot 10^{-24}$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 27

Таблиця 5. Стандартні окисно-відновні потенціали

Елемент	Рівняння напівреакції	E°, V
Al	$Al^{3+} + 3e \rightleftharpoons Al^0$	-1,66
Bi	$Bi^{3+} + 3e \rightleftharpoons Bi^0$	+0,22
	$NaBiO_3 \downarrow + 4H^+ + 2e \rightleftharpoons BiO^+ + Na^+ + 2H_2O$	+1,8
Br	$Br_2^0 + 2e \rightleftharpoons 2Br^-$	+1,09
Cl	$Cl_2^0 + 2e \rightleftharpoons 2Cl^-$	+1,36
Cr	$Cr^{3+} + e \rightleftharpoons Cr^{2+}$	-0,41
	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+1,33
	$CrO_4^{2-} + 4H_2O + 3e \rightleftharpoons Cr(OH)_3 \downarrow + 5OH^-$	-0,13
Fe	$Fe^{3+} + e \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+0,77
	$Fe^{3+} + 3e \rightleftharpoons Fe^0$	-0,04
	$Fe^{2+} + 2e \rightleftharpoons Fe^0$	-0,44
	$Fe(OH)_3 + e \rightleftharpoons Fe(OH)_2 + OH^-$	-0,56
I	$I_2 \downarrow + 2e \rightleftharpoons 2I^-$	+0,54
Mn	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+1,51
	$MnO_4^- + 2H_2O + 3e \rightleftharpoons MnO_2 + 4OH^-$	+0,59
	$MnO_4^- + e \rightleftharpoons MnO_4^{2-}$	+0,56
	$MnO_2 + 4H^+ + 3e \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	+1,23
N	$NO_3^- + 3H^+ + 2e \rightleftharpoons HNO_2 + H_2O$	+0,94
	$NO_3^- + 2H^+ + e \rightleftharpoons NO_2 \uparrow + H_2O$	+0,80
	$NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightleftharpoons NO \uparrow + 2H_2O$	+0,96
	$NO_3^- + 10H^+ + 8e \rightleftharpoons NH_4^+ + 3H_2O$	+0,87
	$HNO_2 + H^+ + e \rightleftharpoons NO + H_2O$	+0,99
O	$O_2 \uparrow + 4H^+ + 4e \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,23
	$O_2 \uparrow + 2H^+ + 2e \rightleftharpoons H_2O_2$	+0,68
	$O_2 \uparrow + H_2O + 2e \rightleftharpoons HO_2^- + OH^-$	-0,08
	$H_2O_2 + 2H^+ + 2e \rightleftharpoons 2H_2O$	+1,77
	$HO_2^- + H_2O + 2e \rightleftharpoons 3OH^-$	+0,88
S	$S \downarrow + 2e \rightleftharpoons S^{2-}$	-0,46
	$S \downarrow + 2H^+ + 2e \rightleftharpoons H_2S \uparrow$	+0,14
	$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e \rightleftharpoons H_2SO_3 + H_2O$	+0,17
	$SO_4^{2-} + H_2O + 2e \rightleftharpoons SO_3^{2-} + 2OH^-$	-0,93
Sn	$Sn^{4+} + 2e \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+0,15

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 28

Таблиця 6. Константи нестійкості комплексних іонів у водяних розчинах при 25 °С

Схема дисоціації комплексного іона	$K_{\text{нестійкості}}$
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{CN}^-$	$1,4 \cdot 10^{-20}$
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$	$5,7 \cdot 10^{-8}$
$[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^- \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NO}_2^-$	$1,3 \cdot 10^{-3}$
$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$2,5 \cdot 10^{-14}$
$[\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Be}^{2+} + 4\text{OH}^-$	$1,0 \cdot 10^{-15}$
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} \rightleftharpoons \text{Co}^{2+} + 6\text{NH}_3$	$7,8 \cdot 10^{-6}$
$[\text{Cr}(\text{OH})_4]^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + 4\text{OH}^-$	$1,0 \cdot 10^{-30}$
$[\text{CuCl}_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 4\text{Cl}^-$	$6,3 \cdot 10^{-6}$
$[\text{Cu}(\text{CN})_2]^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+ + 2\text{CN}^-$	$1,0 \cdot 10^{-24}$
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3$	$2,1 \cdot 10^{-13}$
$[\text{FeCl}_3] \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$	$7,4 \cdot 10^{-2}$
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 6\text{CN}^-$	$1,4 \cdot 10^{-37}$
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 6\text{CN}^-$	$1,5 \cdot 10^{-44}$
$[\text{FeF}_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 6\text{F}^-$	$1,0 \cdot 10^{-16}$
$[\text{Fe}(\text{SCN})_3] \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^-$	$2,9 \cdot 10^{-5}$
$[\text{HgBr}_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Hg}^{2+} + 4\text{Br}^-$	$1,0 \cdot 10^{-21}$
$[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Hg}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$4,0 \cdot 10^{-42}$
$[\text{HgI}_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Hg}^{2+} + 4\text{I}^-$	$1,4 \cdot 10^{-30}$
$[\text{Hg}(\text{SCN})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Hg}^{2+} + 4\text{SCN}^-$	$8,0 \cdot 10^{-22}$
$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$4,0 \cdot 10^{-31}$
$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + 4\text{NH}_3$	$3,4 \cdot 10^{-8}$
$[\text{PdCl}_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Pd}^{2+} + 4\text{Cl}^-$	$3,2 \cdot 10^{-16}$
$[\text{PtCl}_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Pt}^{2+} + 4\text{Cl}^-$	$1,0 \cdot 10^{-16}$
$[\text{SnCl}_6]^{4-} \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+} + 6\text{Cl}^-$	$5,1 \cdot 10^{-11}$
$[\text{Sn}(\text{OH})_3]^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+} + 3\text{OH}^-$	$4,0 \cdot 10^{-26}$
$[\text{Sn}(\text{OH})_6]^{2-} \rightleftharpoons \text{Sn}^{4+} + 6\text{OH}^-$	$1,0 \cdot 10^{-63}$
$[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 4\text{CN}^-$	$2,4 \cdot 10^{-20}$
$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 4\text{NH}_3$	$2,0 \cdot 10^{-9}$
$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 4\text{OH}^-$	$2,0 \cdot 10^{-18}$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 29

Перелік питань на іспит

1. Яка масова частка води в 20%-му розчині KCl?
2. Яку масу води треба долити до 200 г 10%-го розчину, щоб одержати 5% розчин:
3. Яка маса Na ₂ CO ₃ міститься в 500 г 30% розчину:
4. Як відносяться маси розчиненої речовини і води в 20%-му розчині:
5. За якої температури замерзатиме водний розчин речовини:
6. Маси розчиненої речовини і води відносяться як 1:4. Яка масова частка розчиненої речовини?
7. В 1,5 кг розчину знаходиться 1,5 г розчиненої речовини. Яка масова процентна концентрація розчину:
8. До 300 г 30% розчину долили 300 г води. Яка масова %-на концентрація одержаного розчину:
9. В 100 см ³ розчину міститься 0,025 моль HCl. Яка молярна концентрація розчину:
10. 20 г речовини розчинили в 180 г води. Яка масова частка розчиненої речовини:
11. Які маси солі і води потрібно взяти для приготування 200 г 20%-го розчину?
12. Яка маса NaOH потрібна для приготування 500 мл 0,1-молярного розчину?
13. Виберіть твердження, що характеризує розчин:
14. Обчисліть масову частку розчиненої речовини у 200 г розчину, утвореному при розчиненні 40 г речовини у воді:
15. Обчисліть масову частку розчиненої речовини в утвореному розчині, якщо при нагріванні із 100 г водного розчину з масовою часткою солі 0,2 випарили 20 г води:
16. Визначте співвідношення мас солі і води для утворення розчину із масовою часткою розчиненої речовини 0,1:
17. Визначте масу солі, яку розчинили в 75 г води для приготування розчину з масовою часткою розчиненої речовини 0,25:
18. Визначте масу солі, яка потрібна для приготування 100 г розчину з масовою часткою розчиненої речовини 0,2:
19. Обчисліть кількість речовини (моль) в 1 л рідкої води, густину води прийняти за 1 г/мл:
20. Що показує молярна концентрація?
21. Виберіть твердження щодо розчинення 0,02 моль калій сульфату (K ₂ SO ₄) і доведення об'єму розчину водою до 100 мл:
22. Скільки грам соди (Na ₂ CO ₃) міститься в 100 мл 0,2 М розчину соди?
23. Яка масова частка солі NaCl у розчині одержаному розчиненням 120 г солі у

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 30

280 г води:
24. Яка масова частка солі у розчині, одержану розчиненням 15 г солі у 135 г води?
25. Знайти масу CaCl_2 яка міститься в 400 г 2 % розчину?
26. Знайти масу 40 % розчину солі в якому знаходиться 20 г розчиненої речовини:
27. Обчисліть масу барій хлориду (BaCl_2) в 25 % розчині масою 820 г:
28. Обчисліть масу барій броміду (BaBr_2) в 4 % розчині масою 250 г:
29. Який неорганічний розчинник є найпоширенішим:
30. Як називається процес взаємодії частинок розчиненої речовини і молекул води?
31. Чому дорівнює масова відсоткова концентрація води в розчині з масовою часткою солі 0,2:
32. Скільки води потрібно взяти, щоб приготувати 100 г розчину з масовою часткою цукру 0,1?
33. Скільки грам натрій карбонату (Na_2CO_3) міститься в 0,2 М розчині:
34. Скільки води міститься в 200 г 10 % розчину солі?
35. Чому дорівнює молярна концентрація розчину купрум (II) сульфату (CuSO_4), якщо для приготування 500 мл розчину взяли 0.05 моль солі:
36. Як називаються сполуки, молекули яких містять кристалізаційну воду?
37. Обчисліть масову частку солі у розчині, одержаному розчиненням 5 г солі і 120 г води:
38. Знайти молярну концентрацію розчину сульфатної кислоти (H_2SO_4), для приготування 200 мл якого взято 0,05 моль кислоти:
39. Скільки грам ферум (II) сульфату (FeSO_4) міститься в 0,01 М розчині солі?
40. Що показує масова частка?
41. Виберіть твердження, що характеризує розчин.
42. Що показує відношення маси розчиненої речовини до маси розчину визначає?
43. Виберіть твердження що характеризує процес розчинення сульфатної кислоти у воді.
44. Виберіть характеристику стану речовини, яка відповідає формулі $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
45. Вкажіть характеристику складу розчину.
46. Вкажіть розчин, який називають столовим оцтом.
47. Виберіть твердження щодо розчинення 10,6 г соди у 60 г води.
48. Яку концентрацію визначає відношення маси розчиненої речовини до об'єму розчину ?
49. Виберіть твердження щодо зміни розчинності твердих речовин у рідинах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 31

50. Обчисліть масову частку розчиненої речовини у розчині при розчиненні 40 г речовини у 160 г води:
Електролітична дисоціація
51. Яка із реакцій відбувається в розчині за такою схемою: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
а) між купрум (II) гідроксидом і калій гідроксидом;
б) між купрум (II) гідроксидом і хлоридною кислотою;
в) між купрум (II) гідроксидом і водою.
52. Яка з речовин у водному розчині дисоціює з утворенням іону Ba^{2+} (надається перелік речовин).
53. Яка із реакцій відбувається в розчині за такою схемою: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$:
а) між оксидом бору і водою;
б) між барій хлоридом і натрій сульфатом;
в) між сульфатною кислотою і калій хлоридом.
54. Вкажіть який іон утворюється при дисоціації кислот?
55. Яка із реакцій відбувається в розчині за такою схемою: $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3$
а) між водою і натрій сульфідом;
б) між нітратною кислотою і калій сульфідом;
в) між калій сульфатом і натрій гідроксидом.
56. В якій із зазначених груп іонів знаходяться лише катіони:
а) NO_3^- , Cu^{2+} , OH^- , Fe^{2+} ;
б) Na^+ , Ba^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+ ;
в) Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , Br^- .
57. Яка із реакцій відбувається в розчині за такою схемою: $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
а) між водою і натрій карбонатом;
б) між хлоридною кислотою і натрій карбонатом;
в) між калій нітратом і натрій карбонатом.
58. В якій із зазначених груп іонів знаходяться лише аніони:
а) K^+ , Cl^- , Mg^{2+} , H^+ ;
б) OH^- , SO_4^{2-} , Cl^- , PO_4^{3-} ;
в) Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Ba^{2+} .
59. Яка з реакцій іонного обміну відбувається практично до кінця з утворенням осаду:
а) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{S} = \dots$;
б) $\text{ZnCl}_2 + \text{CuSO}_4 = \dots$;
в) $\text{ZnCl}_2 + \text{NaNO}_3 = \dots$
60. В результаті дисоціації сульфатної кислоти утворюються іони:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 32

61. Яка з реакцій іонного обміну відбувається практично до кінця з утворенням осаду:
а) $\text{FeSO}_4 + \text{NaCl} = \dots$;
б) $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH} = \dots$;
в) $\text{KNO}_3 + \text{NaCl} = \dots$
62. В результаті дисоціації нітратної кислоти утворюються іони:
63. Яка з реакцій іонного обміну відбувається практично до кінця з утворенням осаду:
а) $\text{CuCl}_2 + \text{NaNO}_3 = \dots$;
б) $\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} = \dots$;
в) $\text{CuCl}_2 + \text{NaCl} = \dots$
64. В результаті дисоціації калій гідроксиду утворюються іони:
65. Яка з реакцій іонного обміну відбувається практично до кінця з утворенням осаду:
а) $\text{NaCl} + \text{KNO}_3 = \dots$;
б) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \dots$;
в) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{KCl} = \dots$
66. В результаті дисоціації натрій сульфату утворюються іони:
67. Яка з реакцій іонного обміну відбувається практично до кінця з утворенням осаду:
а) $\text{NaNO}_3 + \text{BaCl}_2 = \dots$;
б) $\text{AgNO}_3 + \text{KBr} = \dots$;
в) $\text{KNO}_3 + \text{NaBr} = \dots$
68. Яка речовина у водному розчині дисоціює з утворенням іону Zn^{2+} ?
69. Яка з реакцій іонного обміну відбувається практично до кінця з утворенням осаду:
а) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \dots$;
б) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \dots$;
в) $\text{NaCl} + \text{KNO}_3 = \dots$
70. Вкажіть формулу електроліту:
71. В результаті дисоціації алюміній нітрату утворюються іони:
72. Вкажіть, який іон утворюється при дисоціації луку натрій гідроксиду:
73. Яка з речовин у водному розчині дисоціює з утворенням OH^- іону?
74. Яка з речовин дисоціює у водному розчині з утворенням іонів H^+ ?
75. Що таке дисоціація?
76. До якого складу сполук належить вуглекислий газ?
77. Вкажіть формулу електроліту, дисоціація якого відбувається у дві стадії.
78. Які йони утворюються внаслідок повної дисоціації алюміній хлориду?
79. Вкажіть формулу електроліту, дисоціація якого відбувається за одну стадію:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 33

80. Сульфат іон (SO_4^{2-}) утвориться при повній дисоціації якої речовини?
81. З утворенням яких йонів Барій хлорид дисоціюватиме?
82. При повній дисоціації 1 моля якої речовини утворюються однакова кількість позитивно і негативно заряджених іонів?
84. Газ виділятиметься в результаті реакції, що описується наступним рівням (вибрати рівняння).
85. Яка із скорочених іонних форм описує реакцію розчинення купрум (II) гідроксиду ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) у хлоридній кислоті?
86. Які іони утворюються в результаті дисоціації цинк сульфату?
87. Які іони утворюються в результаті дисоціації калій нітрату ?
88. Які іони утворюються в результаті дисоціації купрум (II) сульфату?
89. Яка з реакцій іонного обміну відбувається практично до кінця з утворенням осаду? Надається ряд реакцій, вибрати серед них.
90. Які іони утворюються в результаті дисоціації плюмбум (II) нітрату?
91. Умови при яких Реакція йонного обміну відбувається повністю і до кінця.
92. Які речовини відносяться до неелектролітів?
93. Які іони утворюються в результаті повної дисоціації натрій сульфату?
94. Який розчин містить найбільшу кількість іонів, якщо об'єм і концентрація іонів однакові?
95. Який розчин містить найменшу кількість іонів, якщо об'єм і концентрація іонів однакові?
96. При повній дисоціації 1 моль якого електроліту утворюється 3 моль іонів (наведено перелік електролітів).
97. Виберіть твердження щодо дисоціації натрій гідроксиду (NaOH).
98. Вкажіть речовину при дисоціації якої утворюються гідроксид-іони.
99. Вкажіть речовину при дисоціації якої утворюються водень-катіон.
100. Які іони утворюються в результаті повної дисоціації електроліту алюміній сульфату ($(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)$) ?
Окисно-відновні реакції
101. Складіть електронні рівняння напівреакції, вкажіть коефіцієнт перед відновником в реакції: $\text{Cr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CrCl}_3$.
102. Складіть електронні рівняння напівреакцій, вкажіть коефіцієнт перед відновником в схемі: $\text{Al} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{AlBr}_3$.
103. Скільки електронів віддає атом відновник в реакції: $\text{Mn} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MnO}_2$. (Реакції в тестах будуть інші).
104. Яка з простих речовин є відновником в окисно-відновних реакціях: а) O_2 ; б) Ar ; в) Fe .
105. Складіть електронні рівняння напівреакцій і вкажіть, скільки електронів

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 34

приєднує кисень в реакції: $Al + I_2 \rightarrow AlI_3$.
106. В якій сполуці ступінь окиснення Mn складає +4? а) H_2MnO_3 ; б) MnO_3 ; в) $MnSO_4$.
107. Яка з реакцій є окисно-відновною? а) $MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$ б) $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
108. Яка з реакцій є окисно-відновною: а) $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ б) $2H_2O + O_2 = 2H_2O$
109. Скільки електронів втрачає атом відновник в окисно-відновній реакції: $Al + Cl_2 \rightarrow AlCl_3$. <i>(Реакції в тестах будуть інші).</i>
110. Яка реакція є окисно-відновною: а) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$; б) $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$.
111. Вкажіть ступінь окиснення C і N в сполуках Na_2CO_3 і HNO_3 .
112. В якій сполуці ступінь окиснення Mn дорівнює +7? а) $MnCl_2$; б) $KMnO_4$; в) MnO_2 .
113. В якій із схем атом N є окисником: а) $HNO_3 \rightarrow NO$; б) $N_2 \rightarrow NH_3$; в) $NO_2 \rightarrow N_2O_4$;
114. Яка з простих речовин: а) Zn; б) O_2 ; в) Al; є окисником в окисно-відновних реакціях? Наведено приклади реакцій з яких потрібно вибрати.
115. В якій із схем атом сірки S є окисником? а) $S \rightarrow SO_2$; б) $H_2SO_4 \rightarrow S$; в) $SO_3 \rightarrow H_2SO_4$.
116. Складіть електронні рівняння напівреакцій. Вкажіть коефіцієнт перед окисником в схемі: $NO + O_2 \rightarrow NO_2$.
117. Скільки електронів приєднує кисень в окисно-відновній реакції: $CO + O_2 \rightarrow CO_2$.
118. Складіть електронні рівняння напівреакцій. Вкажіть коефіцієнт перед окисником в схемі: $Fe + O_2 \rightarrow FeO$.
119. В якій сполуці ступінь окиснення Cr дорівнює +6? а) $CrCl_2$; б) K_2CrO_4 ; в) Cr_2O_3 .

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 35

120. Яка з реакцій є окисно-відновною? а) $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$.
121. Складіть електронні рівняння напівреакцій, вкажіть коефіцієнт перед окисником в реакції: $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$.
122. Вкажіть число електронів, відданих відновником в окисно-відновній реакції, що проходить за схемою: $\text{Cu} + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{FeCl}_2$.
123. Яка з реакцій є окисно-відновною? а) $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$; б) $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
124. Скільки електронів приєднує молекула окисника в окисно-відновній реакції: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$.
125. Вкажіть визначення відновника.
126. Вкажіть визначення окисника.
127. Вкажіть визначення окисно-відновної реакції.
128. Виберіть формулу речовини, в якій Сульфур має вищий ступінь окиснення.
129. Виберіть формулу речовини, в якій Нітроген має нижчий ступінь окиснення.
130. Виберіть твердження щодо реакції $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$.
131. Виберіть твердження щодо реакції $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$.
132. Виберіть формулу речовини, яка є окисником у реакції $\text{HCl} + \text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow \text{NOCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
133. Виберіть формулу речовини, яка є окисником у реакції $\text{HI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CrI}_3 + \text{I}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{O}$.
134. Виберіть твердження щодо перебігу окисно-відновних процесів.
135. Яка з простих речовин є відновником в окисно-відновних реакціях: а) Ca; б) He; в) Ar.
136. Складіть електронні рівняння напівреакцій і вкажіть, скільки електронів віддає відновник в реакції: $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$.
137. В якій сполуці ступінь окиснення S складає -2: а) H_2S ; б) H_2SO_3 ; в) H_2SO_4 .
138. Яка з реакцій є окисно-відновною? а) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$; б) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$.
139. Скільки електронів втрачає атом відновник в окисно-відновній реакції: $\text{Zn} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2$.
140. В якій сполуці ступінь окиснення Нітрогену складає -3: а) NaNO_3 ; б) NO_2 ; в) NH_3 .
141. Який ступінь окислення Сірки у даній сполуці: H_2SO_4
142. Вкажіть ступінь окиснення Мангану у сполуці K_2MnO_4 :

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 36

143. Визначте відновник: $5\text{KNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{KNO}_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$:
144. Визначте окисник: $5\text{KI} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KIO}_3 = 3\text{I}_2 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$:
145. Вкажіть тип окисно-відновної реакції: $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
146. Вкажіть процес окиснення:
147. Визначте окисник: $\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_3 = 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
148. Вкажіть процес відновлення:
149. Вкажіть ступінь окиснення Нітрогену у сполуці $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:
150. Вкажіть процес відновлення:
Комплексні сполуки
151. Який ступінь окиснення комплексоутворювача у сполуці : $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$.
152. Який ступінь окиснення комплексоутворювача у сполуці : $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
153. Яке координаційне число має комплексоутворювач у сполуці: $\text{K}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$
154. Яке координаційне число має комплексоутворювач у сполуці: $\text{K}_2[\text{Fe}(\text{SO}_4)\text{Cl}_2]$
155. Яке координаційне число має комплексоутворювач у сполуці $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$
156. Константа нестійкості комплексної сполуки це:
157. Яку назву за міжнародною номенклатурою має комплексна сполука: $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$.
158. Який заряд має комплекс: $[\text{Fe}(\text{SCN})_3(\text{H}_2\text{O})_3]$
159. Яке координаційне число має комплексоутворювач у сполуці $\text{Na}[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_4]$?
160. До якого класу комплексних сполук за зарядом внутрішньої сфери відноситься комплекс: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
161. Який ступінь окиснення центрального атому в сполуці $\text{H}[\text{AuCl}_4]$?
162. Вкажіть комплексну сполуку, яка є катіонним комплексом:
163. Координаційне число Феруму в комплексній сполуці (II) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, дорівнює:
164. Що називають координаційним числом?
165. Яка із сполук відноситься до ацідокомплексів?
166. Чому дорівнює заряд центрального іону-комплексоутворювача в червоній кров'яній солі $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$?
167. Вкажіть, який з лігандів є бідентатним (перелік лігандів).
168. У косметологічній практиці використовують кальцій гідрогенсульфід гексагідрат. Вкажіть формулу цієї солі.
169. Вкажіть ступінь окиснення комплексоутворювача у комплексній сполуці

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 37

$\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$:
170. Для приведеної комплексної сполуки $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ вкажіть комплексоутворювач.
171. Вкажіть, чим визначається геометрична структура комплексної сполуки.
172. Реалізація якого механізму утворення хімічного зв'язку обов'язкова в комплексних сполуках?
173. Яка координаційна формула сполуки з сумарним складом $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$, якщо координаційне число Pt (IV) дорівнює 6?
174. Виберіть з переліку комплексний іон, який утвориться при взаємодії з надлишком водного розчину амоніаку CuSO_4 ?
175. Який ступінь окиснення має центральний іон у цій сполуці $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$.?
176. Яка з наведених комплексних сполук є катіонним комплексом (наведено перелік сполук).
177. Який ступінь окиснення має центральний йон у сполуці $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$?
178. Визначити комплексну сполуку, заряд в якій центрального атома-комплексоутворювача якої дорівнює +3 (наведено перелік сполук)
179. До якого класу комплексних сполук відноситься комплекс: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$?
180. Який з лігандів є бідентатним?
181. На підставі величин констант нестійкості визначити найбільш стійкий комплексний йон (константи нестійкості надаються).
182. Комплексна сіль має склад $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$. AgNO_3 осаджує з розчину цього комплексу половину йонів хлору. Яка з наведених формул відповідає даному комплексу?
183. Вказати комплексну сполуку, в якій комплексоутворювачем є Pt(IV) (наведено перелік сполук).
184. Хлорофіл – зелений пігмент рослин є комплексною сполукою. Вкажіть йон–комплексоутворювач в хлорофілі.
185. Гем (складова частина гемоглобіну) є комплексною сполукою. Вкажіть йон–комплексоутворювач в гемі.
186. Яку ступінь окиснення має центральний йон в сполуці $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$?
187. Від чого залежить константа нестійкості комплексної сполуки?
188. З яким координаційним числом катіон Ферум(III) з ціанід-йонами утворює комплексну сполуку ?
189. Для нижчеприведеної комплексної сполуки $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}_4]$ вкажіть комплексоутворювач.
190. Вкажіть ступінь окиснення комплексоутворювача у сполуці $\text{K}[\text{BF}_4]$.
191. Що називають комплексоутворювачем? Виберіть правильну відповідь.
193. Яка величина характеризує загальну кількість координаційних зв'язків

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 38

комплексоутворювача?
194. Вкажіть тип комплексної сполуки $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ за природою лігандів.
195. Вкажіть тип комплексної сполуки $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ за природою лігандів.
196. Вкажіть тип комплексної сполуки $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ за природою лігандів.
197. Вкажіть тип комплексної сполуки $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ за зарядом комплексного іона.
198. Вкажіть тип комплексної сполуки $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$ за зарядом комплексного іона.
199. Вкажіть тип комплексної сполуки $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}]\text{Cl}$ за зарядом комплексного іона.
200. Зазначте комплексоутворювач та його заряд у комплексній сполуці складу $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}_3$;
Якісний та кількісний аналіз
201. До четвертої групи катіонів належать катіони Al^{3+} , Sn^{2+} , $\text{Sn}(\text{IV})$, $\text{As}(\text{V})$, $\text{As}(\text{III})$, Zn^{2+} , Cr^{3+} . Укажіть груповий реагент на четверту групу катіонів.
202. Яка спільна властивість сполук катіонів Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} , Sn^{2+} об'єднує їх в IV аналітичну групу (кисотно-основна класифікація)?
203. Для визначення якісного складу препарату на зразок досліджуваного розчину подіяли 2 М розчином HCl . Випав білий осад, розчинний в водному розчині аміаку. На наявність яких катіонів вказує цей аналітичний ефект?
204. В розчині присутні катіони кальцію, барію, алюмінію, калію, натрію. До розчину додали невелику кількість гідроксиду амонію і розчин алізарину. Утворився червоний осад. Який іон виявили цією реакцією?
205. В лабораторії необхідно ідентифікувати катіон амонію. Який розчин можна використати ?
206. До досліджуваного розчину додали 2 М розчин HCl . При цьому утворився білий осад, який при обробці розчином аміаку почорнів. Який катіон присутній у розчині?
207. Характерною реакцією на виявлення катіонів плюмбуму (II) є реакція з калій йодом. Що спостерігають при проведенні реакції ?
208. Яка з зазначених реакцій визначення катіонів амонію є специфічною?
209. До досліджуваного розчину додали розчин амоній тіоціанату. Розчин забарвився в червоний колір. На присутність якого катіону вказує цей аналітичний ефект?
210. При додаванні до розчину, що аналізують, розчину барій хлориду утворився білий осад, нерозчинний в кислотах і лугах. Це свідчить про присутність якого катіону в аналізованому розчині?
211. При дії на аналізований розчин лугом при нагріванні виділяється газ, змінює забарвлення червоного вологого лакмусового паперу на синю. Це

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 39

свідчить про присутність чого в розчині?
212. Сухий залишок, отриманий після упарювання аналізованого розчину забарвлює безбарвне полум'я пальника в жовтий колір, а при розгляді через синє скло – у фіолетовий. Які катіони знаходилися в сухому залишку?
213. Досліджуваний розчин містить катіони амонію і натрію. Вкажіть реагент, який дозволяє виявити в цьому розчині катіони амонію.
214. До досліджуваного розчину додали розчин калію йодиду. Випав золотисто-жовтий осад, який розчиняється в гарячій воді, в надлишку реагенту і в оцтовій кислоті. Це свідчить про присутність у розчині якого катіону?
215. У розчині присутні катіони цинку і алюмінію. Вкажіть реагент, який дозволяє виявити в цьому розчині катіони цинку.
216. Які катіони належать до IV аналітичної групи катіонів за кислотно-основною класифікацією ?
217. Укажіть, який індикатор використовують у методі йодометрії?
218. В якісному аналізі при дії надлишку групового реагенту (розчин NH_3) на катіони VI аналітичної групи (Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+}) що утворюється?
219. До V групи катіонів належать катіони Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Bi^{3+} , Sb(III) , Sb(V) . Вказати груповий реагент для V групи катіонів.
220. В якісному аналізі для виявлення іонів стронцію використовують так звану гіпсову воду. Яка хімічна формула гіпсової води?
221. Яка реакція є характерною в якісному аналізі на катіони срібла ?
222. Укажіть чим характеризується здатність реагенту давати добре фіксований аналітичний ефект при взаємодії з досліджуваною речовиною в мінімальних кількостях?
223. Чому катіони I аналітичної групи (кисотно-основна класифікація) не мають групового реагенту?
224. До VI групи катіонів належать катіони Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} . Вказати груповий реагент для шостої групи катіонів.
225. Досліджувана суміш містить катіони Mg^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} . За допомогою якого реактиву можна виявити катіони Ni^{2+} у цій суміші?
226. Де в аналізі застосовують буферні розчини ?
227. Який катіон знаходиться в розчині, якщо при нагрівні з лугом виділяється газ з різким запахом?
228. Який катіон III аналітичної групи (кисотно-основна класифікація) знаходиться в розчині, якщо при нагріванні з гіпсовою водою через деякий час розчин мутніє?
229. На розчин, отриманий після обробки осаду хлоридів катіонів II аналітичної групи гарячою водою, подіяли розчином калію дихромату. Утворився жовтий осад, не розчинний в оцтовій кислоті, але розчинний в

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 40

розчині лугу. Які катіони містив досліджуваний розчин?
230. Які катіони IV аналітичної групи (кислотно-основна класифікація) при нагріванні з надлишком розчину лугу і пероксидом водню осаду не утворюють, але розчин набуває жовтого забарвлення?
231. Які аніони з солями феруму (II) у присутності концентрованої сульфатної кислоти утворюють буре кільце?
232. Який реагент є специфічним у якісному аналізі на катіони Fe^{2+} ?
233. Як називається константа, що є кількісною характеристикою розчинності малорозчинних електролітів (типу $AgCl$ або $BaSO_4$) ?
234. З якою метою поряд з використанням групового реактиву для III аналітичної групи використовують етиловий спирт?
235. Який аналітичний ефект потрібно чекати від дії калію гексаціаноферату(II) на катіони Ca^{2+} ?
236. До V аналітичної групи катіонів відносяться йони Mn^{2+} . Виберіть реакцію, яка є якісною для цих катіонів .
237. При додаванні до невідомої суміші розчину натрію гідроксиду та розчину пероксиду водню, з'явився осад, який зник після додавання надлишку цих речовин. Про наявність катіонів якої аналітичної групи це свідчить?
238. Розчином якої речовини можна визначити наявність хлорид-іонів в питній воді?
239. Які катіони відносяться до III аналітичної групи катіонів за кислотно-основною класифікацією ?
240. Які катіони відносяться до II аналітичної групи катіонів за кислотно-основною класифікацією ?
241. На що, насамперед слід звернути увагу при попередніх випробуваннях невідомої речовини.
242. До яких методів кількісного аналізу відноситься гравіметричний аналіз ?
243. Як називають речовину, у вигляді якої виділяється в осад визначуваний компонент у гравіметричному аналізі?
244. Як називають речовину, за масою якої оцінюють кількість визначуваного компонента у гравіметричному аналізі?
245. Якого кольору стрічка повинна бути на паперовому фільтрі при фільтруванні дрібнозернистих кристалічних осадів?
246. Скільки разів проводять промивання осаду методом декантації ?
247. Як називають розчин, яким проводять титрування у титрометричному аналізі?
248. Як називається в титруванні момент, якому відповідає видима зовнішня зміна певних властивостей розчину?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 41</i>

249. На якому типі реакцій ґрунтується метод кислотно - основного титрування?

250. На якому типі реакцій ґрунтується метод оксидометрії в титрометричному аналізі ?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	Екземпляр № 1	Арк 44 / 42

Рекомендована література

Основна література

1. Циганок Л.П. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; За ред. проф. Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.- 252 с
2. Аналітична хімія (якісний аналіз): Навчальний посібник / Г. О. Сирова, В. М. Петюніна, Л. В. Лук'янова, Т. С. Тішакова, О. В. Савельєва. – Харків, 2019. – 131 с.
3. Базель Я.Р., Шкумбатюк Р.С., Сухарева О.Ю., Воронич О.Г. Навчальний посібник з курсу «Аналітична хімія». Частина 1. Якісний хімічний аналіз. – Ужгород: в-во УжНУ, 2010. – ч. 1. -116 с.
4. Скиба Г.В., Трускавецька Л.М., Герасимчук О.Л., Заньковець Н.М., Аристархова Е.О. Аналітична хімія та геохімія доквілля. Навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт та самостійної роботи студентів. – Ж.: ЖДТУ. – 2008. – 128с. (в бібліотеці «Житомирської політехніки» –150 примірників).
5. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія: Навчальний посібник з теоретичних основ аналітичної хімії. -Львів: Видавн. центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2001. - 297 с.
6. Бугаєвський О. Л., Решетняк О.О. Таблиці констант хімічних рівноваг, що застосовуються у аналітичній хімії / Харків: ХНУ, 2000. -- 77 с.
7. М.В. Шевряков, М.В. Повстяний, Б.В. Яковенко, Т.А. Попович Аналітична хімія: Навч.-метод. посібник для студентів університетів напряму підготовки «Хімія*». – Х.: Айлант, 2011. – 404 с. ISBN 978-966-630-024-2.
8. Середа А.С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз. Навчально-методичний посібник. – К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр. – 2003. – 312 с. (в бібліотеці «Житомирської політехніки» – 25 примірників).
9. Середа А.С. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Якісний і кількісний аналіз. – К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр. – 2004. – 280 с. (в бібліотеці «Житомирської політехніки» – 25 примірників).
10. Гайдукевич О.М. Аналітична хімія / Гайдукевич О.М., Болотов В.В. – Харків “Основа”, 2000. – С. 260-305.

Допоміжна література

1. Тулюпа Ф.М., Панченко І.С. Аналітична хімія. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2002. – 657 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 43</i>

2. Супрунович В.І., Плаксієнко І.Л., Федорова Н.Г., Шевченко Ю.Г. Аналітична хімія в аналізі технологічних та природних об'єктів. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2003. – 152 с.
3. Серета А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Навчально-методичний посібник. – К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр. – 2002. – 524 с. (в бібліотеці «Житомирської політехніки» – 5 примірників).
4. I.G. Kotsiuba, G.V. Skyba, I.A. Skuratovskaya, S.M. Lyko. Ecological Monitoring of Small Water Systems: Algorithm, Software Package, the Results of Application to the Uzh River Basin (Ukraine). Methods and objects of chemical analysis, Volume 14, No.4, 2019. P. 200-207. (SCOPUS)
5. Єльнікова Т.О., Коцюба І.Г., Герасимчук О.Л., Скиба Г.В. Дослідження екологічного стану річки Ірша. Водні біоресурси та аквакультура. Херсон. 2021. Вип. 1 (9). С. 18-26.
6. Скиба Г.В., Зав'язун С.А.. Кількісне визначення нітратів у воді. Сучасні проблеми екології: матеріали XV Всеукр. наук. on-line конф. студентів, магістрів та аспірантів з міжн. участю, 15 березня 2018 року. Житомир ЖДТУ, 2018. С. 33 2.
7. Скиба Г.В., Шуляренко Ю.В. Порівняльна характеристика загальної твердості води із різних природних джерел. Конференція присвячена Дню науки: матеріали Всеукр. Наук.-практ. on-line конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 16-18 травня 2018 року. Житомир: ЖДТУ, 2018. С. 239.
8. Скиба Г.В., Григорян Л.А, Колодій М.А. Ремідація забруднених міських ґрунтів за допомогою сучасних технологій. Сучасні проблеми екології: матеріали XVI Всеукр. наук. on-line конф. студентів, магістрів та аспірантів з міжн. участю, 10 квітня 2020 року. Житомир: «Житомирська політехніка», 2020. С. 35

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Електронна бібліотека літератури із загальної хімії: веб-сайт. URL: <https://techemy.com> (дата звернення: 25.05.2019).
2. Центр електронних навчальних матеріалів: веб-сайт. URL: <http://193.108.240.69/moodle/> (дата звернення: 25.05.2019).
3. Наукова бібліотека: веб-сайт. URL: http://biopro.ucoz.ua/load/zagalna_ta_neorganichna_khimija/1-1-0-15 (дата звернення: 25.05.2019).
4. Атлас мікрокристалічних реакцій катіонів І аналітичної групи: https://drive.google.com/open?id=1ipTfVtt_idmCZqHq2i2vEwD86q_WHrOt
5. Підручник з аналітичної хімії: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/8878>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.07- 05.02/2/101.00.1/МБ/ОК13 -2021
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 44 / 44</i>

6. Наукова бібліотека Державного університету «Житомирська політехніка»
(адреса: м.Житомир, вул. Чуднівська 103, режим доступу:
<https://lib.ztu.edu.ua/>)