

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
Інженерно-хімічний факультет**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного
факультету
(назва інституту/факультету)

_____ Панов Є.М.
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2017 р.

_____ Панов Є.М.
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2018 р.

Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва

РОБОЧА ПРОГРАМА

кредитного модуля

освітній рівень _____ бакалавр
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за напрямом (спеціальністю) Хімічні технології переробки деревини та
рослинної сировини (161 Хімічна технологія та інженерія)
(шифр і назва)

Програмам професійного спрямування (спеціалізація) Хімічна
технологія та інженерія (Хімічна технологія)
(шифр і назва)

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від 18.05.2017 р. № 9

Голова методичної комісії

_____ Д.Е. Сідоров
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2017 р.

Протокол від _____ 2018 р. № _____

Голова методичної комісії

_____ Д.Е. Сідоров
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2018 р.

Робочу програму кредитного модуля « Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 161 Хімічна технологія та інженерія за напрямом підготовки 6.051301 Хімічна технологія.

Розробники робочої програми:

доцент, к.т.н. Терещенко Оксана Миколаївна
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів

(повна назва кафедри)

Протокол від « 18 » 05. 2017 року № 10

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля
(підпис) (ініціали, прізвище)

« » 2017 р.

Протокол від « » 2018 року №

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля
(підпис) (ініціали, прізвище)

« » 2018 р.

© НТУУ «КПІ», 2017 рік

© НТУУ «КПІ», 2018 рік

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань <u>16 Хімічна та біоінженерія</u> (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>«Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва»</u>	Форма навчання <u>денна</u> (денна / заочна)
Напрямок підготовки <u>6.051301 хімічна технологія</u>	Кількість кредитів ECTS <u>2</u>	Статус кредитного модуля <u>Цикл професійної підготовки</u>
Спеціальність <u>161 Хімічна технологія та інженерія</u> (шифр і назва)	Кількість розділів <u>3</u>	Цикл, до якого належить кредитний модуль <u>професійної та практичної підготовки</u>
Спеціалізація <u>Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини</u> (назва)	Індивідуальне завдання <u>розрахунково-графічна робота</u> (вид)	Рік підготовки <u>3</u>
		Семестр <u>5</u>
Освітній ступінь <u>бакалавр</u>	Загальна кількість годин <u>60</u>	Лекції <u>18 год*.</u>
		Практичні (семінарські) <u>18 год*.</u>
		Лабораторні (комп'ютерний практикум) <u>0 год*.</u>
	Тижневих годин: аудиторних – <u>2</u> СРС – <u>1,3</u>	Самостійна робота <u>24 год.</u> , у тому числі на виконання індивідуального завдання <u>15 год.</u>
		Вид та форма семестрового контролю <u>диф. залік</u>

* - у відповідності до чисельності студентів у групі кількість лекційних, практичних та лабораторних занять може бути пропорційно змінено з урахуванням індивідуальних занять.

Робочу програму кредитного модуля « Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 161 Хімічна технологія та інженерія за напрямом підготовки 6.051301 Хімічна технологія.

Кредитний модуль належить до дисциплін циклу професійної та практичної підготовки.

Предмет кредитного модуля – вивчення методів визначення кількісного складу речовин і науково-теоретичне обґрунтування цих методів.

Міждисциплінарні зв'язки: кредитному модулю «Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва» передують навчальні дисципліни, такі як: «Загальна та неорганічна хімія», «Додаткові розділи загальної та неорганічної хімії», «Фізика», «Вища математика», «Аналітична хімія», «Органічна хімія», «Інструментальні методи аналізу». Кредитний модуль «Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва» забезпечує дисципліни «Техноекологія целюлози», «Технологія виробництва деревних плит та пластиків», «Хімічне перероблення недеревної сировини», «Фізична хімія», «Процеси та апарати хімічних виробництв», «Загальна хімічна технологія», виконання науково-дослідних робіт.

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою кредитного модуля є формування у студентів теоретичних основ кількісного аналізу, практичних навичок їх виконання та використання для вирішення конкретних задач.

Відповідно до мети, підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:

- застосування знань з аналітичної хімії в обсязі, необхідному для освоєння професійних дисциплін;
- проведення простого хімічного учбово-дослідного експерименту, володіння основними прийомами роботи в хімічній лабораторії;
- проведення кількісного аналізу хімічних речовин.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основ аналітичної хімії;
- методів кількісного хімічного аналізу;

уміння:

- в залежності від кількості, природи аналізованого об'єкту і від вимог до метрологічних характеристик (чутливість, достовірність, відтворюваність), обґрунтовано вибрати оптимальний метод аналізу;

- базуючись на теоретичних даних інтенсифікації хімічних процесів, обирати умови проведення експерименту;
- використовуючи теоретичні уявлення та навички при проведенні хімічного аналізу, здійснювати кількісний контроль при вирішенні екологічних завдань;
- використовуючи теоретичні положення аналітичної хімії та довідкові дані фізико-хімічних властивостей сполук в умовах виробничих хімічних лабораторій, розраховувати необхідні параметри (маси речовин, концентрації компонентів тощо) для приготування робочих розчинів (титрантів, буферів, індикаторів);
- використовуючи теоретичні положення аналітичної хімії, довідкові дані, лабораторне обладнання та реактиви, проводити хімічний експеримент;
- використовуючи методики визначення, лабораторне обладнання та необхідні реактиви, визначати кількість хімічного елементу або його сполук в розчині;

досвід:

- в залежності від кількості, природи аналізованого об'єкту і від вимог до метрологічних характеристик (чутливість, достовірність, відтворюваність), обґрунтовано вибрати оптимальний метод аналізу;
- базуючись на теоретичних даних інтенсифікації хімічних процесів, обирати умови проведення експерименту;
- використовуючи теоретичні уявлення та навички при проведенні хімічного аналізу, здійснювати кількісний контроль при вирішенні екологічних завдань;
- користуючись методами аналітичної хімії (виділення, розділення і концентрації, гравіметричні, титриметричні, електрохімічні, спектроскопічні), розробляти та вдосконалювати методики проведення аналітичних вимірювань;
- використовуючи теоретичні положення аналітичної хімії та довідкові дані фізико-хімічних властивостей сполук в умовах виробничих хімічних лабораторій, розраховувати необхідні параметри (маси речовин, концентрації компонентів тощо) для приготування робочих розчинів (титрантів, буферів, індикаторів)

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні заняття	СРС
Розділ 1. Метрологічні основи аналітичної хімії <i>Тема 1.1. Метрологічні характеристики методів аналізу</i>	5	2	2	1
Розділ 2. Відбір і підготовка проби до аналізу <i>Тема 2.1. Відбір проби. Підготування проби до аналізу</i>	5	2	2	1
Розділ 3. Основні методи аналізу <i>Тема 3.1. Гравіметричний метод аналізу</i>	9	4	4	1
<i>Тема 3.2. Кисотно-основне титрування у неводних розчинах</i>	7	4	2	1
<i>Тема 3.3. Методи осадження і комплексоутворення</i>	9	4	4	1
<i>Тема 3.4. Методи окиснення-відновлення в титриметричному аналізі</i>	5	2	2	1
<i>МКР</i>	3	-	2	1
<i>Диф. залік</i>	2	-	-	2
<i>РГР</i>	15	-	-	15
<i>Всього годин</i>	60	18	18	24

4. Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на: надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва», рівень яких

- визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми; забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області аналітичної хімії, прогнозування її розвитку на найближчі роки;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даної аудиторією.

з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розділ 1. Метрологічні основи аналітичної хімії <i>Тема 1.1. Метрологічні характеристики методів аналізу</i> Класифікація похибок. Правильність і точність аналізу, стандартне відхилення. Систематичні та випадкові похибки. Література: [1] С. 122-129. <u>Завдання на СРС.</u> Значащі цифри і правила округлення.
2	Розділ 2. Відбір і підготовка проби до аналізу <i>Тема 2.1. Відбір проб, пробопідготовка</i> Відбір проби. Підготування проби до аналізу. Література: [2] С. 59-75. <u>Завдання на СРС.</u> Роль хімічно-активних добавок при їх додаванні до розчинників і плавнів. Різниця між піролізом і озоленням.
3-4	Розділ 3. Основні методи аналізу <i>Тема 3.1. Гравіметричний метод аналізу</i> Суть гравіметричного методу. Розрахунок наважки. Утворення осаду. Будова осаду. Основні етапи гравіметричного аналізу. Фільтрування, промивання, висушування та прожарювання осадів. Вимоги до гравіметричної форми. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Використання гравіметричних методів.

	Література: [1] С. 143-156. <u>Завдання на СРС.</u> Прилади, посуд і реактиви в гравіметричному аналізі. Кількісне розділення методом осадження
5-6	<i>Тема 3.2. Кисотно-основне титрування у неводних розчинах</i> Титрування кислот у неводних розчинниках. Титрування основ у неводних розчинниках. Визначення моменту кінця титрування. Література: [1] С. 178-187. <u>Завдання на СРС.</u> Розчинники, що використовуються в методі неводного титрування. Нивелююча та диференціююча дія розчинників.
7-8	<i>Тема 3.3. Методи осадження і комплексоутворення</i> Загальна характеристика методів. Меркуриметрія. Індикатори. Метод комплексонометрії. Індикатори методу комплексонометрії. Література: [1] С. 232-246, 261-268. <u>Завдання на СРС.</u> Метод аргентометрії. Метод меркуриметрії.
9	<i>Тема 3.4. Методи окиснення-відновлення в титриметричному аналізі</i> Криві титрування методу. Індикатори методу. Метод йодометрії. Робочі розчини. Індикатори Практичне застосування. Метод нітритометрії. Робочі розчини. Індикатори Практичне застосування. Література: [1] С. 178-187. <u>Завдання на СРС.</u> Метод церійметрії. Робочі розчини. Індикатори Практичне застосування.

4. Практичні заняття

У системі професійної підготовки студентів практичні заняття займають 50 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації хіміка-технолога. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області хімічної технології та інженерії.

Основні завдання циклу практичних занять:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області хімічного аналізу;

- ◆ навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;
- ◆ навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- ◆ формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

Зміст практичного заняття	Кількість годин
Розділ 1. Метрологічні основи аналітичної хімії <i>Тема 1.1. Метрологічні характеристики методів аналізу</i> Класифікація похибок. Правильність і точність аналізу, стандартне відхилення. Систематичні та випадкові похибки.	2
Розділ 2. Відбір і підготовка проби до аналізу <i>Тема 2.1. Відбір проб, пробопідготовка</i> Відбір проби. Підготування проби до аналізу.	2
Розділ 3. Основні методи аналізу <i>Тема 3.1. Гравіметричний метод аналізу</i> Суть гравіметричного методу. Розрахунок наважки. Утворення осаду. Будова осаду. Основні етапи гравіметричного аналізу. Фільтрування, промивання, висушування та прожарювання осадів. Вимоги до гравіметричної форми. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Використання гравіметричних методів.	4
<i>Тема 3.2. Кисотно-основне титрування у неводних розчинах</i> Титрування кислот у неводних розчинниках. Титрування основ у неводних розчинниках. Визначення моменту кінця титрування.	2
<i>Тема 3.3. Методи осадження і комплексоутворення</i> Загальна характеристика методів. Меркуриметрія. Індикатори. Метод комплексометрії. Індикатори методу комплексометрії.	4
<i>Тема 3.4. Методи окиснення-відновлення в титриметричному аналізі</i> Криві титрування методу. Індикатори методу. Метод йодометрії. Робочі розчини. Індикатори Практичне застосування. Метод нітритометрії. Робочі розчини. Індикатори Практичне застосування.	2
МКР	2

Всього	18
--------	----

5. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Згідно навчального плану лабораторних занять не передбачено.

6. Самостійна робота

Самостійна робота студентів займає 40 % часу вивчення курсу, включає також підготовку розрахунково-графічної роботи та підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області аналітичної хімії, що не увійшли у перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі та при виконанні розрахунково-графічної роботи .

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
Розділ 1. Метрологічні характеристики методів аналізу		
1	Значачі цифри і правила округлення <i>Література: [2] С. 57 – 59.</i>	1
Розділ 2. Відбір і підготовка проби до аналізу		
2	Роль хімічно-активних добавок при їх додаванні до розчинників і плавнів. Різниця між піролізом і озоленням. <i>Література: [2] С. 75-78.</i>	1
Розділ 3. Основні методи аналізу		
3	<i>Тема 3.1. Гравіметричний метод аналізу</i> Кількісне розділення методом осадження <i>Література: [1] С. 156 - 163.</i>	1
5	<i>Тема 3.2. Кисотно-основне титрування у неводних розчинах</i> Розчинники, що використовуються в методі неводного титрування. Нивелююча та диференціююча дія розчинників. <i>Література: [9]. С. 272 – 288.</i> <i>Тема 3.3. Методи осадження і комплексоутворення</i> Метод аргентометрії. Меркуриметрія. <i>Література: [1]. с. 256-260; [3]. с. 60 - 80.</i> <i>Тема 3.4. Методи окиснення-відновлення в титриметричному аналізі</i> Метод церійметрії. Робочі розчини. Індикатори. Практичне застосування.	3

	Метод нітритометрії. Робочі розчини. Індикатори. Практичне застосування. <i>Література: [1]. С. 289-290; [3]. С.82-96.</i>	
4	Розрахунково-графічна робота <i>Література: 1 - 9.</i>	15
5	Контрольна робота з розділів 1-5	1
6	Диф. залік	2
Всього годин		24

8. Індивідуальні завдання

З метою поглиблення знань студентів з дисципліни, отримання досвіду самостійної роботи в області моніторингу довкілля пропонується виконання індивідуального завдання у вигляді розрахунково-графічної роботи. Тематика РГР підібрані таким чином, щоб поглибити вивчення дисципліни “Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва” (додаток Б). Для підготовки пропонується література [1 – 13].

9. Контрольні роботи

З метою контролю рівня засвоєння матеріалу та сприйняття його студентами, протягом семестру проводиться 5 модульні контрольні роботи (по кожному розділу) по 18 хвилин (Додаток Б). Кожний варіант містить 5-6 питань. Максимальна кількість балів за контрольну роботу дорівнює 5 балів.

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

За денною формою навчання пропонується впровадження м'якої рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріала з кредитного модуля. Рейтинг студента з кредитного модуля «Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва» складається з балів, що отримуються за:

- 1) п'ять контрольних робіт (запланована за робочим планом МКР поділяється на 5 робіт тривалістю по 18 хвилин);
- 2) відповіді на практичних заняттях;
- 3) виконання розрахунково-графічної роботи;
- 4) відповідь на диф. заліку (письмово).

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 100 балів. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх лекційних і практичних занять і стартовий рейтинг не менше 45 балів.

На диф. заліку студент виконує письмову відповідь на питання білета. Кожен білет містить 5 питань. Кожне питання оцінюється у 6 балів.

Положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля «Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва» наведено в додатку Г.

11. Методичні рекомендації

Лекційні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 20-25 студентів, а практичні – у навчальних групах чисельністю 20 – 25 осіб.

Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій, повторення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, на лабораторних заняттях, самостійного вивчення окремих тем.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій.

12. Рекомендована література

12.1. Базова

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 ч. Ч. 1. Гравиметрический и титриметрический методы анализа: Учебник для химико-технологических спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1989. – 320 с.
2. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения: Учебн. для вузов/ Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова и др. Под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высш. шк., 2000. – 351 с.
3. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа: Учебн. для вузов/ Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова и др. Под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высш. шк., 2000. – 494 с.
4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии.— М.: Химия, 1989.— 448 с.

12.2. Допоміжна

5. Бабко А.К., Пятницкий И.В. Количественный анализ. – М.: Высш.шк., 1968. – 495
6. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика. В 2-х книгах. – М: «Высшая школа», 2001. – Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа. – 559 с.
7. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2-х книгах.— М.: Химия, 1990.— Кн. 1 — 480 с.

8. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2-х книгах.— М.: Химия, 1990.— Кн. 2 — 481 с.
9. Алексеев В.А. Количественный анализ.— М.: Химия, 1972.— 504 с.
10. Крешков А.П. Основы аналитической химии. В 3-х томах. — М.: Химия, 1976. — т.2. — 584 с.
11. Дорохова Є.М., Прохорова Г.В. Задачі та запитання з аналітичної хімії.— К.: Київ. універ., 2001.—282 с.
12. Аналитическая химия. Химические методы анализа/ Под ред. О.М. Петрухина. — М.:Химия, 1992. — 400 с.
13. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. В 2-х томах/ Под ред. Р. Кельнер и др. — М: Мир, Аст, 2004, т.1. — 608 с., т.2. — 728 с.

13. Інформаційні ресурси

Електронні ресурси з курсу «Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва», а саме:

- навчальну програму дисципліни,
- робочу навчальну програму кредитного модуля,
- методичні вказівки до виконання самостійної роботи

розміщено за адресою <http://www.eco-paper.kpi.ua/for-student>, а також у електронному кампусі.

ПРИКЛАД ВАРІАНТУ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

1. Суть операції фільтрування.
2. Сульфат алюмінію містить приблизно 90% $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$. Розрахувати наважку, необхідну для визначення алюмінію у вигляді Al_2O_3 , якщо маса Al_2O_3 дорівнює 0,4 г.
3. Загальний метод обчислення кривих титрування (на прикладі – сильну кислоту титрують сильною основою).
4. Розрахувати молярну концентрацію еквіваленту розчину $\text{Ba}(\text{OH})_2$ для $z=2$, якщо умовна масова концентрація $T_{\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ CH}_3\text{COOH}} = 0,1450$?
5. Охарактеризувати “стрибок титрування”? Від яких факторів він залежить?
6. Розрахувати масову концентрацію, масову частку, полярність та молярну концентрацію еквівалентів розчину, що утворюються розчиненням 24 г NaOH у 100 мл H_2O .
7. Визначити карбонатну твердість води в ммоль-екв/л і в г/л, якщо на титрування 200 мл води використано 14,8 мл розчину HCl з концентрацією 0,1 моль/л. Написати рівняння реакцій і обґрунтувати вибір індикатору.
8. Побудувати криву титрування водного розчину три хлороцтової кислоти (CCl_3COOH) $K_a=2,0 \cdot 10^{-1}$ з концентрацією 0,1 моль/л розчином лугу з концентрацією 0,1 моль/л. Визначити стрибок титрування і рН в точці титрування. Обґрунтувати вибір індикатору.
9. Визначити основну вимогу до реакції, що відбувається під час комплексонометричного титрування?
10. Визначити загальну твердість води, якщо на титрування 100,0 мл води витрачено 6,4 мл розчину трилону Б з концентрацією 0,1050 моль/л?
11. Визначити масу наважки $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, яку необхідно взяти для приготування 100,00 мл розчину, на титрування 20,00 мл якого витрачалось би 25,00 мл 0,04моль/л трилону Б.
12. Визначення титру розчину KMnO_4 . Які стандартні речовини використовують з цією метою? Привести рівняння реакцій
13. Наважку технічного FeCl_3 масою 4,0460 г розчинили у мірній колбі місткістю 250,0 мл. До 25,00 мл одержаного розчину додали KI та кислоти, а йод, що виділився, від титрували 24,10 мл 0,0985 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ($f=1$). Знайти масову частку (%) FeCl_3 у реактиві.

Питання до контрольних робіт

МКР 1 по темі: “Гравіметричні методи аналізу”.

Варіант №1

1. Принцип гравіметричного методу аналізу та умови повного осадження визначуваного іона.
2. Правила промивання осадів. Переведення осадів у вагову форму. Вимоги до форми осадження.
3. Визначувана форма - Cr , вагова форма - Cr_2O_3 . Розрахувати фактор перерахунку. Молярна маса Хрому – 52.
4. Розрахувати концентрацію оксалату амонію в моль/л, при який Барій практично повністю перетвориться в оксалат барію. $PP_{BaC_2O_4} = 1 \cdot 10^{-7}$.
5. Наважку залізної руди 0,1000 г розчинили в кислоті і осадили Ферум у вигляді гідроксиду. Осад прожарили до Fe_2O_3 . Розрахувати масову частку Fe_3O_4 в руді, якщо маса вагової форми складає 0,0200 г. Молярна маса Феруму – 56.

Варіант № 2

1. Основні етапи гравіметричного методу аналізу.
2. Умови утворення і властивості кристалічних і аморфних осадів.
3. Вагова форма $Ba_3(PO_4)_2$, визначувана форма Ba . Розрахувати фактор перерахунку, якщо молярна маса Барію- 137, Фосфору – 31.
4. Розрахувати рН середовища, при якому відбувається практично повне осадження Магнію у вигляді гідроксиду. $PP_{Mg(OH)_2} = 4 \cdot 10^{-12}$.
5. Наважку мідного купоросу 0,2000 г розчинили у воді і осадили сульфат у вигляді $BaSO_4$, прожарили і зважили. Розрахувати масову частку Сульфуру в аналізованій сполуці, якщо маса $BaSO_4$ дорівнює 0,0200 г.

Варіант № 3

1. Гравіметричні методи аналізу. В яких випадках вони застосовуються. Типи реакцій, які використовуються в ваговому методі аналізу.
2. Яким вимогам повинні відповідати осаджувач і форма осадження ?
3. Шукана форма - Mg , вагова форма – $MgNH_4PO_4$. Розрахувати фактор перерахунку F . Молярні маси Mg -24; N – 14; P – 31.
4. Розрахувати рН, при якому буде досягнуто повнота осадження Fe^{3+} у вигляді $Fe(OH)_3$. $DP_{Fe(OH)_3} = 6,3 \cdot 10^{-38}$.
5. Розрахувати масу силікатної породи з масовою частотою CaO 5%, для отримання 0,3 г $CaSO_4$.

Варіант № 4

1. Кількісний метод аналізу. Методи кількісного методу аналізу. Основний закон кількісного методу аналізу. Хімічні методи аналізу.
2. Основні розрахункові формули в гравіметричному методі аналізу. Фактор перерахунку. Привести приклади.
3. Шукана форма NH_3 , форма осадження - $(NH_4)_2PtCl_6$, гравіметрична форма – Pt . Розрахувати фактор перерахунку, якщо молярна маса Pt – 195.
4. Розрахувати концентрацію сульфід-іонів, необхідну для досягнення повного осадження CdS у розведеній HCl . $DP_{CdS} = 1,6 \cdot 10^{-28}$.

5. Яку масу Fe_3O_4 потрібно взяти для отримання 0,2 г Fe_2O_3 ?

МКР 2

Варіант 1

1. Для визначення постійної твердості води до 100 мл води додали 30,00 мл розчину

Na_2CO_3 ($T_{Na_2CO_3/CaO} = 0,001025 \text{ г/мл}$), отриману суміш випарили, сухий залишок розчинили у воді. На титрування фільтрату витратили 25,00 мл HCl ($T_{HCl/CaO} = 0,000812 \text{ г/мл}$). Скільки мг CaO в 1 л води?

2. Титрують 0,1000 М розчин $Na_2B_4O_7$ 0,2000 М розчином HCl . Розрахувати індикаторну похибку титрування з бром феноловим синім (рТ 7,3). Для H_3BO_3 $K_a = 7,1 \cdot 10^{-10}$.

3. Розчин, в якому знаходиться суміш $NaOH$ та Na_2CO_3 , титрується розчином HCl послідовно з фенолфталеїном (ф-ф) і метиловим оранжевим (м.о.). Яка сполука або яка суміш речовин утворюється, якщо об'єм витраченої кислоти становить: $V(HCl_{ф-ф}) = 7 \text{ мл}$, $V(HCl_{м.о.}) = 15 \text{ мл}$?

4. Теорія кислот та основ за Бенстедом-Лоурі.

5. Суть методу кислотно-основного титрування у неводних розчинах

Варіант 2

1. До 100,0 мл питної води додали 20,00 мл розчину Na_2CO_3 ($T_{Na_2CO_3} = 0,00530 \text{ г/мл}$).

Після кип'ятіння та фільтрування розчину від осаду $CaCO_3$ на титрування Na_2CO_3 , що залишився в фільтраті, було витрачено 16,20 мл розчину HCl . Розрахуйте у питній воді в ммоль/л, якщо 1,000 мл розчину HCl еквівалентний 1,025 мл розчину Na_2CO_3 .

2. Який індикатор: фенолфталеїн (рТ 9,0) або метиловий оранжевий (рТ 4,0) можна використовувати при титруванні 0,0010 М розчину $NaOH$ 0,0010 М розчином HCl ? Проілюструйте розрахунками індикаторних похибок.

3. Розчин, в якому можуть знаходитись суміш $NaOH$, $NaHCO_3$ та Na_2CO_3 , титрується розчином HCl послідовно з фенолфталеїном (ф-ф) і метиловим оранжевим (м.о.). Яка сполука або яка суміш речовин утворюється, якщо об'єм витраченої кислоти становить: $V(HCl_{ф-ф}) = 7 \text{ мл}$, $V(HCl_{м.о.}) = 7 \text{ мл}$?

4. Теорія основ та кислот за Льюїсом.

5. Фактори, що впливають на вибір протеолітичного розчинника у методі неводного кислотно-основного титрування.

Варіант 3

1. Наважку суміші $(NH_4)SO_4$ та K_2SO_4 масою 0,9560 г обробили 50,00 мл 0,2255 М розчину $NaOH$ та при кип'ятінні видалили аміак. На титрування надлишку $NaOH$ було витрачено 12,60 мл 0,2153 М розчину HCl . Розрахувати масову частку (%) K_2SO_4 в суміші.

2. Титрують 0,0200 М розчин HCl розчином 0,0200 М KOH . Підібрати індикатор, якщо для метилового оранжевого інтервал переходу забарвлення розчину складає 3,0 – 4,4; для бром фенолового синього – 6,0 – 7,6; для фенолфталеїну – 8,2 – 10,0.

3. Яка методика – пряме чи обернене кислотно-основне титрування – використовується при визначенні наступних речовин: NH_4Cl , Na_2CO_3 ? Вкажіть титрант, який можна використовувати для титрування кожної речовини.

4. Теорія кислот та основ за Бенстедом-Лоурі.
5. Нівелююча і диференціююча дія розчинників у методі неводного кислотно-основного титрування.

Варіант 4

1. Який індикатор дає можливість відтитрувати 0,1000 М розчин аміаку 0,1000 М розчином HCl з мінімальною похибкою: метиловий оранжевий (рТ 4,0) або метиловий червоний (рТ 5,0)? Показати розрахунками індикаторних похибок. Для аміаку $K_b = 1,76 \cdot 10^{-5}$.
2. Із наважки технічного гідроксиду натрію масою 3,1496 г, який містив в якості основної домішки карбонат натрію, приготували 1 л розчину. На титрування 10,00 мл отриманого розчину в присутності фенолфталеїну (рТ 9,0) витратили 7,36 мл 0,1000 М розчину HCl , а на титрування такого самого об'єму розчину в присутності метилового оранжевого рТ (4,0) – 7,52 мл розчину HCl . Розрахувати масові частки(%) $NaOH$ та Na_2CO_3 у зразку.
3. Вказати компоненти буферного розчину, які утворюються при титруванні H_3PO_4 розчином $NaOH$ в присутності: а) з метиловим оранжевим; б) з фенолфталеїном.
4. Теорія основ та кислот за Льюїсом.
5. Класифікація розчинників, які використовуються у методі неводного кислотно-основного титрування.

КР 3

Варіант 1

1. Яку масу мінералу, що містить 80,0 % KCl , необхідно взяти для приготування 250 мл розчину. На титрування 100 мл цього розчину витратили 15,00 мл розчину нітрату ртуті (I) $C(1/2 Hg_2(NO_3)_2) = 0,1000$ моль/л?
2. Суть методу меркуриметричного визначення хлорид- і бромід-іонів; які індикатори при цьому використовуються?
3. Пробу масою 0,5170 г, що містить тіоціанат барію, розчинили в розчині гідрокарбонату натрію і додали 50,00 мл розчин йоду $C(1/2 I_2) = 0,1070$ моль/л. Після завершення реакції
$$Ba(SCN)_2 + 6I_2 + 8H_2O = BaSO_4 + 2HCN + 12HI + H_2SO_4$$
розчин підкислили і надлишок йоду відтитрували, витративши 16,30 мл 0,0965 М розчину тіосульфату натрію. Розрахувати масову частку барію в пробі.
4. Назвати первинні стандарти в методі йодометрії. Вказати їх фактори еквівалентності і написати відповідні напівреакції.
5. Визначити молярну масу еквіваленту окисника і відновника $H_2S + I_2 =$

Варіант 2

1. Розрахувати масову частку (%) бром у сполуці. Наважку зразку масою 0,7589 г обробили етанольним розчином KOH і провели омилення, потім розчин підкислили і розбавили до 250 мл. Отриманий розчин об'ємом 10,00 мл відтитрували розчином нітрату ртуті (I) $C(1/2 Hg_2(NO_3)_2) = 0,0550$ моль/л, витративши 6,80 мл. На титрування індикатору $Fe(SCN)_n^{(3-n)}$ в контрольному досліді було витрачено 0,55 мл розчину $Hg_2(NO_3)_2$.
2. Які причини виникнення індикаторної похибки при осадовому титруванні за методом Мора?

3. До аналізованого кислого розчину Na_2SeO_3 додали 15,00 мл розчину бромату калію з концентрацією $C(1/5 \text{ KBrO}_3)=0,1000$ моль/л. бром, що виділився, видалили кип'ятінням. На титрування залишку бромату калію витратили 5,00 мл розчину арсеніту натрію $C(1/2\text{NaAsO}_2)=0,0960$ моль/л. розрахувати вміст (мг) селену в розчині.
4. Назвати причини нестійкості розчину тіосульфату натрію і написати відповідні рівняння реакцій. Вказати прийоми, які використовуються для стабілізації розчину тіосульфату натрію.
5. Визначити молярну масу еквіваленту окисника і відновника $\text{HAsO}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Варіант 3

1. Визначити концентрацію (г/л) метиленхлориду (CH_2Cl_2) в повітрі. 1,5 л проби повітря було поглинуто етанолом. В отриманому розчині після розкладання зразку осадили хлорид-йони за допомогою 15,00 мл 0,0500 М AgNO_3 . На титрування надлишку AgNO_3 було витрачено 13.50 мл KSCN .
2. Які типи індикаторів застосовуються в титруванні за методом осадження?
3. Окиснення етилмеркаптану йодом протікає за такою реакцією

$$2\text{C}_2\text{H}_5\text{SH} + \text{I}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{SSC}_2\text{H}_5 + 2\text{HI}$$
Аналізовану пробу масою 1,6500 г обробили 50,00 мл розчином йоду $C(1/2\text{I}_2)=0,1190$ моль/л. на титрування надлишку йоду витратили 16,70 мл розчину тіосульфату натрію $C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)=0,1320$ моль/л. Розрахувати масову частку (%) етилмеркаптану в пробі.
4. Способи титрування в методі йодометрії навести приклади.
5. Визначити молярну масу еквіваленту окисника і відновника $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- + \text{H}^+ =$

Варіант 4

1. Розрахувати $p\text{Cl}$ і $p\text{Ag}$ при титруванні хлориду калію нітратом срібла, якщо до 20,00 мл 0,0500 М розчину KCl додали 19,00 мл 0,0500 М розчину AgNO_3 .
2. Як відбувається тіоціанометричне визначення йонів Ag^+ та Cl^- ? Наведіть відповідні рівняння реакцій і розрахункові формули.
3. Для визначення сечовини до проби додали 30,00 мл розчину бромру $C(1/2\text{Br}_2)=0,1000$ моль/л і 60,00 мл розчину NaOH $C(\text{NaOH})=0,5000$ моль/л. Після закінчення окиснення сечовини

$$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 3\text{Br}_2 + 6\text{OH}^- = \text{CO}_2 + \text{N}_2 + 5\text{H}_2\text{O} + 6\text{Br}^-$$
розчин підкислили до $\text{pH } 2,0$ і на титрування надлишку бромру витратили 5,50 мл розчину арсеніту натрію $C(1/2\text{NaAsO}_2)=0,05$ моль/л. Розрахувати вміст (мг) сечовини в пробі.
4. Яка різниця між специфічними індикаторами і редокс-індикаторами в методах окисно-відновного титрування?
5. Визначити молярну масу еквіваленту окисника і відновника $\text{MnO}_2 + \text{I}^- + \text{H}^+ =$

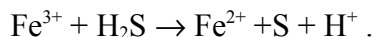
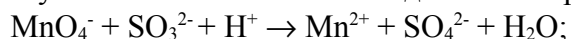
КР 4

Варіант №1

1. Загальна характеристика методів окиснення-відновлення, способи фіксування точки еквівалентності. Привести приклади.
2. Визначення відновників йодометричним методом.

3. Які реакції називаються автокаталітичними? Показати механізм автокаталіза на прикладі.

4. Визначити молярну масу еквівалента окисника і відновника в реакціях:



5. До 10 мл $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ додали H_2SO_4 та надлишок KJ . На титрування виділившогося йоду витрачено 30 мл $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ з молярною концентрацією еквівалентів 0,1 моль/л. Розрахувати вміст $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ у розчині. Розрахувати концентрацію розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (моль/л), якщо 20,00 мл розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ з $T(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{Fe}) = 0,005584$ г/мл після додавання KJ виділяють таку ж кількість I_2 , яку відтитровується 32,46 мл розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

6. Наважку технічного FeCl_3 масою 4,0460 г розчинили у мірній колбі місткістю 250,0 мл. До 25,00 мл одержаного розчину додали KI та кислоти, а йод, що виділився, відтитрували 24,10 мл 0,0985 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ($f=1$). Знайти масову частку (%) FeCl_3 у реактиві.

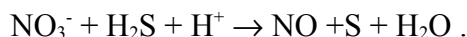
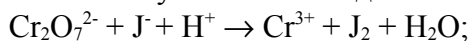
Варіант №2

1. Принципи хроматометрії.

2. Визначення Ca^{2+} перманганатометричним способом.

3. Основні реакції методу йодометрії.

4. Визначити молярну масу еквіваленту окисника і відновника в реакціях:



5. Наважка зразка технічного залізного купоросу 15,9900 г розчинили в мірній колбі на 500 мл. На титрування 25 мл розчину витрачається 27,80 мл KMnO_4 ($T = 0,003218$ г/мл). Розрахувати масову частку (%) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ у зразку.

6. До наважки $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ масою 0,1500 г додали HCl та надлишок KJ , йод, що виділяється, відтитрували 21,65 мл розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Розрахувати молярну концентрацію еквіваленту розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

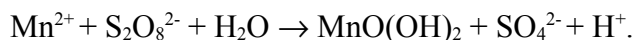
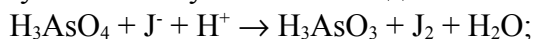
Варіант №3

1. Порівняти переваги та недоліки методів перманганатометрії і хроматометрії.

2. Визначення окисників йодометричним методом.

3. Як підібрати редокс-індикатор? Навести приклади.

4. Визначити молярну масу еквіваленту окисника і відновника в реакціях:



5. Наважка $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (х.ч.) 0,1180 г в кислому середовищі була оброблена йодидом калію та відтитрована розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, якого було витрачено 23,80 мл. Чому дорівнює титр розчину тиосульфата натрія?

6. Розрахувати масову частку (%) MnO_2 в природному пиролюзиті, якщо зразок масою 0,4000 г обробили розведеною H_2SO_4 , яка містила 0,6000 г $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; надлишок щавелевої кислоти відтитрували 23,26 мл KMnO_4 з $C = 0,1129$ н. ($f_{\text{экв}} = 1/5$).

Варіант №4

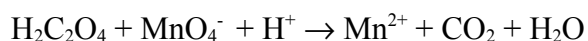
1. Характеристика методу йодометрії.

2. Визначення $\text{Fe}(\text{II})$ методом перманганатометрії.

3. У чому полягає різниця між редокс-індикаторами та специфічними індикаторами, яка застосовується в методах окиснення-відновлення?

4. Визначити молярну масу еквіваленту окисника і відновника в реакціях:





- При аналізі оксиду феруму невідомого складу в розчині, який було приготовано з наважки 0,1000 г, все залізо було відновлено до двухвалентного та відтитровано розчином $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ з концентрацією еквівалентів 0,0993 моль/л. На титрування було витрачено 13,05 мл цього розчину. Яка формула аналізованого оксиду феруму - FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 ?
- Сірку з нажки вуглецю масою 0,1906 г перевели в SO_2 , який поглинули розведеним розчином крохмалю і відтитрували 20,45 мл розчином J_2 ($\text{C}(1/2 \text{ J}_2) = 0,02088$ моль/л). Розрахувати масову частку (%) сірки у вуглиці.

МКР 5

Варіант №1

- Суть методу комплексометричного титрування. Приготування робочих розчинів.
- Визначення загальної твердості води. Розрахунок, рівняння реакції.
- Розрахувати масу металічного магнію (99 %), яку необхідно взяти для приготування 100,00 мл розчину, якщо на титрування 20,00 мл цього розчину витратили 20,00 мл 0,2000 моль/л розчину ЕДТА?
- Розчини солей Ca^{2+} та Mg^{2+} розбавили водою до 100,00 мл. На титрування 20,00 мл аліквоти при рН 9,8 з хромогеном чорним витратили 18,45 мл 0,0102 М Трилону Б, а на титрування такої самої аліквоти при рН 12,0 з мурексидом витратили 8,22 мл Трилону Б. Розрахувати вміст Ca та Mg у вихідному розчині.
- При аналізі стічної води до проби об'ємом 100,00 мл добавили 25,00 мл 0,02 М BaCl_2 при нагріванні. Надлишок BaCl_2 відтитрували в присутності амонійного буфера, який містив трилонат магнію та хромоген чорний, витративши 17,00 мл 0,02 М Трилону Б. Розрахувати концентрацію іонів SO_4^{2-} (г/л).

Варіант №2

- Індикатори методу комплексометричного титрування. Вимоги до індикаторів.
- Робочі розчини в методі комплексометрії, їх приготування, розрахунок.
- При визначенні заліза в стічній воді об'ємом 200,0 мл його окислили до Fe^{3+} , осадили аміаком, відділили від розчину і після розчинення в HCl відтитрували 5,14 мл 0,005505 М ЕДТА. Знайти загальну концентрацію (мг/л) заліза у воді.
- Розчини солей Ca^{2+} та Mg^{2+} розбавили водою до 250,00 мл. На титрування 50,00 мл аліквоти при рН 9,8 з хромогеном чорним витратили 10,50 мл 0,0100 М Трилону Б, а на титрування такої самої аліквоти при рН 12,0 з мурексидом витратили 4,00 мл Трилону Б. Розрахувати масу Ca^{2+} та Mg^{2+} у вихідному розчині?
- Розрахувати масову долю цинку в руді, якщо на титрування розчину, приготованого з її наважки 0,9003 г, витрачено 19,51 мл 0,1015 М розчину ЕДТА.

Варіант №4

- Комплексометрія. Приготування робочих розчинів та їх стандартизація.
- Переваги методу комплексометричного титрування.
- Розрахувати масу NiCl_2 в розчині, на титрування якого витрачено 20,45 мл 0,05115 М розчину ЕДТА.
- Розчини солей Ca^{2+} та Mg^{2+} розбавили водою до 100,00 мл. На титрування 25,00 мл аліквоти при рН 9,8 з хромогеном чорним витратили 19,28 мл 0,0102 М Трилону Б, а на титрування такої ж самої аліквоти при рН 12,0 з мурексидом витратили 8,95 мл Трилону Б. Яка маса Ca^{2+} та Mg^{2+} містилась у вихідному розчині?
- Розчинили наважку $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ масою 1,823 г у 100,00 мл води. При титруванні 10,00 мл аліквоти спочатку добавили надлишок розчину трилонату магнію, а потім Mg^{2+} , що виділився, відтитрували 18,55 мл 0,02503 М Трилону Б. Розрахувати масову частку (%) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ у вихідному препараті.

Варіант №3

- Суть методу комплексометричного титрування. Приготування робочих розчинів.

2. Металоіндикатори в методі комплексометрії.
3. Розрахувати масу $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, що містить 7% домішок, яку необхідно взяти на аналіз, щоб на її титрування витрачалось близько 10 мл 0,1 М Трилону Б?
4. Розчини солей Ca^{2+} та Mg^{2+} розбавили водою до 500,00 мл. На титрування 25,00 мл аліквоти при рН 9,8 з хромогеном чорним витратили 17,50 мл 0,0100 М Трилону Б, а на титрування такої самої аліквоти при рН 12,0 з мурексидом витратили 7,00 мл Трилону Б. Визначити масу Ca^{2+} та Mg^{2+} , яка містилась у вихідному розчині?
5. 1,00 л стічної води, що містить нікель, випарили і після відділення домішок отримали осад діметилглюксимату нікеля. Промитий осад розчинили, добавили 10,0 мл 0,0100 М розчину ЕДТА, на титрування надлишку якого витратили 3,05 мл 0,0100 М розчину солі магнію. Обчислити концентрацію нікелю (мг/л) у стічній воді.

ПОЛОЖЕННЯ

про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля
«Аналітичні аспекти целюлозно-паперового виробництва»
 спеціальності 161 Хімічна технологія та інженерія
 за напрямком підготовки 6.051301 хімічна технологія інженерно-хімічного
 факультету

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	кредити	акад. год	лекції	практичні	лабораторні роботи	СРС+диф. залік	МКР	РГР	семестрова атестація
5	2	60	18	18	-	24	1	1	диф. залік

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) написання 5 контрольних робіт;
- 2) відповіді на 4 практичних заняттях;
- 3) виконання розрахунково-графічної роботи

Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання:

1. Робота на практичних заняттях, написання контрольних робіт.

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів на всіх практичних роботах дорівнює:

$$5 \text{ балів} \times 4 \text{ п/р} = 20 \text{ балів};$$

Ваговий бал на контрольних роботах 7 балів:

$$7 \text{ балів} \times 5 \text{ к/р} = 35 \text{ балів}$$

Критерії оцінювання знань студентів

Бал	Повнота відповіді
5	Своєчасне повне виконання п/р, проведення розрахунків в повному обсязі, оформлення п/р.
4	Незначні недоліки за пунктом 1.
3	Суттєві помилки при виконанні п/р.
2-1	Грубі помилки при виконанні п/р. Несвоєчасне виконання п/р.
0	Невиконання п/р.

Критерії оцінювання контрольних робіт

Бал	Повнота відповіді
-----	-------------------

7	«відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації);
5	«добре», неповне розкриття одного з питань або повна відповідь з незначними неточностями;
3	«задовільно», неповне розкриття питання (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки;
0	незадовільна робота (не відповідає вимогам на 3 бали).

2. Розрахунково-графічна робота.

Ваговий бал – 15,0 бали.

1. Розрахунково- графічна робота.

Ваговий бал – 13 балів.

- «Відмінно», виконані всі вимоги до роботи (робота акуратно оформлена, відповіді на запитання викладені в повному обсязі, відповіді обґрунтовані, наведені приклади та рівняння хімічних реакцій) ----- 15 – 14,3 бали.
- «Добре», достатньо повна відповідь, розрахунки містять незначні помилки ----- 14,2 – 11,3 бали.
- «Задовільно», відсутні відповіді на 2-3 теоретичні питання або розрахунки викладено з грубими помилками ----- 11,2 – 9,8 бали.
- «Незадовільно», в роботі висвітлені лише половина питання, є грубі помилки, робота виконана неаккуратно -----9,7 – 0 бали.
- За кожний тиждень запізнення з поданням роботи розрахункової роботи на перевірку нараховується штрафний (-1) бал.

Таким чином, рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R_c = 5 \cdot 4 + 7 \cdot 5 + 15 = 70 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів студент має набрати 50 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше ніж 20 балів.

За результатами 13 тижнів навчання студент має набрати 70 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо поточний рейтинг не менше 50 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування всіх лабораторних та практичних робіт.

Завдання залікової контрольної роботи складається з шести запитань різних розділів робочої програми.

Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 6 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) -30-28 б.;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) ----- – 27-23 бали;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) ----- 23-20 бали;

-«незадовільно», незадовільна відповідь ----- 22 – 0 балів.

Сума стартових балів або балів за контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Бали $R=R_C+R_{\text{ЕКЗ}}$	ECTS оцінка	Екзаменаційна оцінка
95-100	A	відмінно
85-94	B	добре
75-84	C	добре
65-74	D	задовільно
60-64	E	задовільно
Менше 60	Fx	незадовільно
Незараховані лабораторні роботи або $R_C < 34$	F	не допущено

Склав: доцент каф. екології та технології рослинних полімерів Терещенко О.М.
(посада викладача, прізвище та ініціали, підпис)

Затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів
(назва кафедри)

Протокол № 10 від 18.05.2017 р.

Завідувач кафедри

_____ Гомеля М.Д.
(підпис) (ініціали, прізвище)

Протокол № _____ від _____ . 2018 р.

Завідувач кафедри

_____ Гомеля М.Д.
(підпис) (ініціали, прізвище)