



Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити (120 год)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>3 години на тиждень (1 година лекційних та 2 години лабораторних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/krisenko-tamara-volodimirivna-2.html Лабораторні: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/krisenko-tamara-volodimirivna-2.html</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipu.kpi.ua/</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

«Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз» є фундаментальною хімічною дисципліною про методи визначення кількісного складу сполук та їх сумішей. Дана дисципліна надає теоретичні та практичні знання про хімічні методи аналізу. Знання, які отримують студенти у процесі вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз», є теоретичною та практичною базою для вивчення профільних дисциплін на старших курсах. Робота в лабораторії, практичне засвоєння основ різних методів аналізу – важлива складова підготовки висококваліфікованих фахівців. Вивчення студентами дисципліни «Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз» вимагає від них вміння зосередитись на детальному вивченні властивостей хімічних елементів та їх сполук, стану речовини у розчинах, засвоєнні теоретичних основ найважливіших типів хімічних перетворень, що є основою різних методів аналізу. При виконанні лабораторних робіт з даної навчальної дисципліни студенти набувають навичок виконання найважливіших хімічних операцій. Їх знання, інтелект, здібності проявляться при виконанні індивідуальних контрольних завдань з аналізу.

Предмет навчальної дисципліни «Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз» - дослідження теоретичних основ аналітичних методів, вдосконалення існуючих та розробка нових методів аналізу, їх практичне використання.

Мета навчальної дисципліни «Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз».

Метою вивчення даної дисципліни є формування у студентів комплексу знань теоретичних основ важливих типів хімічних перетворень, методів ідентифікації досліджуваних речовин, комплексу умінь та навиків, необхідних для виконання основних хімічних операцій.

Відповідно до мети вивчення навчальної дисципліни вимагає формування у студентів **компетентностей**:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач;
- здатність застосовувати сучасні експериментальні методи роботи з технологічними об'єктами в промислових і лабораторних умовах.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;

- коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництва хімічних речовин та матеріалів на їх основі;

- здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни «Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз» базується на засадах інтеграції знань, отриманих студентами протягом першого курсу при вивченні дисциплін «Загальна та неорганічна хімія». Дисципліна «Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз» є фундаментальною хімічною дисципліною, що має забезпечити такі дисципліни, як «Фізична хімія», «Загальна хімічна технологія», «Технологія водоочищення».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Задачі і методи кількісного хімічного аналізу.

Тема 2. Гравіметричний аналіз.

Тема 3. Титриметричні методи аналізу.

Тема 3.1. Загальні положення титриметричного методу аналізу.

Тема 3.2. Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації).

Тема 3.3. Комплексонометричне титрування.

Тема 3.4. Методи окиснення-відновлення (редоксметрія).

Тема 3.4.1. Загальна характеристика методів окиснення-відновлення.

Тема 3.4.2. Метод перманганатометрії.

Тема 3.4.3. Метод дихроматометрії.

Тема 3.4.4. Йодометрія.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Слободнюк Р.Є. Курс аналітичної хімії. – Херсон: Олді плюс, 2020. – 256 с.
2. Бутченко Л.І., Хохотва О.П., Терещенко О.М., Глушко О.В.. Аналітична хімія. Кількісний хімічний аналіз: метод. вказівки до виконання лаб. робіт. для студентів усіх напрямів підготовки. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2015. – 120 с.
3. Бутченко Л.І., Хохотва О.П., Терещенко О.М., Глушко О.В. Аналітична хімія. Методи кількісного хімічного аналізу (розв'язування задач): навч. посібн. – К: НТУУ «КПІ», 2017. – 176 с.

Додаткова література

4. Аналітична хімія. Для навчання за спеціальністю «Екологія» [текст] навчальний посібник / В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущипівська, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук, Д.А. Савченко; Під ред. В.А. Копілевича. 2-е вид., випр. і доп. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2020. – 260 с.
5. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу: навч.-метод посібник. М.В. Шевряков, М.В. Повстяний, Б.В. Яковенко, Т.А. Попович: навч.-метод. Посібник. – Херсон: Гельветика, 2019. – 404 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

6. Союз хіміків України <http://www.chemunion.org.ua/uk/>
7. Науково-практичний журнал «Методи та об'єкти хімічного аналізу» <https://anchem.knu.ua/>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «**Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз**», 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 і техніки в галузі хімічної технології, прогнозування їх розвитку на найближчі роки;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- набуття наочності, поєднання по можливості з демонстрацією аудіовізуальних матеріалів, макетів, моделей і зразків;
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	<p>Тема 1. Задачі і методи кількісного хімічного аналізу. Предмет і задачі кількісного хімічного аналізу. Класифікація хімічних методів кількісного аналізу. Основи обробки результатів кількісного аналізу. Відбір та підготовка проби до аналізу. Література: [2] С. 17-24; [5] С. 118-120. Завдання на СРС. Класифікація похибок. Значимі цифри і правила округлювання.</p>	2
2	<p>Тема 2. Гравіметричний аналіз. Суть методу та вимоги до нього. Розподіл гравіметричного аналізу на групи. Основні етапи гравіметричного аналізу і їх характеристики. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Використання гравіметричних методів. Література: [1] С. 120-133; [5] С.120-146.. Завдання на СРС. Кількісні розділення методом осадження. Методи відгонки.</p>	4

3	<p align="center">Тема 3. Титриметричні методи аналізу.</p> <p>Тема 3.1. Загальні положення титриметричного методу аналізу. Вимоги, які ставляться до реакцій в титриметричному аналізі. Класифікація методів титриметричного аналізу. Форми виразу концентрацій розчинів Розрахунки в титриметричному аналізі. Література: [1] С. 134-161; [5] С.146-152 . Завдання на СРС. Зв'язок між точністю вимірювань і точністю розрахунків. Розрахунки при приготуванні та розбавленні розчинів</p>	2
4	<p align="center">Тема 3.2. Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації).</p> <p>Індикатори методу нейтралізації. Титрування кислотами та основами. Робочі розчини методу кислотно-основного титрування. Криві титрування та їх обчислення. Диференційне титрування з двома індикаторами. Вибір індикатора і розрахунок індикаторних похибок. Література: [1] С. 165-175; [5] С.153-172 . Завдання на СРС. Помилки титрування. Криві титрування багатоосновних кислот. Титрування розчинів солей. Титрування у неводних розчинах. Приклади застосування методу кислотно-основного титрування.</p>	4
5	<p align="center">Тема 3.3. Комплексонометричне титрування.</p> <p>Суть методу. Робочі розчини. Класифікація методів комплексонометрії. Комплекси іонів металів з комплексонами. Індикатори методу комплексонометрії та вимоги до них. Приклади використання методу. Література: [1] С. 190-195; [5] С.181-202 . Завдання на СРС. Аргентометрія. Меркуриметрія. Застосування меркурометрії в аналізі. Побудова кривих титрування в методі комплексонометричного титрування.</p>	2
6	<p align="center">Тема 3.4. Методи окиснення-відновлення (редоксметрія).</p> <p>Тема 3.4.1. Загальна характеристика методів окиснення-відновлення. Криві титрування. Способи визначення кінця титрування.</p> <p align="center">Тема 3.4.2. Метод перманганатометрії.</p> <p>Характеристика методу. Приготування та зберігання робочого розчину. Переваги та недоліки перманганатометрії. Застосування методу. Література: [1] С. 175-185; [5] С.206-212 . Завдання на СРС. Криві титрування методу окиснення-відновлення. Броматометрія.</p>	2
7	<p align="center">Тема 3.4.3. Метод дихроматометрії.</p> <p>Характеристика методу. Способи визначення кінця титрування. Переваги та недоліки дихроматометрії. Використання методу.</p> <p align="center">Тема 3.4.4. Йодометрія.</p> <p>Характеристика методу. Переваги та недоліки йодометрії. Робочі розчини та використання методу. Література: [1] С. 104-108; [5] С.214-220. Завдання на СРС. Церіметрія. Ванадометрія.</p>	2
	Всього	18

Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять полягають:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру з кількісного хімічного аналізу;

- ◆ навчити студентів основним навикам роботи в хімічній лабораторії та сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання хімічного аналізу;
- ◆ навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків та інших видів завдань.

№ з/п	Назва теми лабораторного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)	Годин
<u>1</u>	Гравіметричний аналіз. Зважування на технічних та аналітичних терезах. Визначення вмісту заліза (III) у розчині. Література: [2] С. 24-28.	6
2	Титриметричний аналіз. Метод нейтралізації. Приготування робочих розчинів та встановлення їх концентрації Література: [2] С. 45-50.	5
3	Визначення вмісту тимчасової твердості води, гідроксиду амонію, фосфату натрію. Написання контрольної роботи 1. Література: [2] С. 50-57.	5
<u>4</u>	Комплексонометрія. Приготування робочих розчинів та встановлення їх концентрації. Визначення загальної та постійної твердості води, а також вмісту солей магнію або цинку у технічному зразку. Література: [2] С. 89-93.	6
5	Окиснювально-відновні методи. Приготування робочих розчинів і визначення їх концентрації. Перманганатометричне та дихроматометричне визначення заліза (II). Література: [2] С. 100-108.	6
6	Метод йодометрії. Приготування робочих розчинів і визначення їх концентрації. Визначення вмісту солі міді у технічному зразку. Написання контрольної роботи 2. Література: [2] С. 110-114.	8
	Всього	36

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота займає 55 % часу вивчення кредитного модуля, включаючи і підготовку до екзамену. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування знань в областях, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчатися аналізувати отриману інформацію і використовувати її для вирішення поставлених задач.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
-------	---	---------------------

Тема 1. Задачі і методи кількісного хімічного аналізу.		
1	Класифікація похибок. Значущі цифри і правила округлювання. Література: [2] С. 13-16.	3
Тема 2. Гравіметричний аналіз.		
2	Кількісні розділення методом осадження. Методи відгонки. Література: [3] С. 23-28.	4
Тема 3. Титриметричні методи аналізу		
Тема 3.1. Загальні положення титриметричного методу аналізу.		
3	Зв'язок між точністю вимірювань і точністю розрахунків. Розрахунки при приготуванні та розбавленні розчинів. Література: [3] С. 10-15.	4
Тема 3.2. Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації).		
4	Криві титрування багатоосновних кислот. Титрування розчинів солей. Титрування у неводних розчинах. Приклади застосування методу кислотно-основного титрування. Література: [1] С. 165-175.	6
Тема 3.3. Комплексонометричне титрування.		
5	Аргентометрія. Меркуриметрія. Застосування меркуриметрії в аналізі. Побудова кривих титрування в методі комплексонометричного титрування. Література: [1] С. 232-235, 256-261; [5] С.176-180 .	5
Тема 3.4. Методи окиснення-відновлення (редоксметрія).		
3.4.1. Загальна характеристика методів окиснення-відновлення.		
3.4.2. Метод перманганатометрії		
6	Криві титрування методу окиснення-відновлення. Броматометрія. Література: [3] С. 109-110; [5] С. 213-214.	4
Тема 3.4.3. Метод біхроматометрії.		
Тема 3.4.4. Йодометрія.		
7	Цериметрія. Ванадатометрія. Література: [1] С. 175-185.	2
8	Написання розрахункової роботи	8
9	Підготовка до екзамену	30
	Всього годин	66

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:

<https://www.edx.org/course/basic-analytical-chemistry>.

Але їхня сума не може перевищувати 10 % від рейтингової шкали.

- штрафні бали не передбачено.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача екзамену за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантними, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
4	4	120	18	-	36	66	1	1	екзамен

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання лабораторних робіт (7 робіт);
- написання модульної контрольної роботи (1 модульна контрольна робота поділяється на 2 контрольні роботи);
- виконання розрахункової роботи.

Семестровим контролем є екзамен.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Виконання лабораторних робіт:

Необхідними умовами **допуску** студента до лабораторної роботи є:

- наявність протоколу відповідної лабораторної роботи;
- позитивна відповідь на питання вхідного експрес-контролю якості теоретичної підготовки студента до лабораторної роботи (експрес-контроль здійснюється у вигляді усного опитування, що проводиться на початку заняття). В разі невідповідності даним умовам студент не допускається до виконання лабораторної роботи.

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів за виконання всіх лабораторних робіт дорівнює:

$$3 \text{ бали} \cdot 7 = 21 \text{ бал.}$$

Критерії оцінювання виконання лабораторної роботи

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
<i>Робота виконана та захищена в повній мірі (відносна похибка визначення $\delta \leq 3\%$, відповідне оформлення (вчасно представлені протокол і розрахунки)).</i>	3
<i>Незначні недоліки у виконанні та захисті (відносна похибка визначення $3 < \delta \leq 5\%$), в оформленні є певні недоліки (вчасно представлений протокол і з деяким запізненням розрахунки).</i>	2
<i>Грубі недоліки у виконанні та захисті (робота виконана з грубими помилками, відносна похибка визначення $5 < \delta \leq 8\%$), невідповідне оформлення (невчасно представлені протокол і розрахунки)</i>	1
<i>Невиконання завдання (Робота не виконана (відносна похибка експерименту $\delta > 8\%$) або не захищена)</i>	0

2. Написання модульної контрольної роботи:

1 модульна контрольна робота поділяється на 2 контрольні роботи, по 10 балів кожна.

Критерії оцінювання	Бали
<i>«відмінно», повна відповідь (не менше 95 % потрібної інформації)</i>	10
<i>«добре», неповне розкриття одного з питань (не менше 75 % потрібної інформації)</i>	9-8
<i>«задовільно», неповна відповідь (не менше 65 % потрібної інформації)</i>	7-6
<i>незадовільна робота (не відповідає вимогам на «задовільно»).</i>	5-0

3. Написання розрахункової роботи:

Максимальна кількість балів за написання розрахункової роботи 9 балів.

Бали	Критерії оцінювання
9	<i>"відмінно" - робота виконана акуратно, в повному обсязі, відповіді обґрунтовані, наведені приклади та рівняння хімічних реакцій, про які йдеться мова у питанні</i>
8-7	<i>"добре" - теоретичні питання та розрахунки містять незначні недоліки (або робота здана з деяким запізненням від встановленого терміну)</i>
6-5	<i>"задовільно" - відсутні відповіді на 1-2 питання або теоретичні питання та розрахунки викладено з певними помилками (або робота здана зі значним запізненням від встановленого терміну)</i>
4-0	<i>"незадовільно" - завдання не виконане, або є грубі помилки, роботу не зараховано</i>

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має виконати всі лабораторні роботи (на час атестації) і набрати 17 балів. На першій атестації (8-й тиждень)

студент отримує «зараховано», якщо у нього виконано всі лабораторні роботи (на час атестації) та його поточний рейтинг не менше 9 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має виконати всі лабораторні роботи (на час атестації) і набрати 33 бали. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо у нього виконано всі лабораторні роботи (на час атестації) та його поточний рейтинг не менше 20 балів.

4. Екзамен (усний).

Екзаменаційний білет містить два теоретичних запитання (завдання) і два практичних завдання (завдання з лабораторного курсу та задача). Приблизний перелік теоретичних запитань наведений у Розділі 9. Кожне теоретичне запитання/завдання та завдання з лабораторного курсу оцінюється у 10 балів, а задача в 20 балів за такими критеріями:

Критерії оцінювання	Бали	
"відмінно" - повна відповідь, не менше 90 % потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування задачі)	10	20-19
"добре" - достатньо повна відповідь, не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування задачі з незначними неточностями)	9-8	18-16
"задовільно" - неповна відповідь, не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки (задача розв'язана з певними недоліками)	7-6	15-12
"незадовільно" - відповідь не відповідає умовам до "задовільно"	5-0	11-0

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних робіт, розрахункової роботи, всіх контрольних робіт та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

Таким чином, сума рейтингових балів складає:

$$R_c = 21 + 20 + 9 + 50 = 100.$$

Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100...95	відмінно
94...85	дуже добре
84...75	добре
74...65	задовільно
64...60	достатньо
$R < 60$ балів	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приблизний перелік питань до екзамену з дисципліни «Аналітична хімія. Частина 2. Кількісний аналіз»

1. Сформулювати зміст, задачі і методи кількісного аналізу,
2. Привести класифікацію хімічних методів кількісного аналізу.
3. Сформулювати вимоги до реакцій, які використовуються в кількісному хімічному аналізі.
4. Охарактеризувати відбір та підготовку до аналізу проб газів, рідин та твердих речовин.
5. Охарактеризувати «сухий» та «мокрый» спосіб розкладання.
6. Розкрити зміст гравіметричного аналізу та вимоги до нього. Представити класифікацію методу.
7. Охарактеризувати основні етапи гравіметричного аналізу.
8. Пояснити, що таке форма осадження і гравіметрична форма. Представити вимоги до них.
9. Представити розрахунок кількості осаджувача і вимоги до нього.
10. Пояснити як отримати кристалічні і аморфні осади.
11. Розкрити зміст поняття старіння («визрівання») осаду.
12. Охарактеризувати зміст поняття співосадження. Представити види співосадження і їх характеристики.
13. Пояснити як промивають кристалічні і аморфні осади. Які розчини використовують в якості промивних? Представити вимоги до промивних розчинів.
14. Охарактеризувати зміст титриметричного методу та вимоги до реакцій, які застосовуються в титриметричному аналізі.
15. Навести класифікацію титриметричних методів аналізу за технікою титрування та типом реакцій, на якому ґрунтується метод.
16. Навести способи вираження концентрації розчинів.
17. Привести розрахунки в титриметричному аналізі.
18. Представити математичну обробку результатів титрування.
19. Навести іонно-хромову теорію індикаторів.
20. Охарактеризувати робочі розчини методу кислотно-основного титрування та способи їх приготування.
21. Дати визначення поняттям: точка еквівалентності та способи її встановлення.
22. Привести індикатори методу нейтралізації та вимоги до них.
23. Охарактеризувати криві титрування методу нейтралізації та навести розрахунки для їх побудови.
24. Розкрити зміст диференційного титрування, навести приклад.
25. Обґрунтувати вибір індикатора і навести розрахунок індикаторних похибок.
26. Навести приклади застосування методу кислотно-основного титрування.
27. Охарактеризувати метод комплексонометрії та вказати його переваги.
28. Представити робочі розчини методу комплексонометрії та їх приготування.
29. Класифікація методу комплексонометрії.
30. Привести індикатори методу комплексонометрії та їх класифікацію.
31. Представити схему визначення при комплексонометричному титруванні та вимоги до металоіндикаторів.
32. Охарактеризувати зміст визначення катіонів та аніонів. Навести приклади.
33. Привести класифікацію методів окисно-відновного титрування і охарактеризувати способи визначення кінця титрування.
34. Представити індикатори методу окисно-відновного титрування та умови їх використання.

35. Охарактеризувати зміст методу перманганатометрії. Привести спосіб приготування і зберігання робочого розчину.
36. Представити переваги та недоліки методу перманганатометрії.
37. Розкрити зміст визначення відновників та речовин, які не мають окисно-відновних властивостей методом перманганатометрії.
38. Сформулювати зміст методу дихроматометрії. Навести переваги та недоліки.
39. Представити характеристику методу йодометрії, переваги та недоліки методу.
40. Навести робочі розчини методу йодометрії, їх приготування та зберігання.
41. Представити визначення окисників та відновників методом йодометрії. Навести приклади.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доц. Крисенко Т.В.

Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол № 17 від 23.05.2024)

Погоджено Методичною комісією

інженерно-хімічного факультету (протокол № 11 від 28.06.2024)