

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.05.2026 14:09:51
Уникальный программный ключ:
24f866be2aca16484036a8cbb5c509a9551e609

Одобрена
на заседании кафедры

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

27.11.2025 г.

протокол № 4

Зав. кафедрой Стожко Н.Ю.

Утверждена

Советом по учебно-методическим
вопросам и качеству образования

16 декабря 2025 г.

протокол № 4

Председатель

Карх Д.А.

(подпись)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Физическая и аналитическая химия
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Профиль	Пищевая биотехнология
Форма обучения	очная
Год набора	2026

Разработана:
Доцент, к.х.н.
Бельшева Г.М.

Профессор, д.х.н.
Стожко Н.Ю.

Екатеринбург
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	3
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	5
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	6
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	15
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования- бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от
---------	--

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

формирование научного мировоззрения и подготовка специалистов в области пищевых биотехнологий, в полной мере владеющих теоретическими основами аналитической химии, имеющих навыки использования классических и инструментальных методов анализа и способных принимать участие в аналитическом контроле пищевых производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточная аттестация	Часов					3. е.
	Всего за семестр	Контактная работа (поуч. зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовительных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 3						
Зачет с оценкой	144	128	64	64	16	4
Семестр 4						
Экзамен	180	128	64	64	25	5
	324	256	128	128	41	9

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД-1.ОПК-1 Знает фундаментальные понятия, законы и модели классической и современной биологии, физики и химии для решения различных задач, в том числе прикладных

<p>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p>ИД-2.ОПК-1 Умеет ставить задачи и находить оптимальные пути их решения, анализировать полученные результаты</p>
	<p>ИД-3.ОПК-1 Владеет методами моделирования, методами теоретического и экспериментального исследования</p>
<p>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>	<p>ИД-1.ОПК-7 Знать: экспериментальные и аналитические методы проведения исследований и испытаний при разработке новых видов биотехнологической продукции</p>
	<p>ИД-2.ОПК-7 Уметь: проводить экспериментальные исследования в области пищевых технологий</p>

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИД-3.ОПК-7 Владеть навыками обработки и анализа экспериментальных данных с учетом, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы
--	---

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч. зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 3		17					
Тема 1.	Элементы химической термодинамики (ОПК-1, ОПК-7)	18	8	8		2	
Тема 2.	Кинетика химических реакций и катализ (ОПК-1, ОПК-7)	10	4	4		2	
Тема 3.	Свойства разбавленных растворов (ОПК-1, ОПК-7)	12	8	4			
Тема 4.	Электропроводность растворов электролитов (ОПК-1, ОПК-7)	16	8	8			
Тема 5.	Электродвижущие силы и электродные потенциалы (ОПК-1, ОПК-7)	20	8	12			
Тема 6.	Поверхностные явления (ОПК-1, ОПК-7)	20	6	12		2	
Тема 7.	Свойства дисперсных систем (ОПК-1, ОПК-7)	14	6	8			
Тема 8.	Поверхностно активные вещества (ОПК-1, ОПК-7)	4	4				
Тема 9.	Суспензии. Эмульсии. Порошки (ОПК-1, ОПК-7)	10	6			4	
Тема 10.	Высокомолекулярные вещества (ОПК-1, ОПК-7)	20	6	8		6	
Семестр 4		17					
Тема 11.	Введение в аналитическую химию. Теоретические основы аналитической химии (ОПК-1)	10	8			2	
Тема 12.	Методы разделения и концентрирования веществ. Качественный химический анализ (ОПК-1, ОПК-7)	24	10	10		4	
Тема 13.	Количественный химический анализ. Способы расчета концентрации (ОПК-1, ОПК-7)	14	10			4	

Тема 14	Гравиметрический анализ (ОПК-1, ОПК-7)	23	8	12		3	
Тема 15	Титриметрический анализ (ОПК-1, ОПК-7)	30	10	16		4	
Тема 16	Оптические методы анализа (ОПК-1, ОПК-7)	28	10	14		4	
Тема 17	Электрохимические методы анализа (ОПК-1, ОПК-7)	24	8	12		4	

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Тема 1	Тест 1(приложение 4)	20 вопросов с 4 вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Тема 2	Тест 2(приложение 4)	20 вопросов с 4 вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Тема 3	Тест 3(приложение 4)	20 вопросов с 4 вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Тема 4	Тест 4(приложение 4)	20 вопросов с 4 вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Тема 5	Тест 5(приложение 4)	20 вопросов с 4 вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Тема 6	Тест 6(приложение 4)	20 вопросов с 4 вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Тема 7-8	Тест 7(приложение 4)	20 вопросов с 4 вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Тема 9-10	Тест 8(приложение 4)	20 вопросов с 4 вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Тема 11	Контрольная работа(Приложение 4)	Задание 1	максимум 5 баллов
Тема 12	Контрольная работа(Приложение 4)	Задание 2	максимум 5 баллов
Тема 13	Контрольная работа(Приложение 4)	Задание 3	максимум 5 баллов
Тема 14	Контрольная работа(Приложение 4)	Задание 4	максимум 5 баллов

Тема 15	Тест. Титриметрический анализ (Приложение 4)	15 вопросов с вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Тема 16	Тест. Оптические методы анализа (Приложение 4)	10 вопросов с вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Тема 17	Тест. Электрохимические методы анализа (Приложение 4)	10 вопросов с вариантами ответов	По 1 баллу за каждый правильный ответ
Промежуточная аттестация (Приложение 5)			
4 семестр (Эк)	Билеты для экзамена (приложение 5)	25 билетов по 10 вопросов. В каждом билете 2	50-100 %
3 семестр (ЗаО)	Билет для зачета соценкой (приложение 5)	15 билетов по 25 вопросов. В каждом билете 15	50-100 %

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущий контроль. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течение семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущего контроля, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончании дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончании формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответаи т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

Тема 1. Элементы химической термодинамики (ОПК-1, ОПК-7)

Предмет и методы термодинамики. Системы: изолированные, закрытые и открытые. Первое начало термодинамики. Закон Гесса и его следствия. Уравнение Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Энтродпия. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.

Тема 2. Кинетика химических реакций и катализ (ОПК-1, ОПК-7)

Предмет химической кинетики. Реакции изолированные и сложные, гомогенные и гетерогенные. Скорость реакции и методы её измерения. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Уравнения кинетики реакций первого порядка и второго порядка. Период полупревращения. Определение порядка реакции. Температурный коэффициент скорости реакции. Теория активных бинарных соударений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Связь между скоростью реакции и энергией активации. Определение энергии активации. Стерический фактор. Понятие о теории переходного состояния. Сложные реакции: параллельные, последовательные, обратимые, сопряженные. Цепные реакции. Фотохимические реакции. Особенности гетерогенных реакций. Гомогенный катализ. Механизм действия катализаторов. Энергия активации каталитических реакций. Кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ. Мультиплетная теория гетерогенного катализа, теория ансамблей. Торможение химических реакций. Ингибиторы.

Тема 3. Свойства разбавленных растворов (ОПК-1, ОПК-7)

Свойства разбавленных растворов.

Относительное понижение давления пара, понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения, осмос. Осмотическое давление разбавленных растворов неэлектролитов. Криометрия и эбулиометрия. Взаимосвязь между осмотическими свойствами растворов. Осмотические свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический и осмотический коэффициенты.

Тема 4. Электропроводность растворов электролитов (ОПК-1, ОПК-7)

Теория растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Понятие об ионной атмосфере. Активность ионов и ее связь с концентрацией. Коэффициент активности и зависимость его величины от общей концентрации электролитов в растворе. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения pH растворов. Измерение сопротивления проводников второго ряда. Удельная и эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша независимого движения ионов. Кондуктометрическое определение степени и константы ионизации слабого электролита, ионного произведения воды, электропроводности сильного электролита, растворимости мало растворимых электролитов, Кондуктометрическое титрование и его применение.

Тема 5. Электродвижущие силы и электродные потенциалы (ОПК-1, ОПК-7)

Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор. Обратимые электроды первого и второго рода. Уравнение Нернста. Электроды: водородный, хлорсеребряный, стеклянный. Окислительно-восстановительные потенциалы. Хингидронный электрод. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциометрический метод определения pH.

Условия протекания химической реакции электрохимическим путём. Электрохимическая ячейка. Электролиз. Полярография.

Тема 6. Поверхностные явления (ОПК-1, ОПК-7)

Поверхностные явления. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Поверхностно - активные, поверхностно - инактивные вещества. Поверхностная активность. Правило Дюкло - Траубе. Уравнение Гиббса. Адсорбция на твердых адсорбентах. Факторы, влияющие на величину адсорбции. Уравнения Фрейндлиха и Лэнгмюра. Эквивалентная и избирательная адсорбция сильных электролитов. Правило Пескова - Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты. Классификация ионитов. Явление смачивания. Краевой угол. Теплота смачивания.

Тема 7. Свойства дисперсных систем (ОПК-1, ОПК-7)

Броуновское движение, диффузия и осмотическое давление. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Ультрацентрифуга и ее применение для исследования коллоидных систем. Рассеяние и поглощение света. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и мицеллярной массы коллоидных частиц. Механизм возникновения электрического заряда коллоидных частиц.

Строение двойного электрического слоя: мицелла, ядро, гранула. Влияние электролитов на величину электрокинетического потенциала. Электрокинетические явления. Электрофорез. Электрофоретические методы исследования. Электроосмос. Практическое применение электроосмоса. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Факторы устойчивости. Коагуляция медленная и быстрая. Порог коагуляции, его определение. Правила Гардии Шульце. Чередование зон коагуляции. Коагуляция золью смесями электролитов.

Тема 8. Поверхностно активные вещества (ОПК-1, ОПК-7)

Строение и классификация ПАВ. Применение. Мицеллообразование в растворах ПАВ. МПАВ; мыла, детергенты и таниды. Мицеллообразование в растворах МПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования и ее определение. Солюбилизация.

Тема 9. Суспензии. Эмульсии. Порошки (ОПК-1, ОПК-7)

Получение и свойства суспензий. Седиментация и флотация суспензий. Пасты. Эмульсии. Методы получения и свойства. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсии. Агрегативная устойчивость и ее нарушения. Флокуляция и коалесценция. Свойства высококонцентрированных эмульсий. Применение эмульсий и суспензий. Классификация аэрозолей. Получение аэрозолей. Молекулярно-кинетические свойства аэрозолей. Электрические свойства. Разрушение аэрозолей. Применение аэрозолей. Порошки и их свойства. Смешиваемость и гранулирование. Распыляемость. Понятие о "кипящем слое".

Тема 10. Высокомолекулярные вещества (ОПК-1, ОПК-7)

Классификация ВМС. Структура и форма макромолекул и типы связи между ними. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС. Стеклообразное, высокоэластическое и вязко-текучее состояние полимеров. Набухание и растворение ВМС. Механизм, набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на величину набухания. Вязкость растворов ВМС. Методы определения молекулярной массы полимеров. Структурообразование. Влияние различных факторов на скорость структурообразования. Механизм структурообразования.

Тема 11. Введение в аналитическую химию. Теоретические основы аналитической химии (ОПК-1)

Предмет аналитической химии. Задачи, решаемые аналитической химией. Основные понятия аналитической химии: метод анализа вещества, методика анализа, качественный анализ, количественный анализ, инструментальный анализ, элементный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ

Способы выражения концентрации растворов в аналитической химии: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента.

Равновесие в гомогенной системе.

Вычисление водородного показателя (рН) для различных типов электролитов (сильные кислоты и основания, слабые кислоты и основания, растворы гидролизующихся солей).

Окислительно-восстановительные (ОВ) равновесия. ОВ-системы. ОВ-потенциалы

Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок.

Растворимость, произведение растворимости. Вычисление растворимости по величине произведения растворимости. Факторы, влияющие на растворимость осадка. Действие одноименного иона.

Тема 12. Методы разделения и концентрирования веществ. Качественный химический анализ (ОПК-1, ОПК-7)

Классификация методов разделения и концентрирования. Методы испарения, озоления, осаждения, соосаждения, кристаллизации, экстракции, избирательной адсорбции. Осаждение и соосаждение как методы концентрирования и разделения.

Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация аналитических реакций. Требования к аналитическим реакциям. Характеристика чувствительности аналитических реакций.

Аналитические классификации катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотно-основная. Сероводородный метод анализа, групповые реактивы. Характеристика каждой из аналитических групп катионов. Качественные реакции катионов. Дробный и систематический анализ катионов.

Аналитическая классификация анионов по способности к образованию малорастворимых соединений. Групповые реактивы на анионы. Характеристика аналитических групп анионов. Качественные реакции обнаружения анионов. Систематический анализ анионов.

Тема 13. Количественный химический анализ. Способы расчета концентрации (ОПК-1, ОПК-7)

Классификация и характеристики основных методов количественного анализа. Понятие аналитического сигнала.

Основные методы расчета концентрации: метод градуировочного графика, метод стандартных добавок, метод молярного свойства.

Использование методов математической статистики в аналитической химии. Методы оценки точности результатов анализа (среднее, дисперсия, стандартное отклонение).

Тема 14. Гравиметрический анализ (ОПК-1, ОПК-7)

Основные понятия гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа (метод осаждения, метод отгонки, метод выделения). Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая (весовая) формы; требования, предъявляемые к этим формам. Требования, предъявляемые к осадителю, промывной жидкости. Обработка результатов гравиметрического анализа.

Тема 15. Титриметрический анализ (ОПК-1, ОПК-7)

Основные понятия и классификация методов титриметрического анализа. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Прямое, обратное и косвенное титрование. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. Стандартизация растворов. Индикаторы титрования.

1 Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации).

2 Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия.

3 Комплексометрическое титрование. Комплексонометрия.

Тема 16. Оптические методы анализа (ОПК-1, ОПК-7)

1. Молекулярно-абсорбционный анализ

Цвет и спектр. Объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Коэффициент поглощения света (k) и коэффициент погашения – молярный и удельный. Фотоколориметрия.

2. Поляриметрический метод анализа.

Оптически активные вещества. Получение плоскополяризованного света. Вращение плоскости поляризации плоскополяризованного света и его зависимость от различных факторов.

3. Рефрактометрический метод анализа света. Преломление электромагнитного излучения на границе двух сред. Показатель преломления и его зависимость от различных факторов.

4. Атомно-абсорбционный анализ

Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). Спектры поглощения атомов. Зависимость интенсивности поглощения от содержания определяемого компонента. Основной закон светопоглощения.

Тема 17. Электрохимические методы анализа (ОПК-1, ОПК-7)

1. Вольтамперометрический метод анализа.

Понятие о полярографии. Твердофазные электроды. Вольтамперограммы. Определение концентрации по методу стандартных добавок. Прямая и инверсионная вольтамперометрия.

2. Потенциометрический метод анализа. Принцип метода прямой потенциометрии. Уравнение Нернста. Потенциометрическое титрование.

3. Кондуктометрический метод анализа. Удельная электропроводность, эквивалентная электропроводность и молярная электропроводность. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

Тема 2. Кинетика химических реакций и катализ (ОПК-1, ОПК-7)

Кинетика химических реакций. Определение энергии активации каталитического разложения пероксида водорода.

Рассматриваются следующие вопросы:

Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Теория активного состояния. Энергия активации. Катализ.

Тема 3. Свойства разбавленных растворов (ОПК-1, ОПК-7)

Определение вязкости жидкостей

Тема 4. Электропроводность растворов электролитов (ОПК-1, ОПК-7)

Определение электропроводности растворов электролитов.

Рассматриваются следующие вопросы:

Диссоциация слабых электролитов. Степень диссоциации. Закон разведения. Удельная и эквивалентная электропроводность. Зависимость электропроводности от концентрации раствора. Эквивалентная электропроводность при бесконечном разведении.

Тема 5. Электродвижущие силы и электродные потенциалы (ОПК-1, ОПК-7)

№1 Определение электродвижущей силы и максимально-полезной работы медно-цинкового элемента.

№2 Определение потенциалов электродов.

№3 Потенциометрическое определение pH растворов.

Рассматриваются следующие вопросы:

Гальванические элементы и их электродвижущая сила. Классификация гальванических элементов. Химические и концентрационные элементы.

Компенсационный метод измерения ЭДС гальванических элементов. Измерение потенциалов электродов.

Ионное произведение воды. Водородный показатель растворов pH. Потенциометрический метод определения pH.

Тема 6. Поверхностные явления (ОПК-1, ОПК-7)

Определение поверхностного натяжения растворов.

Рассматриваются следующие вопросы:

Поверхностное натяжение растворов. Методы определения. Зависимость поверхностного натяжения для растворов от концентрации. Уравнение Гиббса.

Правило Траубе. Поверхностно-активные вещества. Изотерма адсорбции Гиббса.

Понятие об адсорбции на твердой поверхности. Природа сил, обуславливающих адсорбцию. Адсорбент и адсорбтив. Изотерма адсорбции Фрейндлиха. Теория адсорбции Ленгмюра. Мономолекулярный слой. Изотерма адсорбции Ленгмюра.

Тема 7. Свойства дисперсных систем (ОПК-1, ОПК-7)

Получение и коагуляция золей

Рассматриваются следующие вопросы:

Электрические свойства коллоидов. Условия устойчивости золей. Строение мицеллы золей. Электрокинетический потенциал.

Коагуляция золя электролитом. Порог коагуляции и его определение.

Стабилизация золей. Защитное число.

Тема 10. Высокомолекулярные вещества (ОПК-1, ОПК-7)

№1 Набухание зерна (гороха) в воде.

№2 Набухание лапши в воде.

Рассматриваются следующие вопросы:

Набухание и факторы, влияющие на набухание. Степень набухания. Ограниченное и неограниченное набухание. Экспериментальное определение степени набухания. Скорость набухания.

Тема 12. Методы разделения и концентрирования веществ. Качественный химический анализ (ОПК-1, ОПК-7)

Лабораторная работа №1. Качественные реакции катионов и анионов

Тема 14. Гравиметрический анализ (ОПК-1, ОПК-7)

Лабораторная работа №2. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате сульфата меди

Тема 15. Титриметрический анализ (ОПК-1, ОПК-7)

1. Лабораторные работы №3. Кислотно-основное титрование «Определение содержания кислот методом нейтрализации»

2. Лабораторные работы №4. Окислительно-восстановительное титрование: «Определение содержания железа (II) в растворе перманганатометрическим методом»

3. Лабораторные работы №5. Комплексонометрия: «Определение содержания ионов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+}) металлов в растворе комплексонометрическим методом».

4. Коллоквиум (тестирование) по химическим методам анализа.

Тема 16. Оптические методы анализа (ОПК-1, ОПК-7)

1. Лабораторная работа №6. Оптические методы анализа.

2. Коллоквиум (тестирование) по оптическим методам анализа

<p>Тема 17. Электрохимические методы анализа (ОПК-1, ОПК-7)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лабораторная работа №7. Электрохимические методы анализа. 2. Коллоквиум (тестирование) по ЭХМА.

7.3. Содержание самостоятельной работы

<p>Тема 2. Кинетика химических реакций и катализ (ОПК-1, ОПК-7) Ферментативные реакции.</p>
<p>Тема 6. Поверхностные явления (ОПК-1, ОПК-7) Применение поверхностно-активных веществ в пищевой промышленности.</p>
<p>Тема 9. Суспензии. Эмульсии. Порошки (ОПК-1, ОПК-7) Применение пищевых суспензий. Эмульсии в пищевой промышленности.</p>
<p>Тема 10. Высокомолекулярные вещества (ОПК-1, ОПК-7) Применение ВМС для формирования структуры пищевых продуктов.</p>
<p>Тема 11. Введение в аналитическую химию. Теоретические основы аналитической химии (ОПК-1)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. 2. Подготовка творческого задания №1 "Глоссарий" 3. Подготовка творческого задания №2 "Персоналии" 4. Выполнение контрольной работы
<p>Тема 12. Методы разделения и концентрирования веществ. Качественный химический анализ (ОПК-1, ОПК-7)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. 2. Подготовка к лабораторной работе №1. 3. Решение задачи "Чувствительность аналитических реакций".
<p>Тема 13. Количественный химический анализ. Способы расчета концентрации (ОПК-1, ОПК-7)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. 2. Решение задачи "Расчет концентрации в КХА".
<p>Тема 14. Гравиметрический анализ (ОПК-1, ОПК-7)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. 2. Подготовка к лабораторной работе №2
<p>Тема 15. Титриметрический анализ (ОПК-1, ОПК-7)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. 2. Подготовка к лабораторным работам №№ 3, 4, 5. 3. Выполнение расчетно-графической работы №1. Построение кривой кислотно-основного титрования. 4. Выполнение расчетно-графической работы №2. Построение кривой окислительно-восстановительного титрования. 5. Подготовка к коллоквиуму по химическим методам анализа.

Тема 16. Оптические методы анализа (ОПК-1, ОПК-7)

1. Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы.
2. Подготовка к лабораторной работе №6.
3. Подготовка к коллоквиуму по оптическим методам анализа

Тема 17. Электрохимические методы анализа (ОПК-1, ОПК-7)

1. Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы.
2. Подготовка к лабораторной работе №7.
3. Подготовка к коллоквиуму по ЭХМА

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 2.

7.3.3. Перечень курсовых работ
Не предусмотрено.

7.4. Электронное портфолио обучающегося
Материалы не размещаются.

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
Не предусмотрено.

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы
Не предусмотрено.

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

Основная литература:

2. Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 344 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/536376>

3. Кудряшева Н. С., Бондарева Л. Г. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 452 – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/535669>

4. Стожко Н. Ю., Мирошникова Е. Г. Физическая и аналитическая химия. Лабораторный практикум. В 2 частях. Ч. 2. Химические методы анализа [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: УрГЭУ, 2023. - 113 – Режим доступа: <http://lib.wbstatic.usue.ru/resource/limit/ump/24/p496792.pdf>

5. Бельшева Физическая и аналитическая химия. Курс лекций. Тема 1. Кинетика химических реакций и катализ [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 1 – Режим доступа: <https://libw.usue.ru/20241216/4.mp4>

6. Бельшева Физическая и аналитическая химия. Курс лекций. Тема 2. Электропроводность растворов электролитов [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 1 – Режим доступа: <https://libw.usue.ru/20241216/5.mp4>

7. Бельшева Физическая и аналитическая химия. Курс лекций. Тема 3. Электродвижущие силы и электродные потенциалы [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 1 – Режим доступа: <https://libw.usue.ru/20241216/6.mp4>

8. Мирошникова Физическая и аналитическая химия. Часть 2. Курс лекций. Тема 1. Введение в дисциплину. Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 1 – Режим доступа: <https://libw.usue.ru/2x24-12/40.mp4>

9. Мирошникова Физическая и аналитическая химия. Часть 2. Курс лекций. Тема 2. Количественный химический анализ. Гравиметрия [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 1 – Режим доступа: <https://libw.usue.ru/2x24-12/41.mp4>

10. Мирошникова Физическая и аналитическая химия. Часть 2. Курс лекций. Тема 3. Титриметрический анализ [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 1 – Режим доступа: <https://libw.usue.ru/2x24-12/42.mp4>

Дополнительная литература:

2. Белоусова Н.В., Васильева М.Н. Физическая химия [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. - 308 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1819694>

3. Бельшева Г. М., Мирошникова Е. Г., Стожко Н. Ю., Татауров В. П. Физическая и аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: Издательство УрГЭУ, 2020. - 347 – Режим доступа: <http://lib.wbstatic.usue.ru/resource/limit/ump/21/p493598.pdf>

4. Бельшева Физическая и аналитическая химия. Тесты. Тест 1. Кинетика химических реакций и катализ [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 6 – Режим доступа:<https://libw.usue.ru/20241217/15.docx>

5. Бельшева Физическая и аналитическая химия. Тесты. Тест 3. Электродвижущие силы и электродные потенциалы [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 8 – Режим доступа:<https://libw.usue.ru/20241217/16.docx>

6. Бельшева Физическая и аналитическая химия. Тесты. Тест 2. Электропроводность растворов [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 7 – Режим доступа:<https://libw.usue.ru/20241217/17.docx>

7. Мирошникова Физическая и аналитическая химия. Часть 2. Тесты. Тест 1. Введение в дисциплину. Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 5 – Режим доступа: <https://libw.usue.ru/20241224/17.docx>

8. Мирошникова Физическая и аналитическая химия. Часть 2. Тесты. Тест 2. Количественный химический анализ. Гравиметрия [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 6 – Режим доступа: <https://libw.usue.ru/20241224/18.docx>

9. Мирошникова Физическая и аналитическая химия. Часть 2. Тесты. Тест 3. Титриметрический анализ [Электронный ресурс]:. - Екатеринбург: [б. и.], 2024. - 6 – Режим доступа:<https://libw.usue.ru/20241224/19.docx>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Тг000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

Astra Linux Common Edition. Договор №0417-ПО/2019 от 08.05.2019, Акт №Sk000343 от 24.05.2019 и Контракт № 35-У/2018 от 13.06.2018, Акт № УТ213 от 17.12.2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Office 2016.Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Тг000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии -Без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Libre Office. Лицензия GNU LGPL. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

методические разработки по лабораторным и контрольным работам на сайте кафедры физики химии

<http://chemistry.usue.ru>

База электронных химических библиотек

<http://chemistry-chemists.com/Libraries.html>

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену

К зачету

1. Работа и теплота как свойства процесса. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики.
2. Понятие о теплоёмкости. Средняя и истинная теплоёмкость. Теплоёмкость при постоянном объёме и постоянном давлении.
3. Закон Гесса. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции.
4. Теплота сгорания. Теплота образования. Теплота нейтрализации. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа.
5. Обратимые и необратимые процессы. Направленность макроскопических процессов. Энтропия.
6. Второй закон термодинамики. Энтропия как мера определения направленности процессов и условий равновесия.
7. Статистический характер второго закона термодинамики. Макро- и микросостояния. Термодинамическая вероятность. Уравнение Больцмана.
8. Характеристические функции. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Определение условий равновесия и направленности процессов по изменению характеристических функций.
9. Понятие о фугитивности и активности. Константа равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры.
10. Третий закон термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Формулировка Планка. Абсолютное значение энтропии.
11. Понятие идеального раствора. Смесь идеальных газов. Уравнение состояния. Идеальные жидкие растворы.
12. Совершенные растворы. Правило Рауля. Связь между активностью и концентрацией. Законы Коновалова.
13. Бесконечно разбавленные растворы. Активность растворителя и растворённого вещества. Закон Генри. Объединённый закон Рауля-Генри.
14. Температура замерзания и кипения растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия как методы определения молекулярной массы вещества.
15. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Определение молекулярной массы растворённого вещества.
16. Скорость химической реакции. Истинная и средняя скорость реакции. Молекулярность и порядок реакции. Закон действия масс.
17. Уравнения для скорости реакции первого и второго порядка. Период полураспада.
18. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Понятие активности молекул.
19. Теория активных столкновений Аррениуса. Энергия активации. Стерический фактор.
20. Основы теории переходного состояния. Активный комплекс. Путь реакции.
21. Кинетика гетерогенных реакций. Основные этапы гетерогенной реакции. Понятие лимитирующей стадии гетерогенного процесса.
22. Каталитические реакции. Катализ. Теория гомогенного катализа. Изменение энергии активации.
23. Гетерогенный катализ. Причины гетерогенного катализа. Изменение энергии активации.
24. Понятие свободного радикала. Цепные реакции.
25. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Связь константы диссоциации и степени диссоциации.
26. Теория сильных электролитов. Ионная сила раствора.

27. Электропроводность электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Перенос ионов и числа переноса.
28. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста для электродного потенциала.
29. Равновесные электродные потенциалы. Электроды сравнения. Потенциометрическое титрование.
30. Основные условия осуществления реакции электрохимическим путём. Электрохимическая ячейка, её типы. Уравнение Нернста для э.д.с. гальванического элемента.
31. Поверхностное натяжение и методы его измерения. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ.
32. Поверхностно-активные вещества, их строение. Уравнение Гиббса для адсорбции.
33. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора. формула Понятие о дисперсных системах. Основные особенности коллоидного состояния вещества.
34. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и размерам частиц дисперсной фазы.
35. Рост удельной поверхности с уменьшением размеров частиц дисперсной фазы. Свободная поверхностная энергия.
36. Уравнение Шишковского. Правило Траубе.
37. Адсорбция на твёрдых поверхностях. Уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра.
38. Адсорбция ионов. Эквивалентная, специфическая и обменная. Понятие о теплоте адсорбции.
39. Смачивание. Гидрофобность и гидрофильность поверхности. Краевой угол смачивания.
40. Броуновское движение. Уравнение, устанавливающее связь между смещением и коэффициентом диффузии.
41. Понятие об агрегативной и седиментационной устойчивости.
42. Строение мицеллы золя. Электрофорез. Электроосмос.
43. Электрокинетический потенциал. Коагуляция электролитами.
44. Коагуляция и стабилизация коллоидных систем.
45. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
46. Изоэлектрическое состояние и перезарядка поверхности коллоидных частиц.
47. Скорость коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
48. Изоэлектрическое состояние и перезарядка поверхности коллоидных частиц.
49. Порошки. Получение. Коагуляция (гранулирование) порошков.
50. Суспензии. Отличие суспензий от зольей. Определение степени дисперсности суспензий. Связь между смачиваемостью поверхности частиц суспензии дисперсной средой и устойчивостью суспензий.
51. Эмульсии и пены. Типы эмульсий. Получение и стабилизация эмульсий.
52. Мыла. Моющее действие растворов мыл и различных моющих средств. Строение мыл. Коллоидная растворимость (солюбилизация) углеводов в мицеллах мыла.
53. Понятие о ВМС и их классификация. Межмолекулярное взаимодействие в ВМС.
54. Агрегатное состояние ВМС. Температура стеклования и течения. Высокоэластичное состояние.
55. Растворы ВМС. Переход полимера в раствор. Аномальная вязкость растворов ВМС.
56. Набухание. Стадии набухания. Теплота и давление набухания.
57. Вязкость жидкости и методы её измерения. Основные законы вязкого течения.
58. Аномальная вязкость растворов ВМС. Зависимость вязкости растворов ВМС от концентрации и давления. Уравнение Штаудингера.

59. Гели и студни. Факторы геле-и студнеобразования. Механизм геле- и студнеобразования.

60. Свойства гелей и студней. Старение коллоидных систем. Явление синерезиса и тиксотропии. Использование гелей и студней.

К экзамену

1. Аналитическая химия, её цели и задачи. Анализ качественный и количественный. Классификация видов анализа по количеству определяемого вещества

2. Понятие анализа. Основные стадии анализа. Аналитический сигнал. Основные требования к анализу.

3. Качественный анализ. Основные типы аналитических реакций. Сероводородная (сульфидная) классификация катионов. Классификация анионов.

4. Гравиметрические и титриметрические методы анализа, их преимущества и недостатки. Классификация аналитических химических реакций в титриметрии.

5. Понятие о физических и физико-химических методах анализа, их преимущества и недостатки.

6. Применение кислотно-основных реакций в аналитической химии.

7. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Смещение ионных равновесий.

8. Состояние сильных электролитов в растворах. Активность. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.

9. Буферные растворы. Назначение и принцип действия буферных растворов. Буферная емкость. Применение буферных смесей в химическом анализе.

10. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Роль гидролиза в химическом анализе.

11. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. ОВ-потенциалы и факторы, влияющие на их величину. Уравнение Нернста.

12. Растворимость осадков. Произведение растворимости.

13. Гравиметрические методы анализа: метод осаждения. Общая схема анализа. Осаждаемая и весовая формы. Гравиметрический фактор.

14. Расчеты в гравиметрии.

15. Основные понятия и классификация титриметрических методов. Расчеты в титриметрии.

16. Метод кислотно-основного титрования: реакции, титранты, первичные и вторичные стандарты.

17. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода индикатора. Показатель титрования pT . Принцип выбора индикатора.

18. Кривые титрования по методу нейтрализации. Точка эквивалентности. Скачок титрования и факторы, влияющие на его величину. Способы фиксирования точки эквивалентности.

19. Метод комплексометрического титрования: определяемые вещества, титранты, индикаторы метода. Комплексометрия.

20. Метод окислительно-восстановительного титрования область применения, титранты, индикаторы метода. Классификация методов ОВ-титрования.

21. Сопряженные окислительно-восстановительные пары. Уравнение Нернста. Константа равновесия. Кривые метода ОВ-титрования.

22. Метод перманганатометрии: уравнение реакции, титрант, установочные вещества, способ фиксирования точки эквивалентности.

23. Понятие и классификация физико-химических методов анализа. Оптические, электрохимические и хроматографические методы.

24. Методы определения концентрации анализируемого раствора: методы калибровочного графика, сравнения, добавок.

25. Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). Сущность метода, его преимущества и недостатки. Область применения ААС. Атомизаторы. Принцип действия аппаратуры.
26. Непламенный атомно-абсорбционный метод анализа. Сущность метода. Определение ртути путем измерений абсорбции в «холодных парах».
27. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность и коэффициент пропускания.
28. Количественный спектрофотометрический анализ. Фотометрические реакции и условия их проведения.
29. Приборы для измерения светопоглощения: фотоколориметры, спектрофотометры. Устройство и принцип действия.
30. Рефрактометрический анализ. Факторы, влияющие на величину показателя преломления. Аппаратура. Область применения.
31. Сущность поляриметрического анализа. Принцип действия оборудования. Область применения.
32. Потенциометрический метод анализа. Классификация по функциональному назначению и конструкция электродов, применяемых в потенциометрических методах анализа.
33. Стекланный электрод: конструкция, уравнение электродного процесса, электродный потенциал, область применения.
34. Потенциометрическое титрование. Реакции, используемые в потенциометрии, предъявляемые к ним требования.
35. Кривые титрования. Способы определения точки эквивалентности.
36. Основы кондуктометрических методов анализа. Удельная и эквивалентная электропроводность. Подвижность ионов. Влияние различных факторов на электропроводность. Кондуктометрическое титрование.
37. Вольтамперометрические методы анализа. Система электродов, функции электродов в анализе.
38. Описание вольтамперограммы. Сущность качественного вольтамперометрического анализа.
39. Количественное определение веществ методом стандартных добавок.
40. Сущность хроматографического анализа. Классификация и аппаратное оформление хроматографических методов.
41. Газожидкостная хроматография. Параметры хроматограммы. Расчет содержания определяемого вещества.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену

Примерные практические задания к зачету

ОПК -1

Задание 1. Чему равна изохорная теплоёмкость аммиака?

- 1 3/2R 2 5/2R 3 3R 4 4R

Задание 2. Тепловой эффект реакции $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ равен:

1. $2Q_{\text{NH}_2}$ 2. $3Q_{\text{NH}_2}$ 3. $2Q_{\text{NH}_2} + 3Q_{\text{H}_2}$ 4. $2Q_{\text{NH}_2} - 3Q_{\text{H}_2}$

Задание 3. В каком процессе нет изменения энтропии?

1. $\text{Ств.} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ 2. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}_{\text{ж}}$
3. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{\text{ж}}$ 4. $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$

Задание 4. Во сколько раз увеличится скорость реакции, если температура увеличилась на 20 градусов, а температурный коэффициент равен 2?

1. 4 2. 8 3. 16 4. 32

Задание 5. Раствор, содержащий 2.7 г неизвестного вещества в 75 г бензола, замерзает при температуре 3.50С, тогда как чистый бензол замерзает при температуре 5.5⁰С. Криоскопическая постоянная бензола 5,22. Определить молекулярную массу растворенного вещества.

Задание 6. Сформулируйте I закон термодинамики.

Задание 7. Что такое скорость химической реакции?

Задание 8. Какой электролит является сильным?

Задание 9. Что называется дисперсной системой?

Задание 10. Для каких систем характерно набухание?

ОПК-7

Задание 1. Чему равно давление пара над раствором не электролита, если давление пара растворителя равно 10Па, а мольная доля растворённого вещества равна 0,4?

- 1 5Па 2 6Па 3 7Па 4 8Па

Задание 2. Ионная сила 1М раствора H_2SO_4 равна:

1. 1 2. 2 3. 3 4. 4

Задание 3. Чему равна степень диссоциации слабого электролита, если эквивалентная электропроводность раствора равна $1 \text{ м}^2/\text{ом}\cdot\text{кг-экв}$, электропроводность катиона $7 \text{ м}^2/\text{ом}\cdot\text{кг-экв}$, электропроводность аниона $3 \text{ м}^2/\text{ом}\cdot\text{кг-экв}$?

- 1 0,1 2 0,2 3 0,3 4 0,4

Задание 4. При сливании 0,001н раствора $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и 0,003н Na_2CO_3 , адсорбционный слой будет состоять из ионов

1 Ba^{2+} 2 NO_3^- 3 Na^+ 4 CO_3^{2-}

Задание 5. Чему равна масса набухшего полимера, если исходная масса 1кг, а степень набухания 100%?

1 1кг 2 2кг 3 3кг 4 4кг

Задание 6. Какой электрод сравнения чаще всего используется в практике?

Задание 7. Как меняется энергия активации в присутствии катализатора?

Задание 8. Что является причиной электролитической диссоциации?

Задание 9. Какое наступает состояние, если дзета потенциал близок к нулю?

Задание 10. Чем обусловлено броуновское движение?

Примерные практические задания к экзамену

ОПК -1

Задание 1. Стандартный электродный потенциал лимонной кислоты составляет $\tilde{0},13$ В; винной кислоты $\tilde{0},02$ В; кофейной кислоты $\tilde{0},14$ В; аскорбиновой кислоты $\tilde{0},23$ В (отн. нормального водородного электрода). Какая из кислот обладает наиболее сильным восстановительным действием?

Задание 2. Назовите методы анализа, основанные на измерении объема раствора реагента с точно известной концентрацией, затраченного на взаимодействие с определенным объемом раствора определяемого вещества. Укажите достоинства этих методов.

Задание 3. Для определения типа минеральной воды (карбонатная или гидрокарбонатная) применяют потенциометрическое титрование раствором HCl. Сколько скачков титрования наблюдается в карбонатной и гидрокарбонатной минеральной воде?

Задание 4. Почва - уникальная природная буферная система, которая сопротивляется изменениям pH. Однако буферная способность существенно зависит от типа почвы. Для почв, бедных известняком, она практически отсутствует, поэтому действие кислотных дождей приводит к нарушению ионообменных процессов в таких почвах. Чем нужно удобрять почву, чтобы снизить ее кислотность? Приведите примеры известных буферных систем, используемых в химии.

Задание 5. Как называется метод анализа, основанный на точном измерении массы определяемого вещества или его составных частей, выделяемых в виде соединений постоянного состава?

Задание 6. Какая степень окисления железа способствует образованию в вине помутнения (комплексов железа с фенольными соединениями, дубильными веществами и антоцианами) и какие меры следует принять для предотвращения этого образования?

Обведите правильную цифру:

- 1) Fe(II); проведение аэрации вина
- 2) Fe(III); добавление вещества, связывающего Fe(III)
- 3) Fe(III); увеличение концентрации Fe(III)
- 4) Fe (0); повышение кислотности вина

Задание 7. Какое из требований является обязательным при проведении титриметрического анализа?

1. поддержание температуры;
2. использование катализатора;
3. получение осадка;
4. фиксирование точки эквивалентности.

Задание 8. Каковы условия хранения сливочного масла, чтобы избежать его быстрого прогоркания вследствие гидролиза?

- 1) при высокой температуре и на свету;
- 2) при повышенной влажности и высокой температуре без консервантов;

- 3) при низкой температуре и низкой влажности, в темноте, с консервантами (например, NaCl);
- 4) на свету и при повышенной влажности

Задание 9. Метод анализа, основанный на способности вещества поглощать излучение определенной длины волны, называется:

1. радиометрическим;
2. спектрофотометрическим;
3. фотоэмиссионным;
4. потенциометрическим

Задание 10. Какой метод следует использовать для измерения антиоксидантных свойств пищевых продуктов (фруктов, овощей, чая, соков, вин и др.) с учетом способности антиоксидантов вступать в окислительно-восстановительную реакцию?

1. Радиохимический
2. Потенциометрический
3. Микроскопический
4. Рентгенографический
5. Гравиметрический

ОПК-7

Задание 1 При варке варенья готовят сахарный сироп, представляющий собой водный раствор сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$. В каком массовом соотношении надо взять сахар и воду, чтобы получить сахарный сироп с массовой долей углерода 38% ?

Задание 2 Молярная концентрация эквивалентов сульфата меди (II) в растворе, полученном растворением 25 г медного купороса в 100 г воды (изменением объема при растворении твердого вещества пренебречь), равна _____ моль/л.

Задание 3 Произведение растворимости хромата серебра ПР (Ag_2CrO_4) $= 1,29 \cdot 10^{-12}$. Растворимость соли составляет _____ моль/дм³

Задание 4 Какой объем в мл раствора серной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л потребуется для нейтрализации 200 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,2 моль/л?

Задание 5 Железный касс – это помутнение низкокислотных вин, вызванное взаимодействием железа (III) с фенольными веществами. Радикальной мерой устранения железного касса является желтая кровавая соль $K_4[Fe(CN)_6]$. Какое малорастворимое комплексное соединение образуется в результате реакции между желтой кровавой солью и ионами железа (III) вина, которое удаляется фильтрованием? Напишите ионное уравнение этой реакции.

Задание 6 По кислотно-основной классификации катионов групповым реагентом для ионов Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} является ...

1. HCl
2. H_2SO_4
3. $(NH_4)_2C_2O_4$
4. K_2CrO_4

Задание 7 Содержание антиоксидантов в экстрактах пряности (мг на г) составляет:

- 11,8 — кардамон
- 26 — черный перец
- 19 — орегано
- 12,6 — мускатный орех
- 24 — базилик
- 8,5 — красный сладкий перец
- 7,3 — розмарин.

Смешайте мясную приправу, включающую три специи, с максимальным содержанием антиоксидантов с учетом аддитивности смеси.

Выберите правильный ответ:

- 1) черный перец + орегано + базилик
- 2) базилик + красный болгарский перец + розмарин
- 3) кардамон + мускатный орех + базилик
- 4) орегано + красный сладкий перец + кардамон

Задание 8 Подкисленный раствор перманганата калия можно использовать для обнаружения ионов (выбрать 2 ответа) ...

- 1. SO_4^{2-}
- 2. SO_3^{2-}
- 3. NO_3^-
- 4. NO_2^-

Задание 9 Для анализа зубных паст на наличие ионов фтора навески по 0,5 г двух зубных паст растворили в небольшом объеме разбавленной серной кислоты и нагрели на водяной бане в течение 1 часа. Затем объем увеличили до 100 мл дистиллированной водой. Концентрация ионов фтора, измеренная потенциометрически, составила 19 мкмоль/л (образец 1) и 32 мкмоль/л (образец 2). Оцените качество зубных паст путем их соответствия требованиям ГОСТ 7983-99, согласно которым содержание фтора в зубной пасте не должно превышать 0.15% по массе.

- 1. Образцы 1 и 2 соответствуют стандарту
- 2. Образцы 1 и 2 не соответствуют стандарту
- 3. Образец 1 соответствует, а образец 2 не соответствует стандарту
- 4. Образец 1 не соответствует, а образец 2 соответствует стандарту

Задание 10 При гравиметрическом определении железа(III) по реакции образования гидроксида железа(III) гравиметрической формой является:

- 1. оксид железа(II);
- 2. гидроксид железа(III);
- 3. оксид железа(III);
- 4. сульфат железа (III)