Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета
_____ А.В. Тюлькин
"15" апреля 2022 г.

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Учебный план Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пищевая биотехнология"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252
в том числе:
аудиторные занятия 80
самостоятельная работа 145
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16	32	32	48	48
В том числе инт.	8	8	4	4	12	12
Итого ауд.	32	32	48	48	80	80
Контактная работа	32	32	48	48	80	80
Сам. работа	76	76	69	69	145	145
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	108	108	14 4	144	252	252

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 26ADAA3CADCD154164284BE8B6E56076
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 06.07.2022 до 29.09.2023

Киров 2022

Программу составил(и):
к.био.н., Доцент кафедры почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии , Попыванов Дмитрий Владимирович
_____

Рецензент(ы):
к.хим.н., Доцент кафедры почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии, Втюрина Марина Николаевна
_____

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пищевая биотехнология"
одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2022 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

Протокол № ____ от "15"апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии

Протокол № ____ от "15"апреля 2022 г.

Зав. кафедрой _____к.с.-х.н., доцент, Тюлькин Алексей Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2025г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии**

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	1. научить студентов основам химических и физико-химических методов анализа, используемых при оценке показателей качества пищевой продукции
1.2	2. приобретение способности использовать полученные компетенции, как при изучении последующих химических и специальных дисциплин, так и в сфере профессиональной деятельности, касающейся качества и безопасности пищевой продукции

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.04
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дисциплины, изученные на предыдущем уровне
2.1.2	Неорганическая химия
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Общая биология
2.2.2	Технологическая практика
2.2.3	Физическая и коллоидная химия
2.2.4	Биохимия
2.2.5	Микробиология
2.2.6	Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Основы научных исследований
2.2.9	Процессы и аппараты биотехнологических процессов
2.2.10	Пищевая химия
2.2.11	Преддипломная практика
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-1.1	Знает основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-1.2	Умеет изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-1.3	Владеет способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием
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
ОПК-7.1	Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента
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
ОПК-7.2	Умеет планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам
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

ОПК-7.3	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Метрологические основы аналитической химии						
1.1	Метрологические основы аналитической химии Аналитический сигнал. Качественный и количественный анализ. Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка. Требования к аналитическим реакциям. Чувствительность, селективность. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
1.2	Калибровка лабораторной посуды. /Лаб/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
1.3	Погрешности количественного химического анализа. Погрешности количественного химического анализа. Воспроизводимость и правильность. Систематические и случайные погрешности, их источники. Обработка результатов измерений. Предел обнаружения. Статистическая обработка результатов анализа. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
1.4	Кислотно-основное титрование. /Лаб/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
1.5	Сравнение результатов анализов. Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних: модифицированный и приближенный простой тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных: тест Фишера. Выявление промахов: Q-тест. Специальные приемы проверки и повышения правильности /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
1.6	Самостоятельная работа по Разделу: Метрологические основы. Погрешности химанализа. Сравнение результатов анализа /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии						
2.1	Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Кислотно-основное равновесие, комплексообразование, окислительно-восстановительное равновесие, равновесие в системе осадок-раствор /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	

2.2	Химические методы обнаружения ионов. Реакции обнаружения катионов (группы катионов) анионов, органических соединений. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Определение содержания железа в растворе. Реакции обнаружения катионов (группы катионов) анионов, органических соединений /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
2.4	Самостоятельная работа по разделу: Основные типы реакций. Химические методы обнаружения. /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Отбор и подготовка пробы к анализу						
3.1	Отбор проб для лабораторного исследования и подготовка пробы к анализу. Виды проб. Требования, предъявляемые к отбору проб. Хранение, консервирование, транспортировка проб. Подготовка пробы к анализу. Средняя проба, отбор средней пробы. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.2	Анализ неизвестного вещества. Реакции обнаружения катионов, анионов, органических соединений /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
3.3	Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Осаждение и соосаждение. Экстракция. Сорбция. Электрохимические методы разделения. Испарение. Управляемая кристаллизация /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.4	Самостоятельная работа по разделу: Отбор проб. /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.5	Самостоятельная работа по разделу: Методы маскирования, разделения и концентрирования веществ. /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Химические методы анализа						
4.1	Гравиметрия. Сущность метода. Образование осадка. Коллоидное состояние. Условия получения осадка. Применение гравиметрических методов. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

4.2	Титриметрия. Титриметрический анализ. Основные понятия (аликвота, титрант, точка эквивалентности, индикатор, кривая тирования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрии. Стандартные вещества, титранты. Типовые расчеты в титриметрии. Классификация методов титриметрического анализа – кислотно – основное, окислительно – восстановительное, осадительное, комплексонометрическое. Виды титрования (прямое, обратное, косвенное). Методы установления точки тирования. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
4.3	Определение жесткости воды методом комплексонометрического титрования. Аликвота, титрант, точка эквивалентности, индикатор, кривая тирования. /Лаб/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
4.4	Самостоятельная работа по разделу: Гравиметрия. Титриметрия. /Ср/	2	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
4.5	Подготовка к зачету /Ср/	2	26	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
4.6	зачет /Зачёт/	2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Хроматографические методы анализа						
5.1	Хроматографические методы анализа. Хроматографические методы анализа (ионообменная хроматография, ГЖХ, ВЭЖХ). Особенности проведения хроматографии. Хроматографические параметры. /Лек/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
5.2	Поляриметрия. /Лаб/	3	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
5.3	Самостоятельная работа по Разделу: Хроматография. Поляриметрия. /Ср/	3	15	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 6. Спектроскопические методы анализа						

6.1	Спектроскопические методы анализа. Общие положения. Атомная спектроскопия. Атомно-эмиссионная, атомноабсорбционная, атомнофлуоресцентная спектроскопия. Рентгеновская спектроскопия. Электронная спектроскопия. Спектры испускания, поглощения, рассеяния. Интенсивность и ширина спектральных линий. Структура атомных и молекулярных спектров. Спектральные приборы. /Лек/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
6.2	Определение константы диссоциации слабой кислоты. Работа на спектрофотометре.Длина волны. Построение графиков. /Лаб/	3	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
6.3	Рефрактометрия /Лаб/	3	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
6.4	Определение оптической плотности. Спектрофотометр. Растворы слабых кислот. /Лаб/	3	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
6.5	Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой областях (спектрофотометрия). ИКспектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Нефелометрия и турбидиметрия. /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
6.6	Самостоятельная работа по Разделу: Молекулярная спектроскопия. Рефрактометрия. Определение оптической плотности растворов. /Ср/	3	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
6.7	Подготовка к экзамену /Ср/	3	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
6.8	экзамен /Экзамен/	2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Егоров В. В. , Воробьев Н. И. , Сильвестрова И. Г.	Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: Учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45926	Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.2	Перегончая, О. В., Соколова, С. А.	Аналитическая химия. Инструментальные методы анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие	Воронеж: Воронеж. ГАУ, 2013
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова	Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/119F0805-0EFF-4E36-B8B2-FFCD16FBF4C1	М.: Издательство Юрайт, 2017
Л2.2	Цитович, И. К.	Курс аналитической химии: учебник	СПб.: Лань, 2004
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Толмачева, Л. Н., Маругин, В. А.	Неорганическая и аналитическая химия: метод. пособие	Киров: Вят. ГСХА, 2011
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Министерство культуры Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://culture.gov.ru/ . - Загл. с экрана.		
Э2	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана.		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security		
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b		
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65		
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24		
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09		
6.3.1.8	IBM SPSS Statistics		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс		
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятского ГАТУ Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2		
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Кировской области, Режим доступа: http://www.dsx-kirov.ru/		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к мероприятиям текущего контроля;
- подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических (семинарских), лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

4. Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка к зачёту, экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену и зачёту предполагает изучение лабораторных, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к экзамену и зачёту выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед экзаменом.

5. Интерактивные формы

Интерактивные формы обучения по дисциплине представлены в виде деловой игры. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Направление подготовки специальности 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы «Пищевая биотехнология»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины/модуля **«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»** и предназначен для оценки планируемых результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета во 2-ом семестре и экзамена в 3-ем семестре.

ФОС разработан на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 №736) – основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология программы бакалавриата «Пищевая биотехнология»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования»

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Общепрофессиональные компетенции:

- Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1);
- 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 (ОПК-7).

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный	Основной	Заключительный
ОПК-1	Высшая математика Физика Неорганическая химия Аналитическая	Органическая химия Физическая и коллоидная химия Биохимия Процессы и аппараты биотехнологических	Преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

	химия и физико-химические методы анализа Ознакомительная практика	процессов Технологическая практика Научно-исследовательская работа	
ОПК-7	Высшая математика Физика Неорганическая химия Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Ознакомительная практика	Органическая химия Физическая и коллоидная химия Общая биология Микробиология Биохимия Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия Основы научных исследований Технологическая практика Научно-исследовательская работа	Преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	
Индикаторы	Формулировка индикатора
ОПК-1.1	Знает основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам
ОПК-1.2	Умеет изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей
ОПК-1.3	Владеет способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием
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	
ОПК-7.1	Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов

	эксперимента
ОПК-7.2	Умеет планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам
ОПК-7.3	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине при проведении итоговой аттестации в форме зачета применяется следующая шкала оценивания:

Шкала оценивания:

№	Критерий оценивания	Шкала оценивания	
		не зачтено	зачтено
		описание показателя	
1	Уровень усвоения обучающимся теоретическихзнаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Твердое знание материала
2	Правильность решения практического задания	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
3	Логичность, обоснованность,чёткость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Грамотное и по существу изложение теоретическогоматериала без существенных неточностей при ответе на вопрос
4	Работа в течении семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженностьпо текущему контролю знаний	Активная, задолженность отсутствует

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине при проведении итоговой аттестации в форме экзамена применяется следующая шкала оценивания:

Шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний иумение использовать ихдля решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его деталей	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой
2	Правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий	Обучающийся с неуверенно, большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения прирешении практических вопросов и задач, владеет необходимым и навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменени и заданий,
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответовна дополнительны еуточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки , нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Грамотное и по существу изложение теоретическог о материала, недопуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающ е последователь но,четко и логически стройно излагается теоретический материал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленны е пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная работа, задолженность отсутствует	Активная работа, задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта

деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Вопросы по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для подготовки к зачету.

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Аналитическая классификация катионов.
3. Анализ смеси катионов первой аналитической группы.
4. Характерные реакции на ионы аммония и магния.
5. Дать определение понятию «групповой реактив для катионов аналитической группы». Привести примеры групповых реактивов для трех аналитических групп.
6. Дать характеристику типам гидролиза солей. Привести примеры для каждого типа соли.
7. Характерные реакции на ионы бария и кальция. Какого цвета осадки образуют катионы второй группы?
8. Характерные реакции на ионы аммония и магния. Как окрашивают пламя катионы первой аналитической группы?
9.Характеристика комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений.
10. Дать определение растворам, классифицировать виды растворов, способы выражения концентрации.
11. Последовательность приготовления стандартного раствора из фиксанала.
12. Последовательность операций гравиметрического (весового) метода анализа.
13. Сущность метода окислительно-восстановительного титрования - йодометрии.
14. Сущность метода комплесометрического титрования.
15. Сущность метода окислительно-восстановительного титрования - перманганатометрии.
16. Охарактеризовать титрометрический анализ. Дать определение понятию «свидетель титрования». Кислотно-основное титрование.
17. Критерии выбора индикаторов.
18. Последовательность операций титрометрического метода анализа.
19. Дать определение понятию «точка эквивалентности».
20. Задачи и методы качественного анализа.
21. Задачи и методы количественного анализа.
22. Посуда и оборудование в количественном анализе.
23.Физико-химические методы анализа: хроматография.

24. Дать характеристику первой аналитической группе катионов.
25. Дать характеристику второй аналитической группе катионов.
26. Дать характеристику третьей аналитической группе катионов.
27. Физико-химические методы анализа: калориметрия.
28.Метод ионно-обменной хроматографии.

Вопросы по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для подготовки к экзамену.

1. Спектр электромагнитных колебаний. Применение различных областей спектра в химии и биологии. Длина волны, частота и волновое число, связь их друг с другом. Единицы измерения этих величин.
2. Закон поглощения света. Светопропускание, оптическая плотность. Вывод закона Беера. Отклонения от закона Беера.
3. Определение концентрации растворенного вещества по оптической плотности. Зависимость чувствительности метода от коэффициента ослабления растворенного вещества. Органические реагенты. Метод добавок и калибровочных кривых. Правило выбора светофильтра и длины волны.
4. Спектры поглощения. Определение коэффициента экстинции по спектрам поглощения. Механизм поглощения видимых и ультрафиолетовых лучей.
5. Количественный и качественный анализ по УФ-спектрам. Основные типы хромофоров. Батохромный и гипсохромный сдвиги.
6. Источники, монохроматоры, приемники излучения, материал оптики в видимой и ультрафиолетовой области.
7. Сопоставление механизма поглощения видимых, ультрафиолетовых и инфракрасных лучей. Обоснование возможности определения строения молекул по инфракрасным спектрам.
8. Валентные и деформационные колебания атомов в молекулах. Проявление различных видов колебаний в инфракрасных спектрах.
9. Колебательные спектры. Расшифровка инфракрасных спектров по корреляционным диаграммам и таблицам характеристических частот. Количественный анализ по ИК-спектрам.
10. Приготовление образцов для записи ИК-спектров. Источники, монохроматоры и приемники излучения в инфракрасной области. Особенности солевой оптики.
11. Каковы физические основы эмиссионной спектроскопии? Дать общую характеристику метода фотометрии пламени. Какие основные приемы работы используются в методе фотометрии пламени? На чем основан качественный спектральный анализ? На чем основан качественный

спектральный анализ? Какие достоинства и недостатки имеет этот метод? Принципиальная схема пламенного фотометра.

12. Теоретические основы люминесцентного метода анализа. Понятие о синглете и триплете.

13. Флуоресценция и фосфоресценция. Принцип Франка-Кондона.

14. Квантовый выход. Определение квантового выхода. Законы поглощения света, используемые для объяснения люминесценции: закон Стокса, Вавилова, правило Каши. Применение люминесцентного метода анализа.

15. Что называется электропроводностью, какова ее размерность? В чем состоит принцип метода определения электропроводности? Что называется удельной электропроводностью, какова ее размерность? Как зависит удельная электропроводность от концентрации ионов и их подвижности? Что такое постоянная сосуда и какой физический смысл она имеет?

16. Что называется молярной электропроводностью, какова ее размерность? Как зависит молярная электропроводность от концентрации ионов? Как влияет температура на электропроводность? В чем причина зависимости электропроводности от температуры?

17. Кондуктометрия. Титрование сильной и слабой кислот и их смеси. В чем состоит сущность метода кондуктометрического титрования? От чего зависит ход кривых кондуктометрического титрования? В каких случаях имеет место отклонение кривых от линейного хода? В чем состоит преимущество метода кондуктометрического титрования перед другими объемными методами?

18. На чем основаны потенциометрические методы анализа? Что такое гальванический элемент? Что называется э.д.с. гальванического элемента? Что такое электродный потенциал? Уравнение Нернста для электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал.

19. Классификация электродов. Диффузионный потенциал. Солевой мостик и его назначение.

20. Какие функции выполняют индикаторные электроды, и какие – электроды сравнения? Электроды сравнения: водородный, каломельный, хлорсеребряный.

21. В чем сущность потенциометрического определения pH раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения pH? Как устроен стеклянный электрод? Указать достоинства и недостатки стеклянного электрода. Потенциометрического титрования в неводных средах. Преимущества метода.

22. Ионоселективные электроды. Указать достоинства, недостатки и области применения метода прямой потенциометрии. Назвать достоинства и области применения потенциометрического титрования в неводных средах.
23. Сущность вольтамперометрического метода. Что такое вольтамперная кривая? Полярографический фон и его назначение.
24. Диффузионный ток, его определение и связь с концентрацией растворенного вещества. Потенциал полуволны, применение потенциала полуволны в качественном анализе.
25. Устройство простейшего полярографа, ртутного капающего и вращающегося платинового микроэлектродов. Электрохимические процессы, протекающие на ртутном капающем электроде.
26. Хроноамперометрия с линейной разверткой потенциала. Инверсионная вольтамперометрия. Практическое применение вольтамперометрии.
27. В чем состоят теоретические основы методов хроматографии? Каковы принципы классификации хроматографических методов?
28. На чем основано разделение веществ методом адсорбционной хроматографии? Что такое R_f-индекс, от чего он зависит и как рассчитать величину R_f на хроматограммах? Каковы методы количественного определения веществ с помощью тонкослойной хроматографии? Какова роль тонкослойной хроматографии и каковы сферы ее применения в биологических и экологических исследованиях?
29. На чем основано разделение веществ методом хроматографии на бумаге? Какие существуют виды бумажной хроматографии?
30. В чем состоит сущность ионообменной хроматографии? Каковы области применения ионообменной и ионной хроматографии?
31. В чем сущность метода гель-проникающей хроматографии? Какова структура ячейки сефадекса и чем отличаются различные марки сефадекса? Каков принцип разделения смеси белков с различной молекулярной массой на геле сефадекса? Каковы методы количественной оценки белков во фракциях?
32. На чем основано разделение веществ методом ВЭЖХ? Как построена блок-схема жидкостного хроматографа? Каковы области применения ВЭЖХ?
33. На чем основан метод аффинной хроматографии? Каковы основные этапы аффинной хроматографии?
34. В чем состоят теоретические основы газо-жидкостной хроматографии? Принцип выбора газа-носителя, жидкой фазы, твердого носителя. Неполярные и полярные жидкие фазы.
35. Качественный анализ. Зависимость времени удерживания от различных факторов. Способы количественного обсчета хроматограмм.

36. Принципиальная схема хроматографической установки. Каков принцип работы дифференциальных детекторов? В чем сущность капиллярной газо-жидкостной хроматографии? Каковы области применения газовой хроматографии?
37. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Природа спектра ПМР. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие.
38. Общие рекомендации по расшифровке ПМР при структурном анализе. Приборы. Применение ПМР.
39. Метод электронного парамагнитного резонанса. Принцип метода. Характеристики ЭПР-спектров (g-фактор, ширина линии поглощения, интенсивность сигнала, сверхтонкая структура спектров ЭПР). Метод спиновых меток и зондов. Применение ЭПР.
40. Мессбауровская спектроскопия. Теоретические основы метода. Параметры спектров ЯГР. Принципиальная схема прибора и принцип работы. Использование метода.
41. Основы метода масс-спекрометрии. Методы ионизации молекул. Принципиальная схема масс-спектрометра (метод ионизации электронным ударом).
42. Методы фрагментации. Применение метода для идентификации и установления строения веществ (закономерности фрагментации). Возможности метода.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» проводится в форме зачета во 2-ом семестре и экзамена 3-ем семестре.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи зачета и экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении теоретической части зачета и экзамена проводится путем устного опроса.

Для подготовки к зачету и экзамену рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, рекомендованные в рабочей программе дисциплины.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Направление подготовки специальности 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) программы «Пищевая биотехнология»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины **«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»** и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Общепрофессиональные компетенции:

- Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1);
- 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 (ОПК-7).

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося

Пример тестовых заданий по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для проведения текущего контроля во 2-ом семестре:

1. Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры

A) физическая химия

B) аналитическая химия

C) химическая физика

D) квантовая химия

2. Целью аналитической химии является

A) исследование изотопного состава и определение элементных концентраций

B) отделение мешающих компонентов или выделение определяемого компонента в виде, пригодном для количественного определения.

C) вопросы о степени влияния отдельных видов антропогенных воздействий на живую природу

D) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ

3.Чувствительность метода - это ...

A) минимальное количества вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом.

B) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость. Точность часто характеризуют относительной погрешностью измерений.

C) методы атомно-эмиссионной спектроскопии с применением квантометров дают возможность определять 15 – 20 элементов за несколько секунд.

D) кулонометрический метод, позволяющий проводить определение компонентов с относительной погрешностью 10-3 ÷ 10- 2 %.

4. В гравиметрическом методе аналитическим сигналом является:

A) оптическая плотность раствора

B) объем раствора, израсходованного на химическую реакцию

C) масса высушенного или прокаленного осадка

D) содержание определяемого компонента в пробе

5. Метод проведения качественного анализа:

A) дробный анализ

B) гравиметрический метод

C) титрования

D) биохимический

6. Какое условие не подходит для получения кристаллического осадка?

1. осаждение разбавленным раствором осадителя
2. высокая температура
3. быстрое добавление осадителя
4. хранение осадка под маточным: раствором

7. Объем промывной жидкости 50 мл. Какое промывание осадка будет более эффективным?

1. 2-х кратное промывание по 25 мл
2. 5-и кратное промывание по 10 мл

3. 1-о кратное промывание 50 мл (4)

4. 10-и кратное промывание по 5 мл

8. Классификация по природе определяемых частиц:

А) молекулярный

В) коллоидный

С) функциональный

D) вещественный

9.Какие виды погрешности существуют в химическом анализе?

А) абсолютные В) допустимые

Б) теоретические Г) относительные

10.Погрешность, характеризующая разность между измеренным и действительным значениями измеряемой величины?

А) относительная В) теоретическая

Б) допустимая Г) абсолютная

11. Погрешности, которые определяются погрешностями применяемых средств измерений и вызываются несовершенством принципа действия, неточностью градуировки шкалы прибора?

А) инструментальные /приборные В) субъективные

Б) методические Г) операторные

12. Погрешность измерения, характер изменения которой при повторных измерениях одной и той же величины в одинаковых условиях случайный. Например, погрешность отсчета при нескольких повторных измерениях?

А) случайная В) систематическая

Б) абсолютная Г) допустимая

13. По источнику возникновения погрешность классифицируются?

А) абсолютные и относительные

Б) методические и инструментальные

В) систематические и случайные

Г) статические и динамические

14. Погрешность, вызываемая неправильной конструкцией приборов, их неисправностью, недостаточно продуманной методикой эксперимента, наличием неучтенных факторов, влияющих на измеряемую величину?

А) систематическая В) абсолютная

Б) допустимая Г) относительная

15. Какие особенности являются характерными для систематических ошибок?

А) легкость измерений

Б) правильность расчётов

В) устранимость или возможность коррекции

Г) достоверность результатов

16. Чем обусловлено возникновение погрешности измерения?

А) отношением абсолютной ошибки к истинному значению определяемой величины

Б) конструктивными недостатками измерительных приборов, несовершенством методов измерений, неправильной установкой прибора, а также ошибками отсчета, зависящими от вида отсчетного устройства и особенностей наблюдающего

В) определением близостью параллельно полученных результатов и обозначают величиной отклонения полученных результатов от их среднеарифметического значения

Г) отсутствием систематических погрешностей

17.Средства измерения погрешности?

А) стакан химический/колба/пипетка

Б) ступка/фарфоровая посуда/холодильник прямой

В) штангенциркуль/термометр/линейка

18.Конец измерений?

А) практическое отсутствие погрешностей

Б) правильность расчётов

В) приближенность к нулю

Г) присутствие систематической погрешности

19. Факторы, влияющие на систематическую ошибку?

А) экспериментатор/средство измерений/объект измерений/условия измерений/методы и способы измерений

Б) методы и способы измерений/последовательность измерений/неточность измерений/правильность расчётов

В) экспериментатор/правильность расчётов/объект измерений

Г) средство измерений/объект измерений/правильность измерений

20) Общепринятый прием оценки правильности?

А) анализ стандартного образца

Б) метод добавки

В) метод сравнения с методом

Г) метод смешения проб

21) Промахи возникают вследствие?

А) неизвестного значения холостого опыта

Б) при пропорциональной зависимости между результатом и величиной ошибки

В) пробирок со стертой меткой

Г) небрежности или некомпетентности аналитика

22) Погрешность, равная той доле шкалы прибора, до которой с уверенностью можно производить отсчет, определяется конструкцией и ценой деления шкалы прибора?

А) приборная

Б) случайная

В) абсолютная

Г) достоверная

23) Что называют промахами?

А) Грубые погрешности, возникающие при неверных измерениях, расчетах, неправильных записях и т. д.

Б) разность между полученным результатом и истинным значением величины

В) отношение абсолютной ошибки к истинному значению определяемой величины

Г) близость результата или среднего арифметического нескольких результатов к истинному значению

24) Что называют правильностью анализа?

А) близостью параллельно полученных результатов и обозначают величиной отклонения полученных результатов от их среднеарифметического значения

Б) совокупность статистически эквивалентных результатов

В) показывает близость результата или среднего арифметического нескольких результатов к истинному значению

Г) стандартное отклонение среднего результата

25) Качество измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей?

А) сходимость

Б) правильность

В) точность

Г) воспроизводимость

26. Реакции, используемые в качественном анализе, приводящие к распределению определяемого компонента между двумя фазами

1) эндотермические

2) экстракционные

3) ионного обмена

4) комплексообразования

5) осаждения

6) кислотно-основные

7) окислительно-восстановительные

8) ядерные

27. Тип аналитической химической реакции $NaCl + K[Sb(OH)_6] \rightarrow Na[Sb(OH)_6] + KCl$

1) обмена ионов
2) комплексообразования
3) осаждения
4) окисления-восстановления
5) каталитическая

28. Тип аналитической химической реакции $[Ag(NH_3)_2]Cl + 2HNO_3 \rightarrow AgCl + 2NH_4NO_3$

1) обмена ионов
2) комплексообразования
3) окисления-восстановления
4) осаждения
5) каталитическая

29. Окислительно-восстановительные аналитические химические реакции

1) $NaCl + K[Sb(OH)_6] \rightarrow Na[Sb(OH)_6] + KCl$
2) $6\ FeSO_4 + K_2CrO_4 + 7\ H_2SO_4 \rightarrow 3\ Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$
3) $AlCl_3 + 6\ KOH \rightarrow K_3[Al(OH)_6] + 6\ KCl$
4) $[Cu(NH_3)_4]SO_4 + K_2S \rightarrow CuS + 4\ NH_3 + K_2SO_4$
5) $[Ag(NH_3)_2]Cl + 2\ HNO_3 \rightarrow AgCl + 2\ NH_4NO_3$
6) $PbS + 4\ H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 2\ H_2O$

30. Аналитические химические реакции осаждения

1) $NaCl + K[Sb(OH)_6] \rightarrow Na[Sb(OH)_6] + KCl$
2) $6\ FeSO_4 + K_2CrO_4 + 7\ H_2SO_4 \rightarrow 3\ Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7\ H_2O$
3) $AlCl_3 + 6\ KOH \rightarrow K_3[Al(OH)_6] + 6\ KCl$
4) $[Cu(NH_3)_4]SO_4 + K_2S \rightarrow CuS + 4\ NH_3 + K_2SO_4$
5) $[Ag(NH_3)_2]Cl + 2\ HNO_4 \rightarrow AgCl + 2\ NH_4NO_3$
6) $PbS + 4\ H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 2\ H_2O$

31. Стадии комбинированной аналитической реакции: $2AsO_4^{3-} + 5H_2S + 6H^+ \rightarrow As_2S_3 + 8H_2O + 2S$

1) окисление-восстановление комплексообразование
2) окисление-восстановление осаждение
3) растворение окисление-восстановление
4) нейтрализация комплексообразование
5) растворение осаждение окисление-восстановление

32. Стадии комбинированной аналитической реакции: $As_2S_3 + 14 H_2O_2 + 12 NH_3 \rightarrow 2 AsO_4^{3-} + 3 SO_4^{2-} + 12 NH_4^+ + 8 H_2O$

1) нейтрализация комплексообразование
2) окисление-восстановление осаждение
3) окисление-восстановление комплексообразование
4) окисление-восстановление растворение
5) растворение осаждение окисление-восстановление

33. Установите соответствие между названием и группой катионов по кислотно – основной классификации.

1. I аналитическая группа (растворимая) А. Cu^{2+}, Cd^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}
2. II аналитическая группа (хлоридная) Б. Zn^{2+}, Al^{3+}, Sn^{2+}, Sn^{4+}
3. III аналитическая группа (сульфатная) В. Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}, Pb^{2+}
4. IV аналитическая группа (амфолитная) Г. Mg^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Bi^{3+}
5. V аналитическая группа (гидроксидная) Д. Ag^+, Pb^{2+}
6. VI аналитическая группа (аммиакатная) Е. Na^+, K^+, NH_4^+

34. По какой реакции нельзя обнаружить ион Ca^{2+}

1. $Ca^{2+} + C_2O_4^{2-} \rightarrow CaC_2O_4$
2. $Ca^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow CaSO_4$ (в присутствие этанола)
3. $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$
4. $Ca^{2+} + 2NH_4^+ + 2SO_4^{2-} \rightarrow (NH)_4[Ca(SO_4)_2]$

35. Для какой группы ионов характерно образование аммиачных комплексов

1. Cu^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}
2. Cu^{2+}, Co^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{3+}
3. Cu^{2+}, Ag^+, Al^{3+}, Mg^{2+}
4. Cu^{2+}, Ca^{2+}, Zn^{2+}, K_2

36. Качественная реакция на Pb^{2+} описывается уравнением

1. $Pb^{2+} + CrO_4^{2-} \rightarrow PbCrO_4$
2. $Pb^{2+} + 4OH^- \rightarrow [Pb(OH)_4]^{2-}$
3. $Pb^{2+} + 4NH_3 \rightarrow [Pb(NH_3)_4]^{2+}$
4. $Pb^{2+} + 4Cl^- \rightarrow [PbCl_4]^{2}$

37. Установите соответствие. При совместном присутствии ионы в растворе можно разделить с помощью реактива:

Разделяемая смесь Реактив

1. Zn^{2+} и Cu^{2+} А. $K_2Cr_2O_7$
2. Pb^{2+} и Ni^{2+} Б. конц. NaOH, t
3. Ba^{2+} и Sr^{2+} В. HCl
4. K^+ и NH_4^{2+} Г. конц NH_3
5. Fe^{3+} и Cu^{2+} Д. изб. NaOH

38. Качественной реакцией, открывающей только катион аммония, является взаимодействие:

1. NH4+ + NaHTart → NH4HTart + Na+ бел.осадок
2. 2NH4+ + Na3[Co(NO2)6)] → Na(NH4)2 [Co(NO2)6 + 2Na+ желт.осадок
3. NH4+ + K[Sb(OH)6] → NH4 [Sb(OH)6] + K+ бел. осадок
4. NH4 + OH- → NH3 + H2O малин, окрашив. фенолфталеина

39. Какой реагент можно использовать для открытия ионов Fe2+ в растворе

1. K3[Fe(CN)6] выпадение синего осадка
2. K4[Fe(CN)6] выпадение синего осадка
3. KSCN красное окрашивание
4. NaOH выпадение бурого осадка

40. Установите соответствие. Для обнаружения катиона используют реагент:

Катион Реагент

1. Mg2+ А. SnCl2 + NaOH
2. Bi3+ Б. NaBiO3кр + HNO3
3. Cu2+ В. (NH3)2HPO4
4. Mn2+ Г. Na2S2O3

41. Назовите пробоотборное устройство:

A) биосенсор
B) барометр
C) батометр
D) фотометр

42. Оптимальная масса для анализируемой пробы:

A) 100,0 – 200,0 г
B) 10,0 – 100,0 г
C) 1,0 – 10 г
D) 0,1 – 0,5 г

43. Методы отбора воздуха:

A) вакуумные
B) распыление
C) аспирационные
D) квартование

44. С помощью какого инструмента переносят тигель в эксикатор:

A) пинцета
B) тигельных щипцов
C) бюкса
Д) зажимов

45. Небольшая часть анализируемого объекта, средний состав и свойства которой, считаются идентичными среднему составу и свойствам анализируемого объекта называется …… пробой:

А. промышленной

Б. средней

В. первичной

Г. представительной

46. Способы разложения проб разделяют на:

А) мокрые

Б) адсорбционные

В) сухие

Г) температурные

47. Что влияет на способ отбора и величину пробы?

А) химические и физические свойства анализируемого объекта

Б) масса пробы

В) объём пробы

Г) агрегатное состояние объекта исследования

48. Этапы пробоподготовки:

А) плавление пробы

Б) высушивание образца

В) разложение пробы

Г) устранение мешающих компонентов

49. Взаимодействие веществ при повышенной температуре в твердой фазе:

А) плавление пробы

Б) высушивание образца

В) разложение пробы

Г) спекание

50. Установите соответствие между названием и группой анионов:

1. I группа (образуют осадки бария) А. NO_3^-, NO_2^-, CH_3COO^-, Sal^-

2. II группа (образуют осадки серебра) Б. SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, PO_4^{3-}

3. III группа (растворимая) В. Cl^-, Br^-, I^-, SCN^-, S^{2-} , $Bens^-$

51. Установите соответствие между названием и группой анионов

1. Анионы-окислители А. S^{2-}, SO^{2-}, $S_2O_3^{2-}$

2. Анионы-восстановители Б. NO_3^-, NO_2^-

3. Индифферентные анионы В. SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, PO_3^{2-}, CH_3COO^-

52.Проба на присутствие анионов неустойчивых кислот проводится по реакции с разбавленной H_2SO_4. Далее анионы идентифицируют по следующим признакам. Ион Реагент, аналитический эффект

1. S^{2-} А. известковая вода мутнеет

2. CO_3^{2-} Б. бумага, пропитанная $Pb(CH_3COO)_2$, чернеет

3. SO_3^{2-} В. при нагревании выпадает белый осадок, который при хранении желтеет

4. $S_2O_3^{2-}$ Г. образует бурый газ

5. NO_2^- Д. йод-крахмальная бумага обесцвечивается

53. Растирание твердой соли с гидросульфатом натрия является качественной реакцией на:

1. оксалат – ион
2. тартрат – ион
3. ацетат – ион
4. бензоат – ион

54. Качественной реакцией на фосфат-ион не является:

1. $PO_4^{3-} + NH_4^+ + MgCl_2 \rightarrow NH_4MgPO_4 + 2Cl^-$
2. $PO_4^{3-} + 3NH_4^+ + 12MoO_4^{2-} + 24H^+ \rightarrow (NH_4)_3[PO_4(Mo_5O_{10})_{12}]$
3. $PO_4^{3-} + 3H^+ \rightarrow H_3PO_4$
4. $2PO_3^- + 3Ca^{2+} \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$

55. Сульфат и сульфит – анионы отличают с помощью

1. хлорида бария
2. раствора соляной кислоты
3. нитрата серебра
4. гидрата аммиака

56. Имеется сухая смесь фосфатов кальция и алюминия. Растворить только фосфат кальция можно действием

1. HCl
2. $NaOH$
3. H_2O
4. CH_3COOH

57. Какой реактив выделит из смеси осадков $AgCl$, $AgBr$, AgI в раствор только хлорид-ионы?

1. конц. NH_3
2. $(NH_4)_2CO_3$
3. $AgNO_3$
4. KCl

58. Какая реакция не подходит для обнаружения оксалат – ионов в растворе?

1. $C_2O_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaC_2O_4$
2. $C_2O_4^{2-} + Ca^{2+} \rightarrow CaC_2O_4$
3. $2C_2O_4^{2-} + Mg^{2+} \rightarrow [Mg(C_2O_4)_2]^{2-}$
4. $5C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

59. Присутствие какого аниона не вызывает помутнение известковой воды:

1. CO2-
2. SO2-
3.CH3COO–
4.PO3-

60. Красное окрашивание с хлоридом железа (HI) дают ионы:
1. CH3COO–, Sal– (HOC6H4COO–)
2. SO42-, SCN–
3. CH3COO–, NO3–
4. SCN–, Sal– (HOC6H4COO–)

61. Обесцвечиванием йод – крахмальной бумаги можно обнаружить следующие ионы:
1. NO3–, BrO3–, AsO43-
2. S2-, SO32-, C2O42-, S2O32-
3. SO32-, SO42-, Cl–
4. SO32-, Cl–, NO3–

62. Раствор серной кислоты является групповым реагентом на ионы
1. CO32-, S2-, NO2–
2. Cl–, Br–, I–
3. NO2–, NO3–, Cl–
4. CH3COO–, NO3–, Br–

63. Иодид – ионы в присутствии хлорид – ионов обнаруживают с помощью
1. нитрата серебра
2. хлорида железа (III)
3. нитрата натрия
4. перманганата калия

64. Дисперсионными силами определяется взаимодействие веществ с поверхностью сорбента, главным образом при таком механизме сорбции
1) хемосорбции
2) смешанном механизме сорбции, характеризующимся образованием водородных связей
3) хемосорбции
4) физической адсорбции

65. Соотношение концентрации веществ в фазе сорбента к его концентрации в водной фазе называется
1) коэффициент распределения
2) коэффициент разделения
3) доля сорбционного поглощения
4) степень извлечения

66. В основу хроматографических методов разделения положен процесс сорбции, осуществляемый методом

1) статическим

2) вихревой диффузии

3) динамическим

67. Сшитые полимеры, обладающие одновременно комплексообразующими и ионообменными свойствами, называются

1) силикагели

2) цеолиты

3) ионообменные смолы

4) хелатообразующие сорбенты

68. Механизм ионообменного взаимодействия на кремнеземах состоит в

1) замещении протонов поверхностных групп на катионы

2) образовании комплекса по ионообменному механизму с функциональной группой

3) образовании прочных химических связей с элементами, имеющими сродство к ОН-группе

4) чисто физической адсорбции, обусловленной дисперсионными взаимодействиями

69. Ситовый эффект при сорбции характерен для

1) неорганических сорбентов

2) органических сорбентов

3) ионообменных смол

4) активных углей

70. На разной летучести веществ основан метод

1) сублимации

2) дистилляции

3) отгонки

4) цементации

71. Виды анализа

B) методы осаждения и распределения

A) методы разделения и определения

C) методы концентрации и расслоения

D) методы распределения и расслоения

72. Выберите неверное утверждение

A) стандартный раствор – раствор, концентрация которого известна с высокой точностью

B) титрующий раствор часто называют рабочим раствором или титрантом

C) момент титрования, когда количество прибавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества, называется точкой эквивалентности

D) не должен существовать способ определения окончания реакции

73. Какие типы стандартных рабочих растворов используют в титриметрическом анализе

A) вторичный/третичный

B) первичный/третичный

C) первичный/четвертичный

D) первичный/вторичный

74. Условная или реальная частица, которая может присоединять, высвобождать, замещать один ион водорода в кислотно-основных реакциях или быть эквивалентна одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях

A) эквивалент

B) моль

C) титрант

D) аликвот

75. Метод, основанный на реакции между ионами металлов и аминополикарбоновыми кислотами(комплексонами).

A) титрование

B) гравиметрия

C) комплексонометрия

D) фотометрия

76. В кислой среде растворы тиосульфаты натрия

A) неустойчивы

B) восприимчивы к щелочной среде

C) устойчивы к среде

D) колеблется в кислой среде

77. В каких условиях устойчива аскорбиновая кислота

A) в сухом виде в темноте

B) в виде раствора в щелочной среде

C) водном растворе

D) в виде раствора в кислой среде

78. Центрифугирование проводится с целью

A) для разделения или удаления ионов

B) отделения раствора от осадка

C) их концентрирования или выпаривания досуха

D) для дальнейшего анализа твердой фазы

79. На величину скачка титрования влияют

1) природа взаимодействующих веществ

2) концентрация используемых растворов

3) объем титруемого раствора

4) скорость титрования

80. Кислотно-основные индикаторы изменяют окраску в зависимости от

1) объем добавленного титранта

2) pH раствора

3) объем аликвоты анализируемого раствора

4) равновесной молярной концентрации H+

81. Конечная точка титрования (КТТ) – это момент титрования, когда

1) количество эквивалента реагента становится равным количеству эквивалента определяемого вещества

2) количество реагента становится равным количеству определяемого вещества

3) изменяется окраска кислотно-основного индикатора

4) количество реагента становится эквивалентным количеству определяемого вещества

82. Титрование аликвоты раствора тетрабората натрия соляной кислотой в присутствии метилоранжа является этапом:

1) стандартизации рабочего раствора

2) приготовления раствора установочного вещества

3) приготовления рабочего раствора

4) определения содержания вещества

83. В основе определения азота в аммиаке, аминокислотах и других азотсодержащих соединениях по Къельдалю лежит …… титрование

1) прямое

2) обратное

3) заместительное

84. Величина pH в точке эквивалентности больше 7 при титровании

1) сильной кислоты сильным основанием

2) слабой кислоты сильным основанием

3) сильного основания сильной кислотой

4) слабого основания сильной кислотой

85. Раствор титранта NaOH готовят

1) по точной навеске взвешиванием реактива на аналитических весах

2) приблизительной концентрации взвешиванием реактива на технических весах и затем стандартизуют по раствору установочного вещества

3) методом разбавления из его концентрированного раствора и затем стандартизуют по раствору первичного стандарта (установочного вещества)

4) как первичный стандарт

86. В качестве первичного стандарта используется NaOH

1) да, в качестве перекристаллизованного препарата

2) нет, так как NaOH поглощает CO2

3) да, если взвешивать в закрытом бюксе

4) да, в качестве продажного препарата

87. Для определения содержания ионов кальция в сильно-щелочной среде используется металлоиндикатор

1) мурексид

2) эриохром черный Т

3) пирокатехиновый фиолетовый

4) ксиленоловый оранжевый

88. Раствором Эдта можно оттитровать методом обратного титрования следующие катионы

1) Ca2+ и Mg2+

2) Cu2+ и Zn 2+

3) Fe3+

4) Al3+ и Cr3+

89. С дитизоном в присутствии Эдта реагируют катионы

1) Zn2+ 2) Hg2+ 3) Cd2+

4) Al3+ 5) Cu2+

90. Ca2+ Титруют раствором Эдта с индикатором мурексидом в среде

1) щелочной

2) нейтральной

3) кислой

4) вообще нельзя титровать

91. С Эдта в стехиометрическом соотношении 2:1 реагируют металлы

1) W5+ и Mo 5+

2) Mg и Ca

3) Zr и Hf

92. При титровании CaO раствором Эдта эквивалентная масса CaO равна

1) Э = м.м.CaO/2

2) Э = м.м.CaO/4

3) Э = м.м.CaO/6

4) Э = м.м.CaO/1

93. На кривой комплексонометрического титрования на величину скачка влияют факторы

1) константа устойчивости комплексоната и исходная концентрация металла

2) pH и наличие других металлов, вступающих в реакцию сЭДТА

3) наличие посторонних веществ, являющихся лигандами для титруемого металла и температура

4) все перечисленные факторы

94. Кривую комплексонометрического титрования строят в координатах:

1) pMe - vЭДТА, мл

2) pMe - pH

3) lgb - pH

95. Для стандартизации раствора Эдта могут быть использованы вещества

1) раствор Al3+

2) раствор Ca2+

3) раствор Cr3+

4) растворы всех перечисленных металлов

96. Комплексонометрическое определение Al3+ проводят методом обратного титрования из-за

1) недостаточно контрастного перехода окраски идикатора

2) мещающих побочных реакций

3) недостаточно высокой скорости образования комплексоната

97. BaCl2 осаждают раствором H2SO4. Какие ионы будут адсорбироваться на осадке в конце осаждения?

1. Ba2+

2. SO42-

3. Cl–

4. H+

98. В каком случае потери при промывании осадка Fe(OH)3 наименьшие? Осадок промыли

1. дистиллированной водой;

2. раствором NH4NO3;

3. раствором NH4NO3 с NH3

4. раствором KSCN

99. Укажите уравнение получения осаждаемой формы, если гравиметрическая форма- пирофосфат магния:

1. 3Mg2+ + 2H3PO4 > Mg3(PO4)2 + 6H+

2. Mg2+ + HPO42- + NH3 > NH4MgPO4

3.2Mg2+ + P2O74- > Mg2P2O7

4. 3Mg2+ + 2PO43- > Mg3(PO4)2

100. Какой способ не может быть использован для перевода осадка оксалата кальция в гравиметрической форму?

1. $CaC_2O_4 > CaC_2O_4$
2. $CaC_2O_4 > CaCO_3 + CO$
3. $CaC_2O_4 > CaO + CO_2 + CO$
4. $CaC_2O_4 + 2HCl > CaCl_2 + H_2C_2O_4$

101. Укажите объем 0.1М раствора серной кислоты, необходимый для полного осаждения 10,0 мл ОДМ раствора хлорида бария

1. 10 мл
2. 5 мл
3. 15 мл
4. 20 мл

102. Гравиметрический фактор пересчета для определения железа в виде оксида железа (III) равен

1. 0,6994
2. 0,3497
3. 2,8594
4. 1,4297

103. На катионообменнике будет сильнее удерживаться следующий ион:

1) Na^+
2) K^+
3) Al^{3+}
4) Ca^{2+}
5) Mg^{2+}

Примеры тестовых заданий по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для проведения текущего контроля в 3-ем семестре:

1. На чем основаны физико-химические методы?

1). на наблюдении за изменением физических свойств, происходящих в ходе химической реакции.

2). на измерении массы вещества.

3). на измерении физических свойств веществ без проведения химических реакций.

4). на выделении из раствора газообразного вещества.

2. На чем основана потенциометрия?

1). на измерении падения напряжения;

2). на изменении разности потенциалов, возникающей между двумя разнородными электродами, опущенными в раствор с определяемым веществом;

3). на измерении разности потенциалов, возникающей между однородными электродами, опущенными в раствор с определяемым веществом;

4). на измерении величины силы тока и напряжения, протекающих через ячейку.

3. К каким методам относится потенциометрическое титрование?

1). спектральным методам;

2). электрохимическим методам;

3). методам качественного анализа;

4). методам гравиметрического анализа

4. Что определяют по кривым потенциометрического титрования?

1). значение pH раствора;

2). концентрацию исследуемого вещества в растворе;

3). объем титранта, пошедшего на титрование и точку эквивалентности;

4). потенциал полуволны.

5. Относительно какого электрода измеряют стандартные электродные потенциалы?

1). водородного 2). хлорсеребряного

3). кислородного 4). стеклянного

6. Хлорсеребряный и каломельный электроды применяются в качестве:

1). рабочих электродов

2). электродов сравнения

3). селективных электродов

4). индикаторных электродов.

7. Что такое инертный электрод?

1). электрод, обратимый относительно ионов металла, из которого состоит электрод;

2). электрод, чувствительный к анионам;

3). электрод, чувствительный к катионам;

4). электрод, который не принимает непосредственного участия в электрохимической реакции.

8. Каким раствором заполняют хлорсеребряный электрод?

1). 0,1 M NaCl 2). 0,1 H KCl;

3). насыщенный раствор KCl

4). насыщенный раствор AgCl

9. Что такое точка эквивалентности?

1). момент окончания реакции;

2). момент, когда взаимодействующие вещества прореагируют между собой на 50%;

3). момент добавления индикатора к анализируемому раствору;

4). момент, когда взаимодействующие вещества прореагируют между собой полностью.

10. Как вычисляется ЭДС?

1). $E0 = \varepsilon 0A - \varepsilon 0K$ 2). $E = \varepsilon K + \varepsilon A$

3). $E = \varepsilon K - \varepsilon A$ 4). $E = \varepsilon 0 + \lg CMe$.

11. Что будет происходить на инертном аноде при электролизе раствора сульфата меди (II)?

1). окисление воды

2). восстановление ионов меди, увеличение массы анода

3). восстановление ионов водорода

4). окисление меди, растворение анода

12.В основе поляриметрического метода анализа лежит:

а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное изучение;

б) изучение поляризованного света;

в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет

13. Поляризованным лучом называют?

а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости;

б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости;

в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости;

14. Оптически-активными веществами называются:

а) неорганические;

б) способные вращать плоскость поляризации;

в) неспособные вращать плоскость поляризации

15. На поляриметре определяют:

а) pH раствора;

б) оптическую плотность;

в) показатель преломления;

г) угол вращения

16. К оптически-активным веществам относятся:

а) сахар

б) глюкоза

в) хлорид натрия

г) пенициллы

17. Верно ли утверждение, что методом поляриметрии можно определить только оптически-активные вещества?

а) да б) нет

18. Угол вращения вещества или раствора определяют с помощью?

а) кондуктометра б) рефрактометра в) поляриметра

19. Поляриметрия широко применяется?

а) для исследования строения оптически активных веществ и измерения их концентрации

б) для исследования строения оптически активных веществ и измерения температуры

в) для исследования строения оптически активных веществ и измерения их давления

20. Верно ли утверждение, что в любом приборе при поляриметрическом анализе есть поляризатор, и анализатор между которыми находится трубка с анализированным раствором?

а) верно

б) не верно

21. К приборам для измерения угла вращения оптически активных веществ относятся?

а) ручные поляриметры

б) оптические поляриметры

в) полуавтоматические поляриметры

22. Спектрофотометрия…

а) использует монохроматическое излучение;

б) основана на исследовании поглощения анализируемым раствором излучения оптического диапазона;

в) основана на измерении интенсивности рассеивания света анализируемым раствором;

г) применяется для анализа прозрачных неокрашенных растворов.

23. Метод ЯМР…

а) используют для анализа веществ, атомы которых имеют ядра с нечётным количеством протонов;

б) основан на взаимодействии ядер атомов с постоянным магнитным полем;

в) позволяет измерять оптическую активность веществ;

г) основан на анализе спектров люминесценции веществ в процессе ЯМР.

24. ЭПР – спектроскопия…

а) позволяет определять структуры молекул и концентрации веществ, имеющих неспаренные электроны;

б) основана на взаимодействии внешних электронов с переменным магнитным полем;

в) использует магнитный резонанс атомов, помещённых в поток рентгеновских лучей;

г) основана на явлении резонанса ядер атомов.

25. Люминесценция…

а) разновидность фосфоресценции;

б) используется для анализа веществ, способных светиться под действием УФ – лучей;

в) используется для определения интенсивности поглощения излучения анализируемым веществом;

г) явление, позволяющее определять концентрацию веществ, помещённых в высокочастотное магнитное поле.

26. Фотоэлектроколориметрический анализ…

а) требует применения монохроматического излучения;

б) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;

в) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;

г) позволяет определять концентрации мутных и тёмноокрашенных растворов.

27. Нефелометрия позволяет…

а) анализировать мутные растворы;

б) анализировать прозрачные окрашенные растворы;

в) определять размер частиц в коллоидных растворах;

г) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления.

28. Турбидиметрия…

а) основана на измерении интенсивности отражённого света анализируемым раствором;

б) позволяет анализировать растворы, содержащие мелкие частицы;

в) позволяет анализировать оптически активные вещества;

г) является разновидностью атомной спектроскопии

29. Является ли рефрактометрический метод селективным?

а) да

б) нет

30.Показатель преломления n является безразмерной постоянной, величина, которой зависит от следующих факторов:

а) концентрации растворенного вещества

б) природы растворенного вещества

в) температуры

г) давления

д) длины волны света

31. Повышение температуры вызывает:

а) уменьшение показателя преломления

б) увеличение показателя преломления

32. Рефрактометр должен быть установлен:

а) не ближе 1 м от окна

б) не ближе 1 м от отопительных приборов

в) на отдельной подставке

33. Поверхность призмы рефрактометра протирают спиртом, эфиром или спиртоэфирной смесью с помощью:

а) ваты

б) мягкой (стираной) марли

в) мягкой (стираной) бязи

г) мягкой (стираной) фланели

д) лигнина

е) фильтровальной бумаги

34. Проверку нулевой точки прибора проводят по воде очищенной при температуре

а) 200С

б) 250С

в) 180С

35. Показатель преломления воды равен 1,333 при температуре

а) 18 – 200С

б) 200С

в) 20 -220С

36. Рефрактометрический анализ пищевого продукта проводится при температуре 250С. Показатель преломления воды оказывается равным 1,3325. Как следует поступить:

а) установить границу светотени на точку пересечения визирных линий и с помощью юстировочного ключа совместить значение шкалы с отметкой 1,333. Затем измерить показатель преломления анализируемого раствора

б) снять показание 1,3325 и использовать его в расчетной формуле в качестве, затем при тех же условиях измерить показатель преломления анализируемого раствора

37. Рефрактометрический анализ пищевого продукта проводится при температуре 200С. Показатель преломления воды оказывается равным 1,3329. Как следует поступить?

а) установить границу светотени на точку пересечения визирных линий и с помощью юстировочного ключа совместить значение шкалы с отметкой 1,333. Затем измерить показатель преломления анализируемого раствора

б) снять показание 1,3329 и использовать его в расчетной формуле в качестве n, затем при тех же условиях измерить показатель преломления анализируемого раствора

в) пренебречь небольшим отклонением показателя преломления воды от величины 1,333 и подставить расчетную формулу в качестве 1,333

38. Какой спектральный метод анализа (СМА) обладает высокой чувствительностью и селективностью?

а) атомно-абсорбционная спектроскопия;

б) молекулярно-абсорбционная спектроскопия;

г) фотоколориметрия;

д) атомно-эмиссионная спектроскопия.

39. Какие СМА основаны на излучении света?

а) фотоколориметрия;

б) спектрофотометрия;

г) атомно-абсорбционная спектроскопия;

д) атомно-эмиссионная спектроскопия.

40. Какие оптические явления подтверждают волновую природу электромагнитного излучения?

а) интерференция;

б) светопоглощение;

в) дифракция;

г) давление света.

41. Какая волновая характеристика излучения является мерой его интенсивности?

а) длина волны;

б) амплитуда;

в) частота колебаний;

г) волновое число.

42. Какое электромагнитное излучение обладает наибольшей энергией?

а) рентгеновское излучение;

б) видимое излучение;

в) ИК;

г) радиочастотное излучение

43. Какие виды излучения не вызывают электронных переходов в атоме?

а) радиоволны;

б) ИК излучение;

в) γ - излучение;

г) видимое излучение.

44. Какой вид имеют атомные спектры испускания?

а) непрерывный спектр;

б) линейчатый спектр;

в) полосатый спектр

45. Какой элемент спектрального прибора используется для разложения электромагнитного излучения в спектр?

а) источник возбуждения;

б) коллиматор со щелью;

в) дифракционная решетка;

г) фотоэлемент.

46. На чем основано диспергирующее действие треугольной призмы?

а) на зависимости показателя преломления материала призмы от длины волны, направленного на нее излучения;

б) на зависимости коэффициента рефракции призмы от длины волны, направленного на нее излучения;

в) на зависимости интенсивности свечения материала призмы от длины волны, направленного на нее излучения;

г) на зависимости коэффициента светопропускания призмы от частоты, направленного на нее излучения.

47. Какой элемент не может быть определен методом пламенной фотометрии?

а) кальций;

б) натрий;

в) железо;

г) калий

48. Какой энергетический источник не пригоден для возбуждения переходных металлов?

а) пламя;

б) электрическая дуга;

в) высокочастотная дуга;

г) искра.

49. Какие элементы излучают свет в пламени водородно-воздушной смеси?

а) щелочные металлы;

б) инертные газы;

в) галоиды;

г) щелочно-земельные металлы.

50. Какое назначение имеют атомно-эмиссионные спектры?

а) определение фазового состава вещества;

б) получение информации о природе межатомных связей;

в) определение качественного и количественного состава атомов;

г) определение количественного состава молекул.

51. Какое условие соответствует методу спектрофотометрии?

а) анализ основан на поглощении полихроматического света;

б) в ходе анализа не используются монохроматоры;

в) анализ основан на поглощении строго монохроматического света;

г) измерение оптической плотности основано на визуальном сопоставлении интенсивности световых потоков направленного и прошедшего через исследуемый раствор.

52. Какая величина и при каком условии является аналитическим сигналом в фотоколориметрии?

а) оптическая плотность при любом значении длины волны;

б) светопропускание при любом значении длины волны;

в) оптическая плотность в узком диапазоне длин волн, отвечающем полосе пропускания светофильтра;

г) оптическая плотность в узком диапазоне длин волн, отвечающем полосе поглощения светофильтра.

53. Чему равна оптическая плотность раствора со светопропусканием 50%?

а) 1,3; в) 0,30;

б) 0,75; г) 2,5.

54. От чего не зависит молярный коэффициент поглощения?

а) от температуры;

б) от природы поглощающего вещества;

в) от длины волны падающего света;

г) от концентрации

55. Показатели преломления в рефрактометрических таблицах измерены для температуры 20 град С. Можно ли воспользоваться табличными данными для нахождения концентрации вещества в анализируемом растворе, если анализ проводился при температуре, отличающейся от 20 град. С?

а) можно, если по формуле n 20 = n-(20-t) 0,0002 рассчитать поправку

б) табличными данными воспользоваться нельзя

в) можно, поскольку допустимо пренебречь незначительной разницей температур.

56. Проверку нулевой точки прибора проводят по воде очищенной при температуре

а) 20 град.С

б) 25 град.С

в) 18 град.С

57. Показатель преломления воды равен 1,333 при температуре

а) 18 – 20 град.С

б) 20 град.С

в) 20 -22 град.С

58. Линейная зависимость между величиной показателя преломления спиртовых растворов и концентрацией в них спирта наблюдается при концентрациях:

а) 0-95%

б) 0-55%

в) 75-95%

г) 55-75%

59. При каком условии возможен рефрактометрический анализ пищевого продукта, для одного из компонентов которой фактор показателя преломления неизвестен или незначительная концентрация не позволяет получить точных данных:

а) если в качестве контрольного раствора (n0) использовать раствор этого вещества в той же концентрации, что и в анализируемом растворе

б) если концентрация затрудняющего анализ компонента не ниже 1%

в) если один из компонентов может быть полностью экстрагирован органическим растворителем

60. При проведении массовых анализов во внутриаптечном контроле качества призмы рефрактометра не термостатируются, хотя рефрактометрический блок через штуцер может быть соединен с циркуляционным термостатом, потому что:

а) показание прибора не изменяются при незначительных колебаниях температуры в помещении

б) в пределах 20 + 5 град.С показатели преломления воды и растворов лекарственных веществ изменяются практически на одну и ту же величину

61. Рефрактометрический анализ спирта в концентрированных (свыше 55%) растворах невозможен без предварительного разбавления водой. Наблюдаемое при этом явление контракции:

а) не оказывает влияния на результаты рефрактометрического анализа

б) делает рефрактометрический анализ невозможным

в) требует внесения поправки к фактору разведения

62. Рефрактометрический метод можно использовать в анализе сыпучих пищевых порошков, если их компоненты:

а) могут быть разделены по растворимости

б) растворимы в одном растворителе (например, в воде)

63. Рефрактометрический метод не может быть применен к анализу пищевой продукции, если:

а) фактор показателя преломления одного из входящих в раствор неизвестен

б) между компонентами раствора протекают реакции солеобразования

в) между компонентами раствора протекают реакции комплексообразования

64. УФ - спектроскопия…

а) исследует переходы валентных электронов;

б) основана на поглощении молекулами УФ – излучения;

в) основана на испускании молекулами УФ – излучения;

г) основана на взаимодействии атомов с УФ – излучением

65.Термометр на рефрактометре показывает температуру 20 град. С. Пищевой продукт находится в помещении с температурой 23 град. С. Как правильно провести рефрактометрический анализ этой пищевой продукции:

а) выделить анализируемый раствор и воду не менее 30 мин возле рефрактометра для уравнивания температур, затем произвести измерение

б) пренебречь незначительной разницей температур

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков студентов при проведении текущего контроля:

- оценка знаний, умений и навыков студентов осуществляется по результатам постоянного контроля выполнения индивидуальных заданий и ответам на задаваемые вопросы по темам разделов;
- время на выполнение заданий определяется графиком самостоятельной работы обучающихся.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Б-203 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Б-325 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Б-331 Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Б-325 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Б-331 Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Б-325 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, фотоколориметр-3,2 весов аналитических, весы, весы микроаналитические, весы микроаналитические, 4 шкафа металлических
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Б-331 Доска, рабочее место преподавателя, 17 лабораторных столов, стол керамический для весов, 2 стола лабораторных керамических, 2 вытяжных шкафа, 8 двойных инстилляционных приставок
Помещение для самостоятельной работы	Б-202 Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 5 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Наименование	Наличие доступа
Вестник Московского университета. Серия 2: Химия[Электронный ресурс]: Издательство МГУ	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=3141
ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ Химия и химическая технология [Электронный ресурс]: научно-технический журнал	Режим доступа: http://ctj.isuct.ru/