

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Утверждаю:
Проректор по образовательной
деятельности и молодежной политике
С.Л. Воробьева /Воробьева С.Л./
«25» декабря 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

**По специальности среднего профессионального образования
19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья**

Квалификация выпускника – техник-технолог

Форма обучения – очная

Ижевск, 2024

Оглавление

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	3
2	Место дисциплины в структуре ООП.....	3
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	3
4	Структура и содержание дисциплины.....	4
5	Образовательные технологии.....	14
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов...	14
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
	Фонд оценочных средств	19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Основы аналитической химии» - формирование представлений об аналитической химии, основах качественного и количественного химического анализа осуществляемого на различных стадиях переработки сельскохозяйственной продукции.

Задачи дисциплины:

- способствовать формированию понятийного аппарата аналитической химии;
- стимулировать усвоение учебного материала на основе наглядного сравнительного анализа явлений и процессов качественного и количественного анализа;
- дать учащимся представление о современном уровне инструментальной аналитической химии;
- обеспечить понимание химических и физико-химических процессов лежащих в основе анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Основы аналитической химии» включена в обязательную часть обще-профессионального цикла.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины.

Дисциплина «Основы аналитической химии» базируется на знаниях, полученных при изучении предметов «Химия» по программе средней школы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень общих (ОК) компетенций

Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	
		Знать	Уметь
ОК-1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

ОК-2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств	определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач
------	---	---	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 170 часов.

Вид учебной работы	Объем часов	
	1 семестр	2 семестр
Объем образовательной программы учебного курса	170	
	76	94
в том числе:		
теоретическое обучение (лекции)	28	34
практические занятия	28	34
Самостоятельная работа	20	26
Промежуточная аттестация		экзамен

4.1 Структура дисциплины

Семестр	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра);-промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
		Всего	Лекция	Практические занятия	СРС	
Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии		21	8	6	7	
1	1. Предмет, содержание и задачи аналитической химии	3	2		1	Экспресс-опрос на лекции
	2. Химическое равновесие. Закон действующих масс.	5	2	2	1	Экспресс-опрос на лекции
	3. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.	5	2	2	1	Экспресс-опрос на лекции
	4 Растворы электролитов	8	2	2	4	Тестирование по разделу 1
Раздел 2. Качественный анализ		55	20	22	13	
1	1. Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод.	5	2	2	1	Экспресс-опрос на лекции
	2. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций.	5	2	2	1	Экспресс-опрос на лекции
	3. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов	5	2	2	1	Экспресс-опрос на лекции
	4. Характеристика катионов I аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	5	2	2	1	

	5. Характеристика катионов II аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	5	2	2	1	Экспресс-опрос на лекции
	6. Характеристика катионов III аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	5	2	2	1	
	7. Характеристика катионов IV аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	5	2	2	1	Экспресс-опрос на лекции
	8. Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов	5	2	2	1	
	9. Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов	5	2	2	1	Экспресс-опрос на лекции
	10. Реакции анионов I-III аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	10	2	4	4	Тестирование по разделу 2
	Раздел 3. Количественный анализ	68	30	30	8	
2	1. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка.	2	2			
	2. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.	4	2	2		
	3. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя.	4	2	2		
	4. Расчет количества осаждаемого реактива	2	1	1		
	5. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода	2	1	1		
	6. Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы.	2	1	1		
	7. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части.	2	1	1		
	8. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.	8	2	2	4	Экспресс-опрос на лекции
	9. Общая характеристика метода титрования. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Требования к реакциям в титриметрическом анализе.	4	2	2		

	10. Расчеты в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов.	4	2	2		
2	11. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов. Индикаторы. Правила титрования. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок.	4	2	2		
	12. Классификация титриметрических методов анализа. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалометрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе кислотно-основного титрования. Стандартные вещества.	4	2	2		
	13. Основные и кислотные индикаторы метода. Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачек титрования. Выбор индикатора. Применение метода.	4	2	2		
	14. Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы.	4	2	2		
	15. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия.	4	2	2		
	16. Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии	2	1	1		
	17. Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б	2	1	1		
	18. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Перманганометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода).	4	1	2	1	Экспресс-опрос на лекции
	19. Йодометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода). Дихроматометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода).	6	1	2	3	Тестирование по разделу 3
Раздел 4. Физико-химические методы анализа		10	4	4	2	

2	Оптические методы анализа	4	2	2		
	2. Электрохимические методы анализа. Хроматографический метод анализа	2	1	1		
	3. Хроматографический метод анализа	4	1	1	2	Тестирование по разделу 4
	Промежуточная аттестация				16	Экзамен
	Итого	170	62	62	46	

4.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Название раздела	Содержание разделов дисциплины в дидактических единицах
Теоретические основы аналитической химии	Предмет аналитической химии. Краткий исторический очерк развития аналитической химии. Задачи и значение аналитической химии в подготовке специалистов. Методы анализа вещества: физические, химические и физико-химические. Особенности качественного и количественного анализа. Требования, предъявляемые к методам анализа. Закон действующих масс. Константа диссоциации слабого электролита. Теория электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Буферные растворы. Сильные и слабые электролиты. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения в аналитической химии.
Качественный анализ	Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимический анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов. Характеристика катионов I-III аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Характеристика катионов IV-VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов. Реакции анионов I-III аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.
Количественный анализ	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода. Операции гравиметрического анализа. Отбор средней

	<p>пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрация и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования. Общая характеристика титриметрического метода. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Расчеты в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов. Индикаторы. Правила титрования. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Классификация титриметрических методов анализа. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалиметрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе кислотно-основного титрования. Стандартные вещества. Основные и кислотные индикаторы метода. Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачек титрования. Выбор индикатора. Применение метода. Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия. Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии. Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Перманганатометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода).</p>
<p>Физико-химические методы анализа</p>	<p>Сущность физико-химических методов анализа (чувствительность, избирательность, точность определений, экспрессность). Значение и эффективность применения физико-химических методов анализа. Классификация физико-химических методов анализа: колориметрический и рефрактометрический методы анализа. Теоретические основы колориметрии. Закон Бугера-Ламберта-Бера (без вывода). Устройство фотоэлектрокалориметра. Различные виды визуальной колориметрии. Сущность рефрактометрического метода и область применения. Показатель преломления, зависимость его от факторов внешней среды. Понятие электродного потенциала. Теоретические основы потенциометрического метода. Электроды потенциометрии: электроды стандартные (сравнения), измерительные (индикаторные), ионоселективные. Потенциометрическое титрование. Ph-метр, иономер. Использование метода в технологическом контроле. Теоретические основы хроматографического метода. Классификация хроматографических методов, их преимущества. Эффективность применения. Теоретические основы поляриметрии. Средства и методы оперативного аналитического контроля. Применение тест-методов и сенсоров.</p>

4.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование практических работ	Трудо-емкость (час.)
Теоретические основы аналитической химии		
1	Химическое равновесие. Закон действующих масс.	2
2	Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.	2
3	Растворы электролитов	2
Качественный анализ		
4	Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимический анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод.	2
5	Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций.	2
6	Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов	2
7	Характеристика катионов I аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	2
8	Характеристика катионов II аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	2
9	Характеристика катионов III аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	2
10	Характеристика катионов IV аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	2
11	Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов	2
12	Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов	2
13	Реакции анионов I-III аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	4
Количественный анализ		
14	Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка.	2
15	Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя.	2
16	Расчет количества осаждаемого реактива	1
17	Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода	1

18	Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы.	1
19	Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части.	1
20	Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.	2
21	Общая характеристика метода титрования. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Требования к реакциям в титриметрическом анализе.	2
22	Расчеты в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов.	2
23	Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов. Индикаторы. Правила титрования. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок.	2
24	Классификация титриметрических методов анализа. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалиметрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе кислотно-основного титрования. Стандартные вещества.	2
25	Основные и кислотные индикаторы метода. Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачек титрования. Выбор индикатора. Применение метода.	2
26	Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы.	2
27	Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Тиоцианометрия. Сульфатометрия. Меркурометрия.	2
28	Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии	1
29	Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б	1
30	Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Перманганатометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода).	2
31	Йодометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода). Дихроматометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода).	2
Физико-химические методы анализа		
32	Оптические методы анализа	2
33	Электрохимические методы анализа. Хроматографический метод анализа	1
34	Хроматографический метод анализа	1

4.4 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии			
Предмет, содержание и задачи аналитической химии	1	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос на лекции
Химическое равновесие. Закон действующих масс.	1	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос на лекции
Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.	1	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос на лекции
Растворы электролитов	4	Проработка лекционного материала, работа с литературой и поиск информации в сети Интернет	Тестирование по разделу 1
Раздел 2. Качественный анализ			
Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод.	1	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос на лекции
Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций.	1	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос на лекции
Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов	1	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос на лекции
Характеристика катионов I аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	1	Проработка лекционного материала	
Характеристика катионов II аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	1	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос на лекции
Характеристика катионов III аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	1	Проработка лекционного материала	
Характеристика катионов IV аналитических групп. Действие группового реактива.	1	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос

Частные реакции катионов.		материала	на лекции
Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов	1	Проработка лекционного материала	
Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов	1	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос на лекции
Реакции анионов I-III аналитических групп. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.	4	Проработка лекционного материала, работа с литературой и поиск информации в сети Интернет	Тестирование по разделу 2
Раздел 3. Количественный анализ			
Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования	4	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос на лекции
Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Перманганатометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода).	1	Проработка лекционного материала	Экспресс-опрос на лекции
Йодометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода). Дихроматометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода используемые растворы, применение метода).	3	Проработка лекционного материала, работа с литературой и поиск информации в сети Интернет	Тестирование по разделу 3
Раздел 4. Физико-химические методы анализа			
Хроматографический метод анализа	2	Проработка лекционного материала, работа с литературой и поиск информации в сети Интернет	Тестирование по разделу 4
Промежуточная аттестация	16	Проработка лекционного материала, работа с литературой и поиск информации в сети Интернет	Экзамен

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия(Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии
1, 2	Л	Лекции в виде мультимедийной презентации
	ПР	Практические работы с условиями, максимально приближенными к реальным.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Контроль знаний студентов по дисциплине «Основы аналитической химии» проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий, промежуточный контроль (экзамен).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике.
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

Промежуточная аттестация – экзамен.

Примеры вопросов для текущего контроля

1. Что изучает аналитическая химия?
2. Задачи аналитической химии.
3. Назовите методы химического анализа.
4. В чем суть качественного анализа?
5. В чем суть количественного анализа?
6. Назовите стадии аналитического процесса.
7. Что называется пробой? разовой? общей? лабораторной?
8. Какие требования предъявляются к пробам?
9. С какой целью проводится озоления?
10. Сухое и мокрое озоление, их достоинства и недостатки.
11. Как оценивают результат измерения?
12. Что называется произведением растворимости?
13. Что характеризует величина произведения растворимости?
14. Назовите условия образования осадков.
15. Что и как влияет на полноту осаждения иона?
16. Загрязнение осадков: адсорбция и окклюзия.
17. Значение концентрации ионов водорода в химическом анализе.
18. Что называется водородным показателем?
19. Буферные растворы: состав и механизм действия.
20. Понятие о групповых и специфических реагентах; дробном и систематическом качественном анализе.

21. Какие катионы можно обнаружить с помощью раствора соляной кислоты?
22. Какие катионы можно обнаружить с помощью раствора серной кислоты?
23. Какие катионы можно обнаружить с помощью раствора едкого натрия?
24. Какие катионы можно обнаружить с помощью водного раствора аммиака?
25. Аналитическая классификация анионов.
26. Какие анионы можно обнаружить с помощью раствора хлорида бария?
27. Какие анионы можно обнаружить с помощью раствора нитрата серебра?
28. Точный учёт какого показателя лежит в основе гравиметрических определений?
29. Преимущества и недостатки гравиметрического способа анализа.
30. Классификация методов гравиметрии.
31. Какое оборудование используется для высушивания образцов и прокаливания осадков в гравиметрическом анализе?
32. Что такое «осаждаемая форма»; «весовая (гравиметрическая) форма»?
33. Точное измерение какого показателя лежит в основе титриметрических определений?
34. Какими по агрегатному состоянию должны быть объекты титриметрических определений?
35. Что такое «аликвотная часть раствора»? 36. Способы выражения концентрации растворов.
36. Что является основной количественной характеристикой титранта? 38. Способы установления точки эквивалентности при проведении титриметрических определений.
37. Химизм процессов, протекающих при кислотном титровании. 40. Какой способ титрования применяют при определении кислотности пищевых продуктов и кормов методом нейтрализации?
38. Способы приготовления титрованных растворов (на примере кислот и щелочей, используемых при титровании).
39. Что принимается за градус кислотности хлеба? градус кислотности по Тёрнеру?
40. Какими способами титрования пользуются, проводя анализ методом осадительного титрования?
41. Условия протекания реакций при определении содержания хлоридов в растворе по Мору и по Фольгарду.
42. Роль раствора нитрата серебра при титровании по Мору и по Фольгарду.
43. Начало какой реакции определяет прекращение процесса титрования при определении хлоридов по Мору?
44. На чём основан комплексометрический метод титриметрического анализа?
45. За счёт чего меняется окраска реакционной смеси при комплексометрическом титровании (с красной на синюю)?
46. Какие реакции лежат в основе методов окислительно-восстановительного титрования?
47. Как рассчитывают молярную массу эквивалента окислителя? восстановителя?
48. Написать реакцию, соответствующую окислению нитрита до нитрата при определении нитритов в растворе. Что является окислителем в этом случае?
49. Каким реагентом восстанавливают остаток перманганата (йодометрическое определение содержания нитритов в растворе), в результате чего выделяется молекулярный йод?
50. Какое свойство нитритов положено в основу йодометрического определения содержания их в растворе?
51. Почему при контрольном (холостом) титровании раствора тиосульфата натрия используется больше, чем в опытных пробах?

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров
1	Основы аналитической химии: учебник для СПО	П.М. Саргаев	2023 Санкт-Петербург: Лань	1-4	ЭБС «Лань» https://reader.lanbook.com/book/352241#1
2	Аналитическая химия	П.М. Саргаев	2024 Санкт-Петербург: Лань	1-4	ЭБС «Лань» https://reader.lanbook.com/book/388994#452
	Аналитическая химия	В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова	2024 Санкт-Петербург: Лань	1-4	ЭБС «Лань» https://reader.lanbook.com/book/426221#2

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке
1	Основы аналитической химии. Химические методы анализа	Мовчан Н. И., Романова Р. Г., Горбунова Т. С., Евгеньева И. И.	2012, Казань: КНИТУ	1-4	ЭБС «Рукопт» https://rucont.ru/efd/229696

7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет
Работа в электронно-библиотечных системах
Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.udsau.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

Интернет-портал ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ (<http://portal.udsau.ru>).

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

4. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Основы аналитической химии»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: стационарный компьютер	426033, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Кирова, 16, этаж 3, № 301
Учебная аудитория для проведения практический занятий. Аквадистиллятор; Весы аналитические; Вытяжной шкаф; Лабораторная посуда, лабораторная химическая посуда; лабораторное оборудование; Муфельная печь; плитка электро «Россия», химические реактивы.	426033, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Кирова, 16, этаж 3, № 322
Помещение для самостоятельной работы. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: Стол – 5 и стул - 10. Стол компьютерный-5 и стул 5. Компьютер с доступом к электронным ресурсам университета и сети "интернет" – 5.	426033, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Кирова, д. 16, этаж 1, № 112 (Читальный зал № 1)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДИСЦИПЛИНЫ «Основы аналитической химии»**

19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья

Ижевск 2024

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Основы аналитической химии» - формирование представлений об аналитической химии, основах качественного и количественного химического анализа осуществляемого на различных стадиях переработки сельскохозяйственной продукции.

Задачи дисциплины:

- способствовать формированию понятийного аппарата аналитической химии;
- стимулировать усвоение учебного материала на основе наглядного сравнительного анализа явлений и процессов качественного и количественного анализа;
- дать учащимся представление о современном уровне инструментальной аналитической химии;
- обеспечить понимание химических и физико-химических процессов лежащих в основе анализа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В процессе освоения дисциплины студент осваивает и развивает следующие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: Агрегатные состояния вещества; аналитическую классификацию ионов; значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; периодичность свойств элементов; способы выражения концентрации растворов; теоретические основы методов анализа; теоретические основы химических и физико-химических процессов; аппаратуру и технику выполнения анализов; устройство основного лабораторного оборудования и правила его применения и эксплуатации; технику и этапы выполнения анализов; типы ошибок в анализе;

Уметь: Описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; готовить растворы заданной концентрации; анализировать смеси катионов и анионов; проводить количественный и качественный анализ; контролировать и оценивать протекание химических процессов; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; производить анализы и оценивать достоверность результатов.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

– Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).

- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)

- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
 - Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).
- Показателями уровня освоённости компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).

- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)

- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).

- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3. 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.

Перечень вопросов для тестирования по разделу: «Теоретические основы аналитической химии»

Вариант 1

A1. В каком веке "Аналитическая химия" начала развитие как научная дисциплина:

А) в начале 17в; Б) в конце 17в;

В) в середине 17в; Г) в середине 18в.

A2. Целью аналитической химии является:

А) исследование изотопного состава и определение элементных концентраций;

Б) отделение мешающих компонентов или выделение определяемого компонента в виде, пригодном для количественного определения;

В) вопросы о степени влияния отдельных видов антропоген-ных воздействий на живую природу;

Г) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ.

A3. Чувствительность метода - это:

А) минимальное количества вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом;

Б) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость. Точность часто характеризуют относительной погрешностью (ошибкой) измерений;

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

Г) кулонометрический метод, позволяющий проводить определение компонентов с относительной погрешностью $10^{-3} \div 10^{-2} \%$.

A4. Формулировка для закона действия масс:

А) скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ;

Б) с повышением давления скорость химической реакции возрастает;

В) скорость химической реакции равна произведению концентраций реагирующих веществ;

Г) при введении катализатора скорость химической реакции возрастает.

A5. Кислой средой является:

А) раствор с рН = 7; Б) раствор с рН = 7,9;

В) раствор с рН= 5,5; Г) раствор с рН = 8,1.

- A6.** К какому типу веществ относится мел:
 А) растворимые; Б) нерастворимые;
 В) малорастворимые; Г) кристаллические.
- A7.** Состояние химического равновесия характеризуется:
 А) прекращением протекания прямой и обратной химической реакций;
 Б) равенством скоростей прямой и обратной реакций;
 В) равенством суммарной массы продуктов суммарной массе реагентов;
 Г) равенством суммарного количества вещества продуктов суммарному количеству вещества реагентов.
- A8.** Начальная скорость растворения цинка в соляной кислоте не зависит от:
 А) степени измельчения цинка; Б) температуры раствора HCl;
 В) концентрации HCl; Г) размера пробирки.
- A9.** Окислитель – это атом, молекула или ион, который:
 А) увеличивает свою степень окисления; Б) принимает электроны;
 В) окисляется; Г) отдаёт свои электроны.
- A10.** К окислительно-восстановительным реакциям относят:
 а) растворение натрия в кислоте; б) растворение оксида натрия в кислоте;
 в) растворение гидроксида натрия в кислоте;
 г) растворение карбоната натрия в кислоте.
- A11.** В комплексном соединении $K_4[Fe(CN)_6]$ группа атомов (CN) является:
 А) внешней сферой; Б) комплексообразователем;
 В) внутренней сферой; Г) лигандом.
- A12.** Сокращённое ионное уравнение реакции $Ba(NO_3)_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KNO_3$:
 А) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$;
 Б) $K^+ + NO_3^- = KNO_3 \downarrow$;
 В) $Ba(NO_3)_2 + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + 2NO_3^-$;
 Г) $Ba^{2+} + K_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2K^+$.

Вариант 2

- A1.** Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры:
 А) физическая химия; Б) аналитическая химия;
 В) химическая физика; Г) квантовая химия.
- A2.** Отношение числа молей эквивалентов растворенного вещества к объёму раствора:
 А) молярная масса эквивалентности; Б) фактор эквивалентности;
 В) молярная концентрация эквивалентности; Г) эквивалент.
- A3.** Слабым электролитом является:
 А) H_2SO_4 ; Б) HClO;
 В) HBr; Г) HNO_3 .
- A4.** Среди предложенных солей CH_3COONH_4 , $CuBr_2$, $Al_2(SO_4)_3$ – гидролизу подвергается (подвергаются)
 А) CH_3COONH_4 ; Б) $CuBr_2$;
 В) $Al_2(SO_4)_3$; Г) все вещества.
- A5.** какую окраску имеет индикатор фенолфталеин в кислой среде:
 А) бесцветный; Б) желтый;
 В) малиновый; Г) синий.
- A6.** Растворимость вещества при данных условиях – это:
 А) концентрация вещества в насыщенном растворе;
 Б) концентрация вещества в растворе;
 В) масса вещества в объёме раствора;
 Г) масса вещества в массе растворителя.
- A7.** Обратимая реакция $2NO(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2NO_2(g) + Q$ находится в состоянии равновесия. При каких условиях скорость обратной реакции увеличится в большей степени, чем скорость прямой реакции?

- А) понижение давления; Б) повышение температуры;
В) повышение давления; Г) применение катализатора.

A8. Введение катализатора в систему, находящуюся в состоянии динамического равновесия:

- А) увеличит скорость только прямой реакции;
Б) увеличит скорость только обратной реакции;
В) увеличит скорость как прямой, так и обратной реакции;
Г) не оказывает влияние на скорость ни прямой, ни обратной реакции.

A9. К типичным восстановителям относятся:

- А) оксид марганца (IV), оксид углерода (IV) и оксид кремния (IV);
Б) вода, царская водка и олеум;
В) перманганат калия, манганат калия и хромат калия;
Г) сероводород и щелочные металлы.

A10. Соляная кислота – восстановитель в реакции:

- А) $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
Б) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$;
В) $\text{PbO} + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
Г) $\text{LH}_3 + \text{HCl} = \text{LH}_4\text{Cl}$.

A11. В соединении $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5 \text{H}_2\text{O}]$ координационное число равно:

- А) 5; Б) 6;
В) 1; Г) 3.

A12. Какая реакция соответствует сокращенному уравнению $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$:

- А) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$;
Б) $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
В) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;
Г) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Перечень вопросов для тестирования по разделу: «Качественный анализ»

Вариант 1

A1. К катионам 1 аналитической группы относятся:

- 1) Na^+ , NH_4^+ , K^+ ; 2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ;
3) Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} ; 4) Cu^{2+} , Hg^+ , Co^{2+} , Ni^{2+} .

A2. В какой цвет окрашивают пламя ионы натрия Na:

- 1) зеленый; 2) фиолетовый;
3) желтый; 4) красный.

A3. Какой реагент является групповым для катионов 2 аналитической группы:

- 1) азотная кислота; 2) раствор гидроксида натрия;
3) раствор хлороводородной кислоты; 4) раствор серной кислоты.

A4. Для какого катиона реакция взаимодействия с реактивом Несслера является качественной:

- 1) Na^+ ; 2) Ba^{2+} ;
3) NH_4^+ ; 4) K^+ .

A5. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца Pb^{2+} с хроматом калия K_2CrO_4 ?

- 1) желтый; 2) красно-бурый;
3) желто-зеленый; 4) белый.

A6. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов ртути Hg_2^{2+} с раствором йодида калия KI?

- 1) черный; 2) грязно-зеленый;
3) белый; 4) красный.

A7. При взаимодействии гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли) $K_4[Fe(CN)_6]$ с катионом железа Fe^{3+} образуется:

- 1) белый осадок;
- 2) желтый осадок;
- 3) берлинская лазурь – осадок синего цвета;
- 4) зеленый осадок.

A8. Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

- а) нет группового реагента;
- в) раствор гидроксида натрия;
- б) раствор хлороводородной кислоты;
- г) раствор серной кислоты.

A9. При взаимодействии катиона цинка Zn^{2+} с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1) $3ZnCl_2 + 2K_3[Fe(CN)_6] = Zn_3 [Fe(CN)_6]_2 + 6KCl$;
- 2) $ZnCl_2 + 2NaOH = Zn(OH)_2 + 2NaCl$;
- 3) $ZnCl_2 + (NH_4)_2S = ZnS + 2NH_4Cl$;
- 4) $ZnSO_4 + H_2S = ZnS + H_2SO_4$.

A 10. Раствор гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли) $K_4[Fe(CN)_6]$ является качественным на катионы:

- 1) Fe^{3+} ;
- 2) Fe^{2+} ;
- 3) Mg^{2+} ;
- 4) Ba^{2+} .

A11. К катионам 3 аналитической группы относятся:

- 1) $Fe^{2+}, Fe^{3+}, Mn^{2+}, Bi^+, Mg^{2+}$;
- 2) $Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}$;
- 3) $Al^{3+}, Zn^{2+}, Cr^{3+}$;
- 4) $Cu^{2+}, Hg^+, Co^{2+}, Ni^{2+}$.

A12. При взаимодействии хлорида железа $FeCl_3$ с роданидом калия $KSCN$ образуется осадок:

- 1) желтый;
- 2) белый;
- 3) кроваво-красный;
- 4) синий.

A13. При взаимодействии солей калия K^+ с винной кислотой образуется соединение:

- 1) $KHC_4H_4O_6$;
- 2) $K_2Na[Co(NO_2)_6]$;
- 3) $K_2PbCu(NO_2)_6$;
- 4) $KHC_2H_6O_6$.

A 14. Какой реагент является групповым для катионов 6 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты;
- 2) раствор серной кислоты;
- 3) раствор аммиака;
- 4) нет группового реагента.

A15. В какой цвет окрашивают пламя ионы кальция Ca^{2+} :

- 1) желтый;
- 2) кирпично-красный;
- 3) зеленый;
- 4) бесцветный.

Вариант 2

A1. К катионам 2 аналитической группы относятся:

- 1) Na^+, NH_4^+, K^+ ;
- 2) $Ba^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}$;
- 3) Ag^+, Hg_2^+, Pb^{2+} ;
- 4) $Cu^{2+}, Hg^+, Co^{2+}, Ni^{2+}$.

A2. В какой цвет окрашивают пламя ионы калия K :

- 1) зеленый;
- 2) фиолетовый;
- 3) желтый;
- 4) красный.

A3. На какой катион реакция с соляной кислотой HCl является качественной:

- 1) Na^+ ;
- 2) Ca^{2+} ;
- 3) Ag^+ ;
- 4) K^+ .

A4. Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

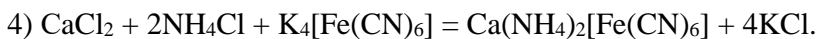
- 1) нет группового реагента;
- 2) раствор гидроксида натрия;
- 3) раствор хлороводородной кислоты;
- 4) раствор серной кислоты.

A5. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии нитрата серебра $AgNO_3$ с тиосульфатом натрия $Na_2S_2O_3$:

- 1) бурый;
- 2) зеленый;
- 3) белый, затем бурет;
- 4) черный.

A6. Реакция взаимодействия солей кальция Ca^{2+} с групповым реагентом:

- 1) $CaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 = CaCO_3 + 2NH_4 Cl$;
- 2) $CaCl_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HCl$;
- 3) $CaCl_2 + (NH_4)_2C_2O_4 = CaC_2O_4 + 2NH_4Cl$;



A7. Каков результат взаимодействия солей марганца Mn^{2+} с сульфидом аммония $(\text{NH}_4)_2\text{S}$:

- 1) осадок телесного цвета; 2) пепел синего цвета;
3) ярко красное окрашивание; 4) осадок желтого цвета.

A8. К катионам 5 аналитической группы относятся:

- 1) Na^+ , NH_4^+ , K^+ ; 2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ;
3) Ag^+ , Hg_2^+ , Pb^{2+} ; 4) Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^+ , Mg^{2+} .

A9. Какой реагент является групповым для катионов 4 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты; 2) раствор серной кислоты;
3) раствор аммиака; 4) раствор гидроксида натрия.

A10. При взаимодействии хлорида бария BaCl_2 с дихроматом калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ образуется осадок:

- 1) BaCr_2O_7 ; 2) BaCrO_4 ;
3) $\text{Ba}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; 4) BaCr_2O_4 .

A11. Реакция взаимодействия солей свинца Pb^{2+} с групповым реагентом:

- 1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KOH} = \text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{KNO}_3$;
2) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{HNO}_3$;
3) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{HNO}_3$;
4) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} = \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$.

A12. Какой реагент является групповым для катионов 5 аналитической группы:

- 1) нет группового реагента; 2) раствор серной кислоты;
3) раствор аммиака; 4) раствор гидроксида натрия.

A13. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца Pb^{2+} с хроматом калия K_2CrO_4 :

- 1) желтый; 2) красно-бурый;
3) желто-зеленый; 4) белый.

A14. При взаимодействии хлора кальция CaCl_2 с оксалатом аммония $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ образуется осадок:

- 1) красный; 2) желтый;
3) белый; 4) зеленый.

A15. В какой цвет окрашивают пламя ионы бария Ba^{2+} :

- 1) желто-зеленый; 2) красный;
3) желтый; 4) синий.

Вариант 3

A1. К анионам 1 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; 2) Cl^- ;
3) NO_3^- ; 4) CO_3^{2-} ;

A2. Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- 1) раствор BaCl_2 ; 2) раствор AgNO_3 ;
3) нет группового реагента; 4) раствор HCl .

A3. При взаимодействии нитрат и нитрит ионов с раствором соли железа образуется:

- 1) оксид азота NO_2 ; 2) оксид азота NO ;
3) оксид железа Fe_2O_3 ; 4) оксид железа FeO .

A4. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфат-иона с групповым реагентом?

- 1) белый; 2) красно-бурый;
3) желто-зеленый; 4) желтый.

A5. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии хлорид-иона с групповым реагентом?

- 1) черный; 2) желтый;
3) белый; 4) малиновый.

A6. При взаимодействии хромат-иона с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1) $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl}$;
- 2) $2\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{Ag}_2\text{CrO}_4\downarrow + 2\text{KNO}_3$;
- 3) $2\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl} + 2\text{HCl}$;
- 4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{H}_2\text{CrO}_6 + 3\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

A7. К анионам 2 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{V}_4\text{O}_7^{2-}$;
- 2) Br^- ;
- 3) NO_3^- ;
- 4) CO_3^{2-} .

A8. Какой реагент является групповым для анионов 1 аналитической группы:

- 1) раствор NaOH ;
- 2) раствор AgNO_3 ;
- 3) нет группового реагента;
- 4) раствор BaCl_2 .

A9. При взаимодействии нитрит-ионов с реактивом Грисса-Лунге образуется:

- 1) желтое окрашивание;
- 2) красное окрашивание;
- 3) зеленое окрашивание;
- 4) белое окрашивание.

A10. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфит-иона с групповым реагентом:

- 1) желтый;
- 2) красно-бурый;
- 3) белый;
- 4) зеленый.

A11. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии йодид-иона с нитратом свинца:

- 1) черный;
- 2) желтый кристаллический;
- 3) белый;
- 4) красно-бурый.

A12. Ацетат-ион – это анион:

- 1) уксусной кислоты;
- 2) хлороводородной кислоты;
- 3) этилуксусной кислоты;
- 4) азотной кислоты.

A13. Оксалат-ион – это:

- 1) CO_2^- ;
- 2) CO_3^{2-} ;
- 3) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$;
- 4) SO_4^{2-} ;

A14. К анионам 3 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{V}_4\text{O}_7^{2-}$;
- 2) Br^- ;
- 3) NO_3^- ;
- 4) Cl^- .

A15. Какой реагент является групповым для анионов 3 аналитической группы:

- 1) раствор BaCl_2 ;
- 2) раствор AgNO_3 ;
- 3) раствор HCl ;
- 4) нет группового реагента.

Вариант 4

A1. К анионам 1 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{V}_4\text{O}_7^{2-}$;
- 2) Cl^- ;
- 3) NO_3^- ;
- 4) SCN^- ;

A2. Какой реагент является групповым для анионов 3 аналитической группы:

- 1) раствор BaCl_2 ;
- 2) раствор AgNO_3 ;
- 3) нет группового реагента;
- 4) раствор NaOH .

A3. Анализ сухой соли необходимо начинать с:

- 1) растворения соли;
- 2) подбора растворителя;
- 3) нагревания;
- 4) охлаждения.

A4. К анионам II аналитической группы относятся анионы:

- 1) SO_4^{2-} ; S^{2-} ; NO_3^- ;
- 2) SO_4^{2-} ; NO_3^- ; S^- ;
- 3) S^{2-} ; Cl^- ; I^- ;
- 4) NO_3^- ; NO_2^- ; CH_3COO^- .

A5. Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- 1) раствор BaCl_2 ;
- 2) раствор AgNO_3 ;
- 3) нет группового реагента;
- 4) раствор HCl .

A6. При взаимодействии фосфат-иона с групповым реагентом протекает реакция:

- 1) $\text{NaHPO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaHPO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$;

- 2) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow + 3\text{NaNO}_3$;
 3) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$;
 4) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + 23\text{HNO}_3 = (\text{NH}_4)_3\text{H}_4[\text{P}(\text{Mo}_2\text{O}_7)_6] + 10\text{H}_2\text{O}$.

A7. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии карбонат-иона с групповым реагентом:

- 1) желтый; 2) красно-бурый;
 3) белый; 4) синий.

A8. Большинство солей, образованных анионами III аналитической группы:

- 1) плохо растворимы в воде; 2) имеют групповой реактив;
 3) хорошо растворимы в воде; 4) не имеют группового реактива.

A9. Какого цвета образуется раствор при взаимодействии йодид-иона с хлорной водой:

- 1) черный; 2) малиновый;
 3) желтый; 4) белый.

A10. Большинство анионов I аналитической группы с групповым реактивом образуют соли:

- 1) не растворимые в воде; 2) растворимые в воде;
 3) не растворимые в кислотах; 4) растворимые в щелочах.

A11. Ацетат-ион – это анион:

- 1) азотной кислоты; 2) хлороводородной кислоты;
 3) этилуксусной кислоты; 4) уксусной кислоты.

A12. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии йодид-иона с нитратом свинца?

- 1) черный; 2) желтый кристаллический;
 3) белый; 4) красно-бурый.

A13. Для открытия нитрат и нитрит-ионов применяют:

- 1) окислительно-восстановительные реакции;
 2) реакции осаждения;
 3) кислотно-основные реакции;
 4) индикаторную бумагу.

A14. При взаимодействии сульфит-иона с групповым реагентом протекает реакция:

- 1) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$;
 2) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$;
 3) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaNO}_3$;
 4) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$.

A15. Групповым реактивом на анионы I аналитической группы является раствор:

- 1) нитрата серебра; 2) нитрата бария;
 3) хлорида бария; 4) сульфат серебра.

Перечень вопросов для тестирования по разделу:

«Количественный анализ»

Вариант 1

A 1. В чем заключается сущность весового анализа?

- 1) в точном измерении массы определяемого вещества;
 2) в точном измерении массы осадителя;
 3) в точном измерении массы составных частей вещества, выделяемых в химически чистом состоянии или в виде труднорастворимого соединения;
 4) в измерении объемов растворов.

A2. Какова точность взвешивания на аналитических весах?

- 1) 0,002 г. 2) 0,0002 г. 3) 0,01 г. 4) 0,1 г.

A3. Что такое осаждаемая форма осадка?

- 1) соединение, полученное после прокаливании;
 2) соединение, полученное при осаждении определяемой составной части;

3) соединение, полученное после просушивания осадка при 150° С;

4) соединение, взвешиваемое на аналитических весах.

A4. Способы очистки осадка от загрязнений:

1) промывание;

2) прокаливание;

3) центрифугирование;

4) высушивание при температуре 100-120 °С.

A5. Гравиметрическую форму из осаждаемой получают:

1) фильтрацией осадка;

2) охлаждением осаждаемой формы;

3) декантацией осадка;

4) прокаливанием осадка в муфельной печи.

A6. Осадители, применяемые для осаждения серебра в виде AgCl:

1) NH₃;

2) NaCl;

3) HCl;

4) KCl.

A7. Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокаливаний отличаются на:

1) 0,005 г; 2) 0,0004 г; 3) 0,03 г; 4) 0,2 г.

A8. Минимальная масса навески анализируемого вещества в гравиметрическом анализе:

1) 0,5 г; 2) 0,4 г; 3) 0,3 г; 4) 0,1 г;

A9. При гравиметрическом определении бария его чаще всего осаждают в виде:

1. BaSO₄; 2) BaC₂O₄; 3) BaCO₃; 4) Ba(OH)₂.

A10. Чем лучше осаждают кальций?

1) (NH₄)₂C₂O₄; 2) NaC₂O₄; 3) K₂C₂O₄; 4) H₂C₂O * 2H₂O.

A11. С какой целью перекристаллизовывают вещество?

1) для получения более крупных кристаллов;

2) для получения мелких кристаллов;

3) для получения вещества в более чистом виде;

4) для получения смешанных кристаллов.

A12. Найдите фактор пересчета Fe по Fe₂O₃ :

1) 0,7; 2) 0,8998; 3) 1,4297; 4) 1,5025.

A13. Какое из указанных требований предъявляются к весовой форме осадка? Осадок должен обладать:

1) высокой гигроскопичностью;

2) достаточной химической устойчивостью;

3) несоответствием состава осадка его химической формуле;

4) негигроскопичностью.

A14. Какое из указанных соединений наиболее всего пригоден в качестве весовой формы при определении железа?

1) Fe(OH)₃; 2) Fe(OH)₂; 3) Fe₂O₃; 4) FeO.

A15. В каких случаях можно осадки прокаливать вместе с фильтром?

1) если осадок взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра;

2) если осадок гигроскопичен;

3) если осадок негигроскопичен;

4) если осадок не взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра.

Вариант 2

A1. Что такое весовая форма осадка?

1) осадок, полученный после прокаливания;

2) осадок, полученный при осаждении;

3) определяемое вещество;

4) осадок, после операции созревания;

A2. Какой должна быть определяемая составная часть в навеске при определении бария, осаждаемого в виде BaSO₄ ?

1) 0,5 г. 2) 0,1 г. 3) 0,2 г. 4) 0,07 г.

A3. Какие требования должны предъявлять к осаждаемой форме осадка?

Осадок должен обладать:

- 1) высокой растворимостью;
- 2) трудно переходить в весовую форму;
- 3) кристаллической структурой ;
- 4) легко переходить в весовую форму.

A4. Чем лучше осаждать ионы Ag:

- 1) HCl ;
- 2) KCl ;
- 3) NaCl ;
- 4) CaCl₂.

A5. Найдите фактор пересчета Al по Al₂O₃?

- 1) 0,4672;
- 2) 0,3430;
- 3) 0,5294;
- 4) 0,4291.

A6. В каких случаях осадок нельзя прокаливать вместе с фильтром?

- 1) если осадок негигроскопичен;
- 2) если осадок не взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра;
- 3) если осадок гигроскопичен;
- 4) если осадок взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра.

A7. Для чего добавляют избыток осадителя:

- 1) для получения крупных кристаллов;
- 2) для полноты осаждения;
- 3) для получения посторонних ионов;
- 4) для предотвращения образования коллоидных растворов.

A8. Как повлияет на растворимость осадка CaC₂O₄ присутствие в растворе (NH₄)₂C₂O₄ ?

- 1) понизит растворимость осадка;
- 2) повысит растворимость осадка;
- 3) не скажется на растворимости;
- 4) растворимость увеличится.

A9. В методе гравиметрия применяется посуда:

1. мерные колбы;
2. тигли;
3. бюретки;
- 4) пипетки.

A10. Прокаливание осадка осуществляют в:

1. муфельной печи;
2. сушильном шкафу;
3. электроплитке;
4. эксикаторе.

A11. Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокаливаний отличаются на:

- 1) 0,005 г;
- 2) 0,0004 г;
- 3) 0,03 г;
- 4) 0,2 г.

A12. Способы очистки осадка от загрязнений:

- 1) промывание;
- 2) прокаливание;
- 3) центрифугирование;
- 4) высушивание при температуре 100-120 °С.

A13. Что такое гравиметрический фактор:

1. отношение молярной массы определяемого компонента к молярной массе гравиметрической формы;
2. отношение массовой доли определяемого вещества к молярной массе;
3. отношение процентной концентрации компонента к молярной массе;
4. отношение молярной массы гравиметрической формы к молярной массе определяемого компонента.

A14. Какова точность взвешивания на аналитических весах?

- 1) 0,002 г.
- 2) 0,0002 г.
- 3) 0,01 г.
- 4) 0,1 г.

A15. В каком случае осадок будет лучше промыт, если промывать его:

- 1) 2 раза по 50 мл;
- 2) 3 раза по 30 мл;
- 3) 10 раз по 10 мл;
- 4) 5 раз по 20 мл.

Перечень вопросов для тестирования по разделу:

«Физико-химические методы анализа».

Вариант 1

1. К физико-химическим методам анализа относятся:

- А) нейтрализация;
- Б) комплексонометрия;
- В) потенциометрический анализ;
- Г) качественный анализ.

2. На ФЭЖе определяют:

- А) оптическую плотность;
- Б) показатель преломления;

- В) определять размер частиц в коллоидных растворах;
- Г) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления

13. Люминесцентный анализ:

- А) разновидность флуоресценции;
- 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.

14. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического метода?

- А) спектрофотометрический анализ основан на поглощении полихроматического света;
- Б) спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света;
- В) ничем;
- Г) в спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора.

15. В каких единицах измеряется удельная электрическая проводимость?

- А) моль/л; Б) Н/м;
- В) См/м; Г) Па*с.

Вариант 2

1. Физико-химические методы анализа относятся к:

- А) инструментальным методам; Б) титриметрическим методам;
- В) комплексонометрическим методам; Г) гравиметрическим методам.

2. Потенциометрия относится к:

- А) оптическим методам; Б) радиометрическим методам;
- В) электрохимическим методам; Г) абсорбционным методам.

3. В основе потенциометрического метода анализа лежит:

- А) измерение потенциала электродов погружённых в раствор;
- Б) зависимость между составом вещества и его свойствами;
- В) измерение длины волны;
- Г) измерение оптической плотности.

4. Система для измерения электродного потенциала состоит из:

- А) индикаторный электрод; Б) температурный электрод;
- В) электрод сравнения; Г) ртутный электрод.

5. Основу хроматографии составляет:

- А) титрование; Б) ионный обмен;
- В) растворение; Г) сорбция.

6. Укажите виды хроматографии в зависимости от механизма разделения:

- А) жидкость - жидкостная; Б) газо - жидкостная;
- В) жидкость - твердофазная; Г) колонная.

7. Фотоколориметрический 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.

8. На чем основаны фотометрические методы анализа?

- А) на отражении света растворами анализируемых соединений;
- Б) на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений;
- В) на свечении, вызванным переходом электрона в возбужденное состояние;
- Г) на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.

9. **Каково назначение светофильтров, использующихся в фотоколориметрии?**
- А) светофильтры пропускают световое излучение лишь в определенном интервале длин волн, которое максимально поглощается раствором;
 - Б) светофильтры пропускают лучи монохроматического света;
 - В) светофильтры пропускают лучи полихроматического света;
 - Г) светофильтры разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие.
10. **Что является аналитическим сигналом в фотометрических методах анализа?**
- А) максимальная длина волны в спектре поглощения;
 - Б) ширина спектральной линии;
 - В) оптическая плотность раствора;
 - Г) концентрация определяемых компонентов.
11. **Что понимают под контрастностью фотометрических реакций идентифицируемых соединений?**
- А) сумму длин волн максимумов поглощения идентифицируемых соединений;
 - Б) максимальную длину волны поглощения определяемого элемента;
 - В) разность длин волн поглощения определяемого элемента и примесных элементов, присутствующих в растворе;
 - Г) разность длин волн максимумов поглощения идентифицируемых соединений.
12. **Какой физический показатель измеряет кондуктометр?**
- А) оптическую плотность;
 - Б) показатель преломления ;
 - В) удельную электрическую проводимость;
 - Г) рН.
13. **Какой тип измерения используется при нефелометрическом анализе образования иммунных комплексов сразу после добавления реагента?**
- А) кинетическое; Б) по конечной точке;
 - В) непрерывное; Г) по одной точке.
14. **Люминесценция - это:**
- А) изменение потоков видимого света при прохождении через исследуемый раствор;
 - Б) свечение вещества, возникающего после поглощения им энергии возбуждения;
 - В) сравнение интенсивности световых потоков, прошедших через стандартный и исследуемый растворы;
 - Г) электрохимические процессы, протекающие на границе двух фаз.
15. **Каковы области применения ионообменной хроматографии?**
- А) разделение неполярных жидких компонентов и определение состава смесей;
 - Б) определение следовых количеств веществ, количественное определение состава смесей;
 - В) качественное определение катионов и анионов в растворах электролитов;
 - Г) определение общей концентрации солей в растворе, очистка растворов от примесей, концентрирование при определении следовых коли.

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамена)

1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук.
2. Характеристики реальных объектов, особенности их анализа.
3. Равновесие в гомогенной системе.
4. Ионное произведение воды.
5. Окислительно-восстановительные реакции в анализе.
6. Равновесие в гетерогенных системах.
7. Дробное осаждение
8. Аналитическая классификация катионов. Характеристика аналитических групп катионов.

9. Групповые реагенты, характерные реакции катионов. Условия проведения аналитических реакций.
10. Общая характеристика катионов 1 группы.
11. Общая характеристика катионов 2 группы
12. Общая характеристика катионов 3 группы.
13. Общая характеристика катионов 4 группы.
14. Общая характеристика катионов 5-6 групп.
15. Анализ катионов шести групп.
16. Аналитическая классификация анионов.
17. Первая аналитическая группа анионов.
18. Вторая аналитическая группа анионов. Третья аналитическая группа анионов.
19. Задачи и методы количественного анализа.
20. Сущность и классификация методов титриметрического анализа.
21. Способы выражения концентрации рабочих растворов.
22. Классификация методов редоксиметрии.
23. Окислительно-восстановительный потенциал и направление окислительно-восстановительных реакций.
24. Перманганатометрия.
25. Дихроматометрия.
26. Йодометрия.
27. Сущность кислотно-основного титрования.
28. Фиксирование точки эквивалентности.
29. Теоретические основы комплексонометрического титрования.
30. Сущность гравиметрического анализа.
31. Гравиметрические определения. Расчеты в гравиметрии.
32. Сущность физико-химического метода.
33. Фотометрический метод. Фотоколориметрический метод.
34. Нефелометрический метод. Люминесцентный метод.
35. Потенциометрический метод. Кулонометрический метод.
36. Хроматографический метод

