

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кодониди Иван Панайотович

Должность: Заместитель директора по учебной и воспитательной работе

Дата подписания: 20.09.2024 21:27:50

Уникальный программный ключ:

5a19380bc0edd5b1a65549037b251ca435033995 учреждение высшего образования

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –**

филиал федерального государственного бюджетного образовательного

**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

**Зам. директора института по УВР**

\_\_\_\_\_ д.ф.н. И.П. Кодониди

« 30 » августа 2024 г.

## Рабочая программа дисциплины

### **Аналитическая химия**

По специальности: *33.05.01 Фармация* (уровень специалитета )

Квалификация выпускника: *провизор*

Кафедра: Токсикологической и аналитической химии

Курс – II

Семестр – 3,4

Форма обучения – очная

Лекции – 72 часа

Практические занятия – 154 час

Самостоятельная работа – 134,7 часов

Промежуточная аттестация: *экзамен* – 4 семестр

Трудоемкость дисциплины: 11 ЗЕ (396 часов)

Пятигорск, 2024

*Рабочая программа дисциплины «\_Аналитическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01. Фармация (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 27 марта августа 2018 г. № 219)*

Разработчики программы:

доцент кафедры токсикологической и аналитической химии, к.х.н. Зайцев В.П.,

доцент кафедры токсикологической и аналитической химии, к.ф.н. Ушакова Л.С.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры токсикологической и аналитической химии, протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

Заведующий кафедрой токсикологической и аналитической химии,

д.ф.н. профессор

Д.С. Лазарян

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией цикла естественно- научных дисциплин. протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

Рабочая программа согласована с библиотекой

Заведующая библиотекой И. В. Свешникова

И.о.декана фармацевтического факультета

И.Н. Дьякова

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии

Протокол № 1 от «30 » августа 2024 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета

Протокол № 1 от «30» августа 2024 года

# 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

1.1. Цель – обеспечить аналитическую химическую подготовку обучающихся к овладению дисциплин, изучаемых далее.

1.2. Задачи – способствовать формированию у обучающихся профессионального мышления для решения задач по анализу лекарственных веществ

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина «Аналитическая химия» изучается в III и IV семестрах очной формы обучения.

### 3.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами их достижения

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИДопк-1.-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	<b>Знать</b> - основные понятия и законы, лежащие в основе аналитической химии, основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного взаимодействия, реакциям окисления - восстановления, осаждения и комплексообразования, методы и способы выполнения качественного анализа, методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химических методов анализа для установления качественного состава и количественных определений. Правила техники безопасности работы в химической лаборатории. <b>Уметь</b> пользоваться химической посудой, аналитическими весами; выполнять основные аналитические операции при качественном и количественном анализе вещества, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов. <b>Иметь навык (опыт деятельности):</b> применения правил техники безопасности при работе в химической лаборатории, проведения экспериментов, пробирочных реакций, работы с химической посудой, работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотокolorиметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, амперометрическая установка и др.)

<p>ПК-4. Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья</p>	<p>ИДПК-4.-2 Может готовить и осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов, стандартизировать приготовленные титрованные растворы, проводить отбор проб на различных этапах технологического цикла, их анализ на соответствующем оборудовании и статистическую обработку результатов форм в соответствии с нормативной документацией, осуществлять регистрацию проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и обработку упаковочных материалов</p>	<p><b>Знать</b> - основные понятия и законы, лежащие в основе аналитической химии, основные положения теории ионных равновесий. Методы и способы выполнения качественного анализа, методы, приемы и способы выполнения химических и физико-химических методов анализа для установления качественного состава и количественных определений</p> <p><b>Уметь</b> пользоваться химической посудой (в т.ч. мерной), аналитическими весами; выполнять основные аналитические операции при качественном и количественном анализе вещества, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов.</p> <p><b>Иметь навык (опыт деятельности):</b> работы с химической посудой, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов</p>
---	---	--

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:** основные понятия и законы, лежащие в основе аналитической химии, основные этапы развития аналитической химии, ее современное состояние, перспективы развития, основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного взаимодействия, реакциям окисления - восстановления, осаждения и комплексообразования, методы и способы выполнения качественного анализа, методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химических методов анализа для установления качественного состава и количественных определений, методы обнаружения неорганических катионов и анионов, методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные), основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа, правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, роль и значение методов аналитической химии в фармации, основные литературные источники, справочную литературу по аналитической химии;

**УМЕТЬ:** пользоваться химической посудой (в т.ч. мерной), аналитическими весами; владеть техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов, отбирать среднюю пробу, составлять схему анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества в пределах использования основных приемов и методов, предусмотренных программой, работать с основными типами приборов, используемых в анализе (микроскопы, фотоэлектродетекторы, спектрофотометры, потенциометры; установки для амперометрического титрования, кулонометры, газовые хроматографы и др.), выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, рассчитать, построить кривые титрования и на их основе проводить выбор химического индикатора и устанавливать объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси, проводить разделение катионов и анионов химическими, хроматографическими и экстракционными методами, проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным, выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов количественного анализа, самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по аналитической химии;

**ВЛАДЕТЬ:** навыками проведения химических экспериментов, пробирочных реакций, работы с химической посудой и простейшими приборами, навыками проведения экспериментального определения pH растворов при помощи индикаторов и приборов, навыками проведения простейших операций при выполнении качественного и количественного анализа веществ, навыками работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, pH-метр, кулонометр, амперометрическая установка и др.), навыками проведения систематического анализа соединения неизвестного состава, навыками проведения статистической обработки экспериментальных результатов анализа.

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

##### **4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Вид учебной работы	Всего часов	1 семестр	2
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:</b>			
Аудиторные занятия всего, в том числе:	<b>234,3</b>	102	132,3
Лекции	72	30	42
Лабораторные	154	68	86
Практические занятия			
Контактные часы на аттестацию (экзамен)	27		27
Консультация	4	2	2
Контроль самостоятельной работы	4	2	2
<b>2. Самостоятельная работа</b>	<b>134,7</b>	<b>42</b>	<b>92,7</b>
Контроль			
<b>ИТОГО:</b>	<b>396</b>		
Общая трудоемкость	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7</b>

##### **4.2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ И ЗАНЯТИЙ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Часов	Компетенции
<b>Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ</b>			
Л1.1.	Понятие аналитической химии, её цели и задачи. Химический анализ, его задачи. Методы, способы и основные понятия качественного анализа.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.2.	Требования к реагентам, реакциям. Характеристики реагентов. Чувствительность и способы её выражения. Избирательность. Факторы, увеличивающие чувствительность и избирательность. Дробный и систематический анализ. Аналитические классификации катионов и анионов.	2	ОПК -1; ПК-4

Л1.3.	Законы и теории, лежащие в основе аналитической химии. Правило и следствие из законов стехиометрии. Законы сохранения массы. Основные положения теории сильных электролитов (ионные гидраты, ионные пары). Ионная сила растворов, активность ионов, коэффициент активности.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.4.	Типы констант электролитов. Константы кислот, оснований. Константы комплексных ионов и малорастворимых сильных электролитов. Константа равновесия химической реакции, способы её выражения и расшифровка.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.5.	Типы химических реакций. Применение закона действующих масс к гетерогенным равновесиям в системе осадок - насыщенный раствор сильного малорастворимого электролита. Растворимость (S). Произведение растворимости (константа растворимости $K_s^\circ$ ). Взаимосвязь между ними. Влияние «посторонних» и одноименных ионов на равновесие в гетерогенной системе. Солевой эффект.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.6.	Условия образования осадка. Ионное произведение. Понятие практической полноты осаждения и ее расчет. Факторы, влияющие на полноту осаждения. Совместное осаждение. Дробное осаждение. Правила дробного осаждения. Критерии растворения осадков.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.7.	Применение закона действующих масс к кислотно-основным равновесиям. Неводные растворители, классификация. Автопротолиз. Абсолютная шкала рН и шкала рН для разбавленных растворов, в т.ч. водных. Расчет рН в чистых водных растворах кислот, оснований, растворах, содержащих смеси кислот, смеси оснований.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.8.	Понятие активной и общей кислотности и щелочности. Расчет рН в растворах кислот, оснований в присутствии одноименных и посторонних ионов. Буферный эффект. Основные положения теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Константа равновесия кислотно-основных реакций. Понятие о «совместимости» веществ кислотного и основного характера при совместном присутствии в системе.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.9.	Буферные растворы (понятие, типы, формула расчёта рН, интервал рН буферного действия). Буферная ёмкость. Применение в анализе.	2	ОПК -1; ПК-4

Л1.10.	Гидролиз солей как частный случай кислотно-основного взаимодействия. Функция воды при гидролизе солей. Формулы расчёта рН в растворах гидролизующихся солей (средних и кислых). Применение в анализе и фармации	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.11.	Применение закона действующих масс к окислительно- восстановительным равновесиям. Качественные и количественные характеристики. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на значение редокс-потенциала.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.12.	Применение закона действующих масс к равновесиям в реакциях комплексообразования.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.13.	Методы разделения и концентрирования. Хроматографические методы анализа. Классификация по типу сорбции. Бумажная и тонкослойная хроматография. Применение в качественном анализе.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.14.	Экстракционные методы разделения и концентрирования. Основные законы экстракции. Классификация экстракционных систем. Экстракция электронейтральных внутрикомплексных соединений. Примеры. Применение экстракции.	2	ОПК -1; ПК-4
<b>Химические методы количественного анализа</b>			
Л1.15.	Введение в количественный анализ. Цели и основные понятия количественного анализа. Фактор эквивалентности веществ, участвующих в реакциях разного типа. Средняя проба. Пробоотбор. Требования к реакциям в количественном анализе. Способы выражения концентраций.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.16.	Гравиметрический анализ. Определение, достоинства, заслуги, недостатки, области применения. Классификация методов гравиметрического анализа (метод выделения, отгонки, осаждения). Основные понятия.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.17.	Гравиметрический анализ. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрических определений. Осаждаемая и гравиметрическая (весовая) формы, требования, предъявляемые к ним. Требования к осадителю, промывной жидкости. Расчет объема промывной жидкости. Понятие о природе образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Примеры гравиметрических определений.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.18.	Обзорная лекция по теоретическим основам аналитической химии и качественному анализу.	2	ОПК -1; ПК-4

Л1.19.	Введение в титриметрический анализ. Определение, достоинства, недостатки, области применения. Закон эквивалентов и его математическое выражение. Основные понятия, способы определения и приемы титрования, ошибки анализа. Методы установления конечной точки титрования. Классификация методов титриметрического анализа.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.20.	Кислотно-основное титрование. Определение. Классификация методов (алкалиметрия, ацидиметрия). Титранты, стандартные вещества. Требования к веществам в прямом титровании. Случаи, когда используют обратное и заместительное титрование. Примеры определений. Понятие о кривых титрования, их виды и структурные элементы. Назначение кривых. Общий вид кривых одно, двух и более протонных протолитов Бренстеда.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.21.	Титрование растворов, содержащих смеси протолитов с разной степенью протонности и с разной силой (только сильные, только слабые, сильные и слабые). Общий вид кривых и их структурные элементы. Индикаторы методов кислотно-основного титрования. Определение, функциональные группировки. Примеры одно и двух цветных индикаторов (фенолфталеин, метиловый оранжевый). Изменение их химического состояния и цвета при изменении рН. Характеристики индикаторов. Выбор индикатора. Индикаторные ошибки.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.22.	Титрование в неводных средах. Ограничение методов титрования в водных растворах. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Классификация растворителей (протонные, апротонные), основные характеристики неводных растворителей. Влияние природы растворителя на силу растворенного протолита (нивелирующее и дифференцирующее действие). Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах в фармакоанализе (определение слабых кислот, слабых оснований).	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.23.	Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов. Требования к веществам в прямом, обратном и заместительном титровании. Кривые титрования.	2	ОПК -1; ПК-4



Л1.24.	Индикаторы применяемые в окислительно-восстановительном титровании и их классификация. Характеристики индикаторов. Правила выбора индикатора. Индикаторные ошибки. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Управление скачком титрования.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.25.	Математическая обработка результатов анализа (оценка достоверности полученных результатов).	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.26.	Комплексиметрическое титрование. Условная константа устойчивости как функция рН. Коэффициент побочной реакции протонирования. Классификация методов. Общие требования к реакциям.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.27.	Комплексонометрическое титрование. Титрант, стандартные вещества. Образование комплексонов. Расчет минимального значения рН при титровании металло-ионов. Применение буферных растворов. Кривые титрования. Требования к веществам в прямом, обратном и заместительном титровании. Титрование смеси металло-ионов. Индикаторы.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.28.	Осадительное титрование. Требования к веществам в прямом, обратном, заместительном титровании. Кривые титрования. Классификация методов. Аргентометрическое и тиоцианометрическое титрование. Титранты, стандартные вещества. Индикаторы. Условия титрования. /Лек/	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.29.	Итоговая обзорная лекция по титриметрическому анализу.	2	ОПК -1; ПК-4
<b>Физико-химические (инструментальные) методы анализа</b>			
Л1.30.	Введение в физико-химические методы анализа. Классификация методов по измеряемому аналитическому сигналу. Спектральные молекулярно-абсорбционные методы анализа.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.31.	Основные законы светопоглощения (объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера, правило аддитивности). Методы молекулярно-абсорбционного анализа: колориметрия, фотометрия (фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия). Оптимальные условия измерений. Применение в качественном анализе.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.32.	Применение оптических методов в количественном анализе. Методы определения концентраций. Анализ многокомпонентных систем. Фотометрическое титрование. Определение констант диссоциации слабых протолитов.	2	ОПК -1; ПК-4

Л1.33.	Хроматографические методы количественного анализа. Методы количественного определения веществ в бумажной хроматографии и ХТС (метод градуировочного графика, денситометрия, экстракционный метод). Ионно-обменная хроматография. Классификация ионитов (катиониты, аниониты) и их характеристики. Обменная емкость ионитов и способы её определения. Методы увеличения эффективности разделения. Применение.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.34.	Газо-жидкостная хроматография. Основные понятия. Факторы эффективности разделения компонентов. Качественные и количественные характеристики. Методы определения концентраций. Применение в анализе. Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение ВЭЖХ в фармации.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.35.	Электрохимические методы анализа. Классификация методов. Основные понятия и термины. Потенциометрия. Типы электродов. Методы определения концентраций. Потенциометрическое титрование. Вольтамперометрия. Методы определения концентраций в полярографии.	2	ОПК -1; ПК-4
Л1.36.	Возможности и применение полярографии. Классическая полярография. Варианты современной полярографии. Амперометрическое титрование. Кулонометрия и ее виды. Кулонометрическое титрование. Преимущества, применение.	2	ОПК -1; ПК-4
Всего: 72			

<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ</b>			
ЛЗ.1.1.	Проверка остаточных знаний студентов по общей и неорганической химии. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности. Исследование действия кислот и оснований на катионы s-, p-, d- элементов. (УИРС № 1)	4	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.2.	Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации веществ в растворах с учетом разбавления и стехиометрических соотношений». Реакции и анализ смеси катионов I аналитической группы.	4	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.3.	Решение расчетных задач по теме: «Чувствительность реакций». Реакции и анализ смеси катионов II аналитической группы.	4	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.4.	Решение расчетных задач по теме: «Ионная сила (I), активность ионов (a), концентрационная константа слабого электролита». Реакции и анализ катионов III аналитической группы.	4	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.5.	Тест-контроль по катионам I-III аналитических групп и тео-	4	ОПК-1

	рии. Решение расчетных задач по теме: «Равновесие в гетерогенной системе “осадок-раствор”». Реакции и анализ смеси катионов IV аналитической группы.		ПК-4
ЛЗ.1.6.	Решение расчетных задач по теме «Расчет pH в чистых водных растворах кислот и оснований». Реакции катионов V и VI аналитических групп.	4	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.7	Тест-контроль «Катионы IV-VI групп. Константы электролитов. Константа равновесия химической реакции. Равновесие в системе осадок – раствор». Анализ смеси катионов IV-VI аналитических групп.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.8.	Решение расчетных задач по теме «Теория кислот и оснований Бренстеда - Лоури». Исследование действия солей серебра и бария на анионы p- и d- элементов (УИРС № 2). Реакции и анализ смеси анионов I группы.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.9.	Решение расчетных задач по теме «Буферные растворы». Реакции и анализ смеси анионов II и III групп.	4	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.10.	Решение задач по теме «Гидролиз солей». Анализ смеси анионов I-III групп.	3	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.11.	Тест-контроль по темам «Анионы. Кислотно-основное равновесие». Решение расчетных задач по теме «Окислительно-восстановительное равновесие». Анализ сухой соли. (УИРС № 3).	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.12.	Контрольная письменная работа. Решение расчетных задач по теме: «Равновесие в реакциях комплексообразования». Анализ сухой соли (завершение).	4	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.13.	Решение расчетных задач по теме «Хроматография». Тонкослойная, бумажная и осадочная хроматография. Разделение и обнаружение катионов II, IV и VI групп, кверцетина и рутина.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.14.	Экстракция. Разделение и обнаружение катионов VI группы.	3	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.15.	Тест-контроль по темам «ОВР, комплексы, хроматография, гравиметрия».	1	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.16.	Итоговый тест по материалу III семестра.	1	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.17.	Гравиметрический анализ. Определение массы серной кислоты. Определение массы железа (III) хлорида.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.18.	Решение расчетных задач по теме «Гравиметрический анализ». Гравиметрический анализ. Определение массы серной кислоты. Определение массы железа(III) хлорида (завершение).	3	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.19.	Титриметрический анализ. Проверка вместимости мерной	5	ОПК-1

	посуды.		ПК-4
ЛЗ.1.20.	Кислотно-основное титрование. Расчет кривой титрования сильного протолита. Алкалиметрическое титрование. Определение массы кислоты в растворе.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.21.	Кислотно-основное титрование. Расчет кривой титрования слабопротолита. Ацидиметрическое титрование. Определение массы натрия (калия) карбоната в растворе.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.22.	Решение расчетных задач по теме: «Кислотно-основное титрование». Ацидиметрическое титрование. Определение массы натрия гидроксида и натрия карбоната; натрия карбоната и натрия гидрокарбоната при совместном присутствии в растворе; общей щелочности раствора.	4	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.23.	Тест-контроль по кислотно-основному титрованию. Перманганатометрическое титрование. Определение массы оксалатов в растворе.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.24.	Расчет кривой окислительно-восстановительного титрования. Иодиметрическое титрование. Определение массы калия перманганата в растворе.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.25.	Решение расчетных задач по теме: «Окислительно-восстановительное титрование». Дихроматометрическое титрование. Определение массовой доли соли железа(II) в сухой смеси с натрия сульфатом. Статистическая обработка результатов анализа.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.26.	Тест-контроль по окислительно-восстановительному титрованию. Комплексонометрическое титрование. Определение массы кальция и магния при совместном присутствии в растворе; общей жесткости раствора. Статистическая обработка результатов анализа.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.27.	Расчет кривой и решение расчетных задач по теме: «Комплексонометрическое титрование». Комплексонометрическое титрование. Определение массы свинца обратным титрованием.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.28.	Решение расчетных задач по теме: «Осадительное титрование». Расчет кривой осадительного титрования. Аргентометрическое титрование. Определение калия (натрия) бромида в растворе обратным титрованием (метод Фольгарда). Тест-контроль по осадительному и комплексонометрическому титрованию.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.29.	Контрольная письменная работа по титриметрическому анализу. Ионообменная хроматография. Определение массы солей щелочных металлов и кальция в растворе.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.30.	Решение расчетных задач по теме: «Хроматография». Газожидкостная хроматография. Идентификация и определение массовой доли компонентов мятного масла.	4	ОПК-1 ПК-4

ЛЗ.1.31.	Фотоэлектроколориметрия. Определение массы никеля (II) в растворе. Дифференциальная фотоэлектроколориметрия. Определение массы железа (III) в растворе.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.32.	Решение расчетных задач по теме: «Оптические методы анализа». Фотометрическое титрование. Определение массы кадмия в растворе. Спектрофотометрическое определение калия дихромата и калия перманганата при совместном присутствии в растворе.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.33.	Потенциометрическое титрование. Определение массы уксусной кислоты; натрия карбоната. Кулонометрическое титрование. Определение массы серной кислоты; массы натрия тиосульфата в растворе.	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.34.	Решение расчетных задач по теме: «Электрохимические методы анализа». Амперометрическое титрование. Определение массы железа (II) сульфата в растворе.	4	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.35.	Тест-контроль по физико-химическим методам анализа. Итоговая учебно-исследовательская работа по химическим и физико-химическим методам анализа (УИРС № 4).	5	ОПК-1 ПК-4
ЛЗ.1.36.	УИРС № 4 (завершение). Тест-контроль по материалу 4 семестра	4	ОПК-1 ПК-4
	Всего:	154	

### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА /МОДУЛЯ	СОДЕРЖАНИЕ
1.	Теоретические основы аналитической химии	Понятие аналитической химии, её цели и задачи. Химический анализ и его задачи. Законы и теории, лежащие в основе аналитической химии. Теория ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного взаимодействия и реакциям комплексообразования.
2.	Качественный анализ	Методы, способы и основные понятия качественного анализа. Требования к реагентам и реакциям в качественном анализе. Характеристика реагентов (чувствительность, избирательность). Дробный и систематический анализ. Аналитические классификации катионов и анионов.
3.	Химические методы количественного анализа	Цели, задачи и основные понятия количественного анализа. Требования к реакциям в количественном анализе. Способы выражения концентраций. Гравиметрический анализ. Определение достоинства, заслуги и недостатки, области применения. Классификация методов гравиметрического анализа. Метод осаждения. Титриметрический анализ. Определение, достоинства, недостатки, области применения. Классификация методов титриметрического анализа. Рассмотрение методов кислотно-основного, окислительно-восстановительного, комплексиметрического, осадительного титрования.

4.	Физико-химические (инструментальные) методы анализа	Определение, достоинства, недостатки, области применения. Классификация методов по измеряемому аналитическому сигналу. Рассмотрение теоретических основ и выполнение лабораторных работ по спектральным молекулярно-абсорбционным методам, хроматографическим методам (бумажная хроматография, ХТС, ионообменная хроматография, газо-жидкостная хроматография, ВЭЖХ), электрохимическим методам анализа (потенциометрия, кулонометрия, полярография).
----	---	---

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
  - поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада, исследовательской работы по заданной проблеме;
  - выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
  - самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
  - выполнение домашней контрольной работы (решение заданий, выполнение упражнений);
  - изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
  - написание рефератов;
- подготовка к тестированию; подготовка к практическим занятиям; подготовка к экзамену.

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия	Компетенции
СР.1.1.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Расчет концентрации веществ в растворах с учетом разбавления и стехиометрических соотношений». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Реакции и анализ смеси катионов I группы».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.2.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Чувствительность аналитических реакций». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Реакции и анализ смеси катионов II группы».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.3.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Ионная сила, активность ионов, концентрационная константа слабых электролитов». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Реакции и анализ смеси катионов III группы».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.4.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Равновесие в системе “раствор-осадок”». Анализ самостоятельных работ по темам: «Расчет концентрации веществ в растворах с учетом разбавления», «Ионная си-	ОПК-1 ПК-4

	ла, активность ионов» и лабораторных работ по катионам I, II и III групп – подготовка к тест-контролю. Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Реакции и анализ смеси катионов IV группы»./Ср/	
СР.1.5.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Расчет рН в водных растворах кислот и оснований». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Реакции и анализ смеси катионов V и VI групп».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.6.	Анализ самостоятельных работ по темам: Константы электролитов. Константа равновесия химической реакции. «Равновесие в системе “раствор-осадок”» и лабораторных работ «Реакции и анализ смеси катионов IV, V и VI групп» - подготовка к тест-контролю. Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Анализ смеси катионов IV-VI групп при совместном присутствии».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.7.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Теория кислот и оснований Бренстеда - Лоури». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Классификация анионов, реакции и анализ смеси анионов I группы».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.8.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Буферные растворы». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Реакции и анализ смеси анионов II и III групп».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.9.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Гидролиз солей». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Анализ смеси анионов I, II и III групп при совместном присутствии».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.10.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Окислительно-восстановительное равновесие». Анализ самостоятельных работ по теме: «Кислотно-основное равновесие» и лабораторных работ «Реакции и анализ смеси анионов I, II и III групп» - подготовка к тест-контролю. Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Анализ сухой соли».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.11.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Равновесие в реакциях комплексообразования». Анализ самостоятельных работ по всем темам, лабораторных работ по катионам шести аналитических групп и анионов трех аналитических групп – подготовка к письменной контрольной работе.	ОПК-1 ПК-4
СР.1.12.	Выполнение индивидуального задания расчетного характера по теме: «Хроматография». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Тонкослойная, бумажная, осадочная хроматография. Разделение и обнаружение катионов II, IV и VI групп, кверцетина и рутина».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.13.	Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Экстракция. Разделение и обнаружение катионов VI группы».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.14.	Анализ самостоятельных работ по темам: «Окислительно-восстановительное равновесие», «Равновесие в реакциях комплексообразования», «Хроматография», «Гравиметрический	ОПК-1 ПК-4

	анализ» - подготовка к тест-контролю.	
СР.1.15.	Обобщенный анализ самостоятельных и лабораторных работ в III семестре – подготовка к итоговому тест-контролю по материалу III семестра.	ОПК-1 ПК-4
СР.1.16.	Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Гравиметрический анализ. Определение массы серной кислоты, определение массы железа(III) хлорида».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.17.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Расчеты в гравиметрическом анализе».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.18.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Кислотно-основное титрование». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Алкалиметрическое титрование. Определение массы кислоты в растворе».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.19.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Кислотно-основное титрование». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Ацидиметрическое титрование. Определение массы натрия (калия) карбоната в растворе»./Ср/	ОПК-1 ПК-4
СР.1.20.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Кислотно-основное титрование». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Ацидиметрическое титрование. Определение массы натрия гидроксида и натрия карбоната; натрия карбоната и натрия гидрокарбоната при совместном присутствии; общей щелочности раствора».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.21.	Анализ самостоятельных и лабораторных работ по теме: «Кислотно-основное титрование» - подготовка к тест-контролю. Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Перманганатометрическое титрование. Определение массы оксалатов в растворе».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.22.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Окислительно-восстановительное титрование». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Иодиметрическое титрование. Определение массы калия перманганата в растворе».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.23.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Окислительно-восстановительное титрование». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Дихроматометрическое титрование. Определение массовой доли железа(II)».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.24.	Анализ самостоятельных и лабораторных работ по теме: «Окислительно-восстановительное титрование» - подготовка к тест-контролю. Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Комплексометрическое титрование. Определение массы кальция и магния при совместном присутствии; общей жесткости раствора».	ОПК-1 ПК-4



СР.1.25.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Комплексонометрическое титрование». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Комплексонометрическое титрование. Определение массы свинца обратным титрованием».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.26.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Осадительное титрование». Самоподготовка к лабораторному занятию по теме: «Осадительное титрование. Определение массы натрия (калия) бромида обратным титрованием».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.27.	Анализ самостоятельных и лабораторных работ по всем титриметрическим методам анализа – подготовка к письменной контрольной работе по титриметрическому анализу.	ОПК-1 ПК-4
СР.1.28.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Хроматография». Самоподготовка к лабораторным занятиям по теме: «Хроматография (ионообменная и газожидкостная хроматография)».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.29.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Оптические методы анализа». Самоподготовка к лабораторным занятиям по теме: «Оптические методы анализа».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.30.	Выполнение индивидуального домашнего задания расчетного характера по теме: «Электрохимические методы анализа». Самоподготовка к лабораторным занятиям по теме: «Электрохимические методы анализа».	ОПК-1 ПК-4
СР.1.31.	Анализ самостоятельных и лабораторных работ по физико-химическим методам анализа – подготовка к тест-контролю по физико-химическим методам анализа. Анализ лабораторных работ по химическим (гравиметрия, титриметрия) и физико-химическим методам анализа – подготовка к выполнению итоговой учебно-исследовательской работы (УИРС 4).	ОПК-1 ПК-4
СР.1.32.	Общий анализ самостоятельных и лабораторных работ, выполненных в IV семестре – подготовка к итоговому тест-контролю по материалу IV семестра.	ОПК-1 ПК-4

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>7.1. Основная литература</b>
<b>Книжный вариант</b>
Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1,2 : учеб. [Электронный ресурс]: / Ю.Я.Харитонов.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 688 с. Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>
Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учеб. / Ю.Я.Харитонов.- 6-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 688 с.
Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учеб. / Ю.Я.Харитонов.- 6-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 656 с.
<b>ЭБС</b>
Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качествен-

<p>ный анализ / Харитонов Ю. Я. , Григорьева В. Ю. , Краснюк И. И. (мл. ). - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 688 с. – Режим доступа: по подписке –  URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461839.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461839.html</a></p>
<p>Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. – Режим доступа: по подписке –  URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html</a></p>
<p><b>7.2. Дополнительная литература</b></p>
<p><b>Книжный вариант</b></p>
<p>Харитонов, Ю.Я., Григорьева Ю.В. Аналитическая химия. Практикум: учеб. пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.- 304 с.</p>
<p>Харитонов, Ю.Я., Григорьева Ю.В. Примеры и задачи по аналитической химии: учеб. пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.- 303 с.</p>
<p>Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- Кн.1. Общие вопросы. Методы разделения.- М.: Высш. шк., 2014.- 353 с.</p>
<p>Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- Кн.2. Общие вопросы. Методы разделения.- М.: Высш. шк., 2014.- 494 с.</p>
<p>Кристиан, Г. Аналитическая химия: учеб.- Т.1- М.: БИНОМ, 2009.- 624 с.</p>
<p>Кристиан, Г. Аналитическая химия: учеб.- Т.2- М.: БИНОМ, 2009.- 504 с.</p>
<p>Отто, Н. Современные методы аналитической химии.- М.: Техносфера, 2006.- 416 с.</p>
<p>Новый справочник химика-технолога: аналитическая химия / И.П. Калинин[ и др.]- Ч. 2.- СПб.: Мир и семья, Професионал, 2003.- 982 с.</p>
<p>Новый справочник химика-технолога: аналитическая химия / И.П. Калинин[ и др.]- Ч. 3.- СПб.: Мир и семья, Професионал, 2004.- 692 с.</p>
<p><b>ЭБС</b></p>
<p>Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ / Харитонов Ю. Я. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2934-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html</a></p>
<p>Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ / Харитонов Ю. Я. , Григорьева В. Ю. , Краснюк И. И. (мл. ). - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-6183-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461839.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461839.html</a></p>
<p>Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-2941-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html</a></p>
<p>Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Практикум / Харитонов Ю. Я. , Григорьева В. Ю. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - ISBN 978-5-9704-1385-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413852.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413852.html</a></p>
<p>Аналитическая химия : учебно-методическое пособие : в 3 частях : [16+] / сост. Ю. Н. Власова, О. И. Бойкова, Т. Н. Валуева, Е. В. Иванова [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2020. – Часть 3. Физико-химические методы анализа. – 133 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. –  URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=688196">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=688196</a></p>
<p>Нуриева, Э. Н. Качественный анализ в аналитической химии : учебное пособие : [16+] / Э. Н. Нуриева, С. В. Вдовина, Т. Р. Сафиуллина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 102 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. –  URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=601716">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=601716</a></p>
<p>Сальникова, Е. Аналитическая химия : практикум / Е. Сальникова, Т. Достова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. –</p>

<p>Часть 1. Качественный анализ. – 135 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. –  URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259315">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259315</a></p>
<p>Качественный анализ. L'ANALYSE QUALITATIVE. Рабочая тетрадь для иностранных студентов 2 курса (III семестра) по дисциплине "Аналитическая химия" [Электронный ресурс]: для специальности: 33.05.01 Фармация : ПМФИ - филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ, каф. Иностранных языков ; разработчики: В.П. Зайцев , В.Н. Леонова, К.С. Ларская, И.П. Крат, Л.С. Ушакова - Пятигорск, 2018. - 50 с. Режим доступа: <a href="http://www.pmedpharm.ru">www.pmedpharm.ru</a></p>
<p>Количественный анализ. Рабочая тетрадь для иностранных студентов [Электронный ресурс]: для специальности: 060301 Фармация : курс: 2 : форма обучения: очная : ПМФИ - филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ, каф. Аналитической химии ; разработчики: Зайцев В.П., Иванова Л.И., Ушакова Л.С., Дмитриев А.Б., Мезенова Т.Д., Крат И.П., Туховская Н.А., Ларская К.С., Леонова В.Н. - Пятигорск, 2015. Режим доступа: <a href="http://www.pmedpharm.ru">www.pmedpharm.ru</a></p>
<p>Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ / Харитонов Ю. Я. , Григорьева В. Ю. , Краснюк И. И. (мл. ). - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-6183-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461839.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461839.html</a></p>
<p>Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа : практикум : учебное пособие / Харитонов Ю. Я. , Джабаров Д. Н. , Григорьева В. Ю. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - ISBN 978-5-9704-2199-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html</a></p>

### 7.3 ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Программа для ПЭВМ Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. Бессрочно.
2. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017. До 31.12.2017.
3. Открытая лицензия Microsoft Open License: 66432164 OPEN OPEN 96439360ZZE1802. 2018. До 31.12.2018.
4. Открытая лицензия Microsoft Open License: 68169617 OPEN OPEN 98108543ZZE1903. 2019. До 31.12.2019.
5. Программа для ПЭВМ Office Standard 2016. 200 (двести) лицензий OPEN 96197565ZZE1712. Бессрочно.
6. Программа для ПЭВМ VeralTest Professional 2.7 Электронная версия. Акт предоставления прав № IT178496 от 14.10.2015. Бессрочно.
7. Программа для ПЭВМ ABBYY Fine\_Reader\_14 FSRS-1401. Бессрочно.
8. Программа для ПЭВМ MOODLEe-Learning, eLearningServer, Гиперметод. Договор с ООО «Открытые технологии» 82/1 от 17 июля 2013 г. Бессрочно.

### 7.4 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. <https://www.rosmedlib.ru/> Консультант врача. Электронная медицинская библиотека (база данных профессиональной информации по широкому спектру врачебных специальностей) (профессиональная база данных)
2. <http://www.studentlibrary.ru/> электронная библиотечная система «Консультант студента» (многопрофильная база данных) (профессиональная база данных)
3. <https://speclit.prof-y-lib.ru/> – электронно-библиотечная система Спецлит (база данных с широким спектром учебной и научной литературы) (профессиональная база данных)
4. <https://urait.ru/> – образовательная платформа Юрайт (электронно-образовательная система с сервисами для эффективного обучения) (профессиональная база данных)
5. <http://dlib.eastview.com> – универсальная база электронных периодических изданий (профессиональная база данных)
6. <http://elibrary.ru/> – электронная база электронных версий периодических изданий (профессиональная база данных)
7. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8. Информационно-правовой сервер «Гарант» <http://www.garant.ru/>
9. Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
10. Российская государственная библиотека. - <http://www.rsl.ru>
11. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении №1 к рабочей программе дисциплины.

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий (ауд. 517 (284))</p>	<p>Доска 1-элементная          Жалюзи вертикальные 2,98*1,61          Жалюзи вертикальные 2,98*1,61          Стол письменный 2-х тумбовый 1500*700*750          Стол островной химический          Стол островной химический          Стол пристенный химический из 4-секций          Стул офисный полумягкий          Шкаф вытяжной          Шкаф вытяжной          Муфельная печь          Газовый хроматограф</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий (ауд.519(286))</p>	<p>Доска 1-элементная          Жалюзи вертикальные 2,88*1,58          Жалюзи вертикальные 2,86*1,67          Жалюзи вертикальные 2,86*1,67          Стол компьютерный 900*600*750          Стол островной химический          Стол островной химический          Стол островной из 4-х секций          Стол островной химический          Стол химический пристенный из 4-х секций          Стол письменный 2-х тумбовый 1500*700*750          Стул офисный полумягкий          Шкаф вытяжной          Шкаф вытяжной          Электропанель Electrolux ECH/AS-2000 MR          Муфельная печь</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий (ауд.521(287))</p>	<p>Доска 1-элементная          Доска 1-элементная          Жалюзи вертикальные 2,9*1,57          Жалюзи вертикальные 2,98*1,61          Жалюзи вертикальные 2,92*1,57          Стол письменный 2-х тумбовый 1500*700*750          Стол островной химический          Стол островной химический          Стол островной 4-х секционный          Стол островной 4-х секционный          Стол химический пристенный из 4-х секций          Стол ученический 1200*700*750          Стул офисный полумягкий          Шкаф вытяжной</p>

	Электрощитовая Electrolux ECH/AS-2000 MR Муфельная печь
Лаборантская для приготовления и хранения реактивов (ауд.522(288))	Жалюзи вертикальные 2.92*1.68 Огнетушитель углекислотный ОУ-2 (3л) Шкаф 2-х створчатый металлический для посуды 1100*400*2000 Шкаф 2-х створчатый металлический для посуды 1100*400*2000 Стол химический пристенный из 4-х секций Шкаф вытяжной

## **10. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)**

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
  - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации:

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации. Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы. На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий. Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

#### Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Понимание смысла компетенции	Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач	Минимальный уровень
	Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости	Базовый уровень  Высокий уровень
Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины	Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче	Минимальный уровень
	Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию. Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.	Базовый уровень  Высокий уровень

Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применить теоретические знания к решению конкретных задач. Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Минимальный уровень Базовый уровень  Высокий уровень
---	---	---

### 1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств.
ПК-4. Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	ИД <sub>ПК-4.-2</sub> Может готовить и осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов, стандартизировать приготовленные титрованные растворы, проводить отбор проб на различных этапах технологического цикла, их анализ на соответствующем оборудовании и статистическую обработку результатов форм в соответствии с нормативной документацией, осуществлять регистрацию проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и обработку упаковочных материалов	Может готовить и осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов, стандартизировать приготовленные титрованные растворы, проводить отбор проб, их анализ на соответствующем оборудовании и статистическую обработку результатов анализа.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ

### 1. ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 слов)
1. Требования к реакциям, применяемым в анализе.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	Стехиометричность, полнота протекания, быстрота, комнатная температура.
2. Ионная сила раствора.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub>	Мера электростатического взаимодействия



По какой формуле ее рассчитывают?	ИДПК-4.-2	всех ионов в растворе $I = \frac{1}{2} \sum C_i \cdot Z_i^2$
3. Расчет значений pH в растворах слабых кислот проводят по формуле	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-2	$pH = -\lg[H^+] = -\lg \sqrt{K_a \cdot C_a}$ .
4. Какими константами характеризуются комплексные ионы?	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-2	Константа образования и константа нестойкости $\beta = \frac{1}{K_H}; K_H = \frac{1}{\beta}$
5. Приведите формулу для расчета константы кислотности катиона алюминия как положительной кислоты Бренстеда	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-2	$K_{a, Al^{3+}} = \frac{K_w}{K_{6, AlOH^+}} = \frac{K_w}{K_{3, Al(OH)_3}}$
6. Приведите формулу для расчета pH в буферных растворах	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-2	$pH = pK_{a, k-ты} - \lg \frac{C_{k-ты \text{ в б.р.}}}{C_{сопр. осн-я \text{ б.р.}}}$
7. ЭДС реакции окисления - восстановления - это	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-2	ЭДС реакции окисления - восстановления – это разность между стандартными потенциалами окислителя и восстановителя $ЭДС = E^{\circ}_{ок} - E^{\circ}_{вос}$
8. Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-2	Гравиметрический анализ основан на точном измерении массы определяемого вещества или его составных частей, выделяемых в химически чистом состоянии или в виде соединений точно известного состава, в которое переводится определяемое вещество. Классификация – метод отгонки, метод выделения, метод осаждения.
9. Гравиметрический фактор. Формула для расчета.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-2	Гравиметрический фактор – это отношение молярной массы определяемого вещества к молярной массе гравиметрической формы, умноженные на их стехиометрические коэффициенты. $F = \frac{M(A)}{M(гр.ф.)} \cdot \frac{к}{р}$
10. Расчет навески определяемого вещества в гравиметрии.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-2	Для кристаллических осадков ожидаемая масса гравиметрической формы должна быть примерно 0,5 г, для аморфных – 0,1 г. Навеску сухого определяемого вещества ( $a_A$ ) для единичного определения рассчитывают по формуле: $a_A = 0,5 \cdot F$ (г) для кристаллических осадков; $a_{(A)} = 0,1 \cdot F$ (г) для аморфных (где F – гравиметрический фактор).

## КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	выставляется обучающемуся, если: <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов;</li> <li>- исчерпывающее, последовательно, четко и логически излагает теоретический материал;</li> <li>- свободно справляется с решение задач,</li> <li>- использует в ответе дополнительный материал;</li> <li>- все задания, предусмотренные учебной программой выполнены;</li> <li>- анализирует полученные результаты;</li> <li>- проявляет самостоятельность при трактовке и обосновании выводов</li> </ul>
Хорошо	выставляется обучающемуся, если: <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено полностью;</li> <li>- необходимые практические компетенции в основном сформированы;</li> <li>- все предусмотренные программой обучения практические задания выполнены, но в них имеются ошибки и неточности;</li> <li>- при ответе на поставленные вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно.</li> <li>- знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.</li> </ul>
Удовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера;</li> <li>- большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются не точности в определении формулировки;</li> <li>- наблюдается нарушение логической последовательности.</li> </ul>
Неудовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки;</li> <li>- так же не сформированы практические компетенции;</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа.</li> </ul>

### 2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Содержание тестовых заданий	Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ
<b>1.КАТИОН ЖЕЛЕЗА (III) ОБНАРУЖИВАЮТ ПО РЕАКЦИИ С</b> 1) $\text{NaBiO}_3$ 2) $\text{H}_2\text{O}$ в прис. $\text{NaCl}$ 3) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 4) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 5) $\text{NaOH}$	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	<b>4</b>
<b>2. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПРИ ДЕЙСТВИИ ГРУППОВОГО РЕАГЕНТА НА КАТИОНЫ IV ГРУППЫ</b> 1) осадок хлоридов белого цвета 2) растворение первоначально образовавшихся осадков гидроксидов	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	<b>2</b>

<p>3) образование аммиачных комплексов</p> <p>4) образование осадков гидроксидов, не растворимых в избытке реагента</p> <p>5) осадок сульфатов белого цвета</p>		
<p><b>3.ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОБНАРУЖЕНИЯ СМЕСИ КАТИОНОВ I ГРУППЫ ПО КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ</b></p> <p>1) <math>\text{NH}_4^+</math>, <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math></p> <p>2) <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{NH}_4^+</math>, <math>\text{K}^+</math></p> <p>3) <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math>, <math>\text{NH}_4^+</math></p> <p>4) <math>\text{K}^+</math>, <math>\text{NH}_4^+</math>, <math>\text{Na}^+</math></p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub></p> <p>ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<b>1</b>
<p><b>4. ГРУППОВОЙ РЕАГЕНТ I ГРУППЫ АНИОНОВ</b></p> <p>1) соли бария в нейтральной или слабощелочной среде</p> <p>2) соли серебра в 2М азотной кислоте</p> <p>3) групповой реагент отсутствует</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub></p> <p>ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<b>1</b>
<p><b>5.СУЛЬФАТ-ИОН ОБНАРУЖИВАЮТ ПО РЕАКЦИИ С</b></p> <p>1) <math>\text{AgNO}_3</math></p> <p>2) <math>\text{Pb}(\text{NO}_3)_2</math></p> <p>3) <math>\text{BaCl}_2 + \text{HCl}</math></p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub></p> <p>ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<b>3</b>
<p><b>6.ЦВЕТ <math>\text{BaSO}_4</math>:</b></p> <p>1) желтый</p> <p>2) черный</p> <p>3) белый</p> <p>4) красно - бурый</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub></p> <p>ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<b>3</b>
<p><b>7.ФАКТОР ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ВЕЩЕСТВА В МЕТОДАХ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ТИТРОВАНИЯ РАСЧИТЫВАЮТ ПО СООТВЕТСТВИЮ</b></p> <p>1) одному электрону</p> <p>2) одному протону</p> <p>3) одному положительному заряду металло-иона</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub></p> <p>ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<b>1</b>
<p><b>8.ТИТРАНТОМ В ПЕРМАНГНАТОМЕТРИЧЕСКОМ ТИТРОВАНИИ ЯВЛЯЕТСЯ</b></p> <p>1) <math>\text{MnSO}_4</math></p> <p>2) <math>\text{KMnO}_4</math></p> <p>3) <math>\text{HMnO}_4</math></p> <p>4) <math>\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}</math></p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub></p> <p>ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<b>2</b>
<p><b>9.УРАВНЕНИЕ ПОЛУРЕАКЦИИ ТИТРАНТА В ПЕРМАНГНАТОМЕТРИЧЕСКОМ ТИТРОВАНИИ В СИЛЬНОКИСЛОЙ СРЕДЕ</b></p> <p>1) <math>\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + 5\text{e}^- \Leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 3\text{e}^- \Leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) <math>\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 2\text{e}^- \Leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>4) <math>\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \Leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}</math></p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub></p> <p>ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<b>4</b>

<p><b>10. СТАНДАРТНЫМ ВЕЩЕСТВОМ В ИОДОМЕТРИЧЕСКОМ ТИТРОВАНИИ ЯВЛЯЕТСЯ</b></p> <p>1) <math>MgSO_4 \cdot 7H_2O</math>  2) <math>K_2Cr_2O_7</math>  3) <math>Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O</math>  4) <math>H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O</math></p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>2</b></p>
<p><b>11. ФАКТОР ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ <math>K_2Cr_2O_7</math> В ДИХРОМАТОМЕТРИЧЕСКОМ ТИТРОВАНИИ РАВЕН</b></p> <p>1) 1  2) <math>\frac{1}{2}</math>  3) <math>\frac{1}{5}</math>  4) <math>\frac{1}{6}</math></p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>4</b></p>
<p><b>12. ТИТРАНТОМ В МЕТОДЕ МОРА ЯВЛЯЕТСЯ</b></p> <p>1) <math>MgSO_4 \cdot 7H_2O</math>  2) комплексон III  3) <math>AgNO_3</math>  4) <math>K_2Cr_2O_7</math></p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>3</b></p>
<p><b>13. СТАНДАРТНЫМ ВЕЩЕСТВОМ В МЕТОДЕ ФОЛЫГАРДА ЯВЛЯЕТСЯ</b></p> <p>1) <math>NaCl</math>  2) <math>K_2Cr_2O_7</math>  3) <math>Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O</math>  4) <math>H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O</math></p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>14. ИНДИКАТОРОМ В МЕТОДЕ МОРА ЯВЛЯЕТСЯ</b></p> <p>1) избыточная капля титранта  2) флуоресцеин  3) дихромат калия  4) хромат калия</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>4</b></p>

<p><b>15. В ФОТОМЕТРИЧЕСКОМ ТИТРОВАНИИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) светопоглощением и объемом титранта</li> <li>2) светопоглощением и длиной волны</li> <li>3) светопоглощением и концентрацией</li> <li>4) концентрацией и объемом титранта</li> <li>5) длиной волны и объемом титранта</li> </ol>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>16. БУМАЖНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ ОТНОСИТСЯ К</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) адсорбционной хроматографии</li> <li>2) распределительной хроматографии</li> <li>3) ситовой хроматографии</li> <li>4) ионообменной хроматографии</li> <li>5) окислительно-восстановительной хроматографии</li> </ol>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>2</b></p>
<p><b>17. ЭЛЮЭНТ - ЭТО</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вымывающий растворитель,</li> <li>2) часть подвижной фазы, содержащая индивидуальное вещество</li> <li>3) анализируемая смесь веществ</li> <li>4) смесь растворителей</li> <li>5) часть неподвижной фазы</li> </ol>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>18. ГЕНЕРАТОРНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ В КУЛОНОМЕТРИЧЕСКОМ ТИТРОВАНИИ ТИОСУЛЬФАТА НАТРИЯ ЯВЛЯЕТСЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) платиновый анод</li> <li>2) платиновый катод</li> <li>3) графитовый анод</li> <li>4) графитовый катод</li> </ol>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>19. ДЛЯ КАКОГО ЭЛЕКТРОДА УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА ИМЕЕТ ВИД: <math>E = E^{\circ} + 0,059 \lg a_{n+}</math></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) стеклянный</li> <li>2) каломельный</li> <li>3) хлоридсеребряный</li> <li>4) серебряный</li> </ol>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>20. КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ В ПОЛЯРОГРАФИИ ЯВЛЯЕТСЯ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) площадь пика</li> <li>2) потенциал полуволны</li> <li>3) величина светопоглощения</li> <li>4) длина волны</li> <li>5) предельный диффузионный ток</li> </ol>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><b>5</b></p>

<b>21.ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЙ КОЛОНКИ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ</b> 1) коэффициентом разделения 2) критерием разделения 3) числом теоретических тарелок 4) площадью пика 5) временем удерживания	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	<b>3</b>
<b>22. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ В ГЖХ ПРОВОДЯТ ПО</b> 1) ВЭТТ 2) числу теоретических тарелок 3) по коэффициенту разделения 4) по площади пика 5) по времени удерживания	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	<b>4</b>

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕСТИРОВАНИЯ

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по системе «зачтено - не зачтено»	Оценка по 5-балльной системе		Оценка по ECTS
96-100	зачтено	5	отлично	А
91-95	зачтено			В
81-90	зачтено	4	хорошо	С
76-80	зачтено			D
61-75	зачтено	3	удовлетворительно	Е
41-60	не зачтено	2	неудовлетворительно	F <sub>x</sub>
0-40	не зачтено			F

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*Типовые задания, направленные на формирование профессиональных умений*

Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов ПК-4. Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов ИД <sub>ПК-4.-2</sub> Может готовить и осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов, стандартизировать приготовленные титрованные растворы, проводить отбор проб на различных этапах технологического цикла, их	Применяет основные физико-химические и химические методы анализа.  Может готовить и осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов, стандартизировать приготовленные титрованные растворы, проводить отбор проб, их анализ на соответствующем оборудовании и статистическую об-

	анализ на соответствующем оборудовании и статистическую обработку результатов форм в соответствии с нормативной документацией, осуществлять регистрацию проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и обработку упаковочных материалов	работку результатов анализа.
--	---	------------------------------

### 3.1. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ С ОЦЕНКОЙ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 слов)
1. Требования к реагентам, реакциям.	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ПК-4</sub> -2	-Требованиям к реагентам: 1) определенная степень чистоты (квалификация), 2) определенная чувствительность, 3) определенная избирательность 4) вода как реагент и растворитель должна быть дистиллированной (рН 7) или очищенной (рН 5-6). -Требования к аналитическим реакциям: стехиометричность, практическая полнота протекания, быстрота протекания; комнатная температура;
2. Основными условиями выполнения реакций аналитических реакций.	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ПК-4</sub> -2	-определенная концентрация искомого вещества (А) и реагента (В); -определенное значение рН раствора; -определенная последовательность прибавления реагентов, вспомогательных веществ; -отсутствие мешающих ионов, а посторонние ионы должны быть в дозволённых количествах
3. Избирательность. Факторы, увеличивающие избирательность.	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ПК-4</sub> -2	-Избирательность - мера способности реагента или реакции создавать одинаковые или сходные аналитические эффекты с определенным числом веществ (n). В

		зависимости от количества этих веществ реагенты делят на: специфические (n=1), селективные (n от 2 до 5), групповые (n > 5). Факторы, увеличивающие избирательность: изменение значения рН, устранение действия мешающих ионов – достигается с применением методов маскирования и методов разделения.
4. Дробный и систематический анализ. Аналитические классификации катионов.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	- Дробный метод (анализ) – метод качественного анализа, предполагающий обнаружение каждого иона в любой последовательности в присутствии других с использованием специфических или избирательных реагентов из отдельных порций раствора. Систематический метод анализа – это определенная заранее разработанная последовательность добавления групповых реагентов для разделения ионов на аналитические группы с последующим обнаружением отдельных ионов в пределах этих групп. В зависимости от применяемых групповых реагентов в аналитической практике применяются следующие методы систематического анализа: сероводородный, кислотно-основный и аммиачно-фосфатный методы
5. Ионная сила раствора. По какой формуле ее рассчитывают?	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	Мера электростатического взаимодействия всех ионов в растворе $I = \frac{1}{2} \sum C_i \cdot Z_i^2$
6. Расчет значений рН в растворах слабых кислот проводят по формуле	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	$pH = -\lg[H^+] = -\lg \sqrt{K_a \cdot C_a}$
7. Какими константами характеризуются комплексные ионы?	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	Константа образования и константа нестойкости $\beta = \frac{1}{K_H}; \quad K_H = \frac{1}{\beta}$
8. Приведите формулу для расчета константы кислотности катиона алюминия как положительной кислоты Бренстеда	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	$K_{a, Al^{3+}} = \frac{K_w}{K_{6, AlOH^+}} = \frac{K_w}{K_{3, Al(OH)_3}}$



9.Приведите формулу для расчета рН в буферных растворах	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	$pH = pK_{a, k-ты} - \lg \frac{C_{k-ты \text{ в б.р.}}}{C_{сопр. осн-я \text{ б.р.}}}$
10.ЭДС реакции окисления - восстановления - это	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	ЭДС реакции окисления - восстановления – это разность между стандартными потенциалами окислителя и восстановителя $ЭДС = E^{\circ}_{ок} - E^{\circ}_{вос}$
11.Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	Гравиметрический анализ основан на точном измерении массы определяемого вещества или его составных частей, выделяемых в химически чистом состоянии или в виде соединений точно известного состава, в которое переводится определяемое вещество. Классификация – метод отгонки, метод выделения, метод осаждения.
12.Гравиметрический фактор. Формула для расчета.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	Гравиметрический фактор – это отношение молярной массы определяемого вещества к молярной массе гравиметрической формы, умноженные на их стехиометрические коэффициенты. $F = \frac{M(A)}{M(гр.ф.)} \cdot \frac{k}{p}$
13.Расчет навески определяемого вещества в гравиметрии.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	Для кристаллических осадков ожидаемая масса гравиметрической формы должна быть примерно 0,5 г, для аморфных – 0,1 г. Навеску сухого определяемого вещества ( $a_A$ ) для единичного определения рассчитывают по формуле: $a_A = 0,5 \cdot F$ (г) для кристаллических осадков; $a_{(A)} = 0,1 \cdot F$ (г) для аморфных (где F – гравиметрический фактор).

#### 4. ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ, ВЛАДЕНИЙ

Результаты обучения
<p>Может готовить и осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов, стандартизировать приготовленные титрованные растворы, проводить отбор проб, их</p>

Результаты обучения	
анализ на соответствующем оборудовании и статистическую обработку результатов анализа.	
1.	Проведите качественную реакцию на катион натрия.
2.	Проведите качественную реакцию на анион иодид
3.	Проведите анализ смеси катионов IV – IV групп
4.	Проведите анализ сухой соли неизвестного состава
5.	Проведите анализ смеси рутина и кверцетина методом тонкослойной хроматографии
6.	Проведите анализ серной кислоты методом гравиметрии
7.	Приготовьте раствор гидроксида натрия $C_{1/1NaOH} \approx 0,1$ М из более концентрированного раствора.
8.	Приготовьте раствора стандартного вещества щавелевой кислоты $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ с $C_{1/2H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} \approx 0,1$ М по точной навеске.
9.	Проведите стандартизацию раствора гидроксида натрия NaOH
10.	Определите массу и концентрацию кислоты в контрольном растворе методом алкалиметрического титрования.
11.	Проведите определение тиосульфата натрия методом кулонометрического титрования
12.	Проведите определение содержания $CH_3COOH$ методом потенциометрического титрования
13.	Проведите качественный и количественный анализ раствора мятного масла методом ГЖХ
14.	Проведите количественное определение NaCl методом ионообменной хроматографии
15.	Проведите фотоэлектроколориметрическое определение никеля(II) реакцией с диметилглиоксимом в присутствии окислителей.

#### 4.1. ТИПОВЫЕ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы	Соответствующий индикатор достижения компетенции	Шаблоны ответа (ответ должен быть лаконичным, кратким, не более 20 строк)
1. Рассчитайте концентрацию KCl с учетом разбавления после прибавления 40 мл 0,2 М раствора $Na_2SO_4$ к 10 мл 0,1 М раствора KCl.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	$C(KCl) = \frac{0,1 \cdot 10}{50} = 0,02 \text{ моль / л}$
2. Для доказательства присутствия катиона $NH_4^+$ в лекарственном препарате "Глицирам" ( $NH_4R$ ) рас-	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	-Найдем массу $NH_4R$ в 1 мл раствора: $25:20=1,25$ г -Найдем массу $NH_4R$ в 1 капле

<p>творяют в 20 мл теплой воды несколько гранул препарата, содержащих 25 мг соли <math>\text{NH}_4\text{R}</math>. Достаточно ли взять 1 каплю приготовленного раствора объемом 0,05 мл (<math>\rho = 1 \text{ г/мл}</math>) для получения аналитического эффекта, если предел обнаружения (<math>m</math>) реакции составляет 0,15 мкг <math>\text{NH}_4^+</math>?</p> <p><math>M(\text{NH}_4\text{R}) = 865,40 \text{ г/моль};</math>  <math>M(\text{NH}_4^+) = 18,05 \text{ г/моль}.</math></p>		<p>раствора: <math>1,25\text{г} \cdot 0,05=0,0625\text{г}</math>  -Найдем массу <math>\text{NH}_4^+</math> в 1 капле раствора:  <math>\text{NH}_4\text{R} \rightarrow \text{NH}_4^+</math>  в 865,40г <math>\text{NH}_4\text{R}</math> - 18,05г <math>\text{NH}_4^+</math>.  0,0625г - X  <math>X = 0,0013\text{г}</math> или 1300 мкг <math>\text{NH}_4^+</math>.</p> <p>В 1 капле раствора 1300 мкг, а предел обнаружения 0,15 мкг <math>\text{NH}_4^+</math>.  Ответ: достаточно 1 капли.</p>
<p>3.Выпадет ли осадок сульфата кальция при сливании 10 мл 0,001 М раствора <math>\text{CaCl}_2</math> с 5 мл 0,005 М раствора <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>?</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub>  ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p>-Записываем уравнение реакции взаимодействия:  <math>\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_{4(\text{T})} + 2\text{HCl}</math>  -Рассчитаем концентрации <math>\text{Ca}^{2+}</math> и <math>\text{SO}_4^{2-}</math> ионов с учетом разбавления:  <math>[\text{Ca}^{2+}] = 0,001 \cdot 10/15 = 6,67 \cdot 10^{-4} \text{ М}</math>  <math>[\text{SO}_4^{2-}] = 0,005 \cdot 5/15 = 1,67 \cdot 10^{-3} \text{ М}</math>  -Вычисляем ионное произведение сульфата кальция  ИП (<math>\text{CaSO}_4</math>)= <math>[\text{Ca}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}] = 6,67 \cdot 10^{-4} \cdot 1,67 \cdot 10^{-3} = 1,1 \cdot 10^{-6}</math>  -Сравниваем значения ИП(<math>\text{CaSO}_4</math>) и <math>K_s^\circ(\text{CaSO}_4)</math>  (<math>K_s^\circ(\text{CaSO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-5}</math>):  <math>1,1 \cdot 10^{-6} &lt; 2,5 \cdot 10^{-5}</math>, раствор ненасыщенный, осадок <math>\text{CaSO}_4</math> не образуется.</p>
<p>4.Рассчитайте ионную силу физиологического раствора (раствора Рингера), в 1 л которого содержится: <math>\text{Na}^+</math> - 139,5 ммоль; <math>\text{K}^+</math> - 4 ммоль; <math>\text{Ca}^{2+}</math> - 1,5 ммоль; <math>\text{Mg}^{2+}</math> - 1 ммоль; <math>\text{Cl}^-</math> - 115 ммоль; <math>\text{HCO}_3^-</math> - 3,5 ммоль; лактат (<math>\text{CH}_3\text{CHONCOO}^-</math>) – 30 ммоль. Раствор способен компенсировать изотонические нарушения гидроионного равновесия.</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub>  ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p>-Найдем молярные концентрации ионов в растворе.  <math>C(\text{Na}^+) = 0,1395 \text{ М}</math>  <math>C(\text{K}^+) = 0,004 \text{ М}</math>  <math>C(\text{Ca}^{2+}) = 0,0015 \text{ М}</math>  <math>C(\text{Mg}^{2+}) = 0,001 \text{ М}</math>  <math>C(\text{Cl}^-) = 0,115 \text{ М}</math>  <math>C(\text{HCO}_3^-) = 0,0035 \text{ М}</math>  <math>C(\text{CH}_3\text{CHONCOO}^-) = 0,03 \text{ М}</math>  -Найдем ионную силу раствора.  <math display="block">I = \frac{1}{2} \sum C_i \cdot Z_i^2</math> <math display="block">I = 1/2(0,1395 \cdot 1^2 + 0,004 \cdot 1^2 + 0,0015 \cdot 2^2 + 0,001 \cdot 2^2 + 0,115 \cdot 1^2 + 0,0035 \cdot 1^2 + 0,003 \cdot 1^2) = 0,151</math></p>

<p>5. Рассчитайте pH 0,5%-ного раствора HCOOH (<math>\rho=1,0</math> г/мл) (<math>K_a=1,8 \cdot 10^{-4}</math>).</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p>-Выразим концентрацию кислоты в моль/л:  <math display="block">C = \frac{\omega \cdot 10 \cdot \rho}{M} = \frac{0,5 \cdot 10 \cdot 1}{46} = 0,1087 \text{ моль/л}</math> -Рассчитываем концентрацию H<sup>+</sup>-ионов по формуле для растворов слабых кислот:  <math display="block">[H^+] = \sqrt{K_{\text{HCOOH}} \cdot C_{\text{HCOOH}}} =</math> <math display="block">\sqrt{1,8 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1087} = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}</math> <math display="block">\text{pH} = -\lg 4,4 \cdot 10^{-3} = 2,36.</math></p>
<p>6. Вычислите pH раствора, образованного в результате смешения 30 мл 0,1 М раствора уксусной кислоты и 50 мл 0,3 М раствора ацетата калия.</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p>-Рассчитываем концентрацию уксусной кислоты и соли в буферном растворе с учетом разбавления:  <math display="block">C(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,1 \cdot 30 / 80 = 0,0375 \text{ М};</math> <math display="block">C(\text{CH}_3\text{COOK}) = 0,3 \cdot 50 / 80 = 0,188 \text{ М}.</math> -Рассчитываем концентрацию H<sup>+</sup>-ионов и pH полученного раствора:  <math display="block">[H^+] = K_a \cdot C_{\text{к-ты}} / C_{\text{соли}} = 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot 0,0375 / 0,188 = 3,4 \cdot 10^{-6} \text{ М},</math> <math display="block">\text{pH} = -\lg 3,4 \cdot 10^{-6} = 5,47.</math></p>
<p>7. Рассчитайте pH 0,2 М водного раствора NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>. (<math>K_1(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7,1 \cdot 10^{-3}</math>, <math>K_2(\text{H}_3\text{PO}_4) = 6,2 \cdot 10^{-8}</math>, <math>K_3 = 5 \cdot 10^{-13}</math>)</p>		<p>-Гидролизу подвергается кислая соль, образованная катионом сильного основания и анионом слабой многоосновной кислоты:  <math display="block">\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- \leftrightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HPO}_4^{2-}</math> В этом случае анион выполняет функцию и кислоты и основания, а вода - функцию переносчика протонов.  <math display="block">[H^+] = \sqrt{K_1 \cdot K_2} =</math> <math display="block">\sqrt{7,1 \cdot 10^{-3} \cdot 6,2 \cdot 10^{-8}} = 2,1 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}.</math> <math display="block">\text{pH} = -\lg 2,1 \cdot 10^{-5} = 4,68.</math></p>

<p>8. Из навески образца алюмокалиевых квасцов массой 0,2690 грамм после соответствующей обработки было получено 0,2624 сульфата бария. Рассчитайте массовую долю в % алюмокалиевых квасцов <math>KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O</math> в образце.  <math>M(KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = 474</math> г/моль;  <math>M(BaSO_4) = 233</math> г/моль.</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p><math>KAl(SO_4)_2 + 2BaCl_2 = 2BaSO_4 \downarrow + KCl + AlCl_3</math></p> $\omega(A)\% = F \cdot m(\text{гр.ф.}) \cdot \frac{100\%}{a(A')}$ $\omega_{KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O} = \frac{m_{BaSO_4} \cdot F \cdot 100}{a_{\text{образца}}}$ $F = \frac{M_{KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O}}{2M_{BaSO_4}} = \frac{474}{2 \cdot 233} = 1,017.$ $\omega\% = \frac{0,2624 \cdot 1,017 \cdot 100}{0,2690} = 99,05\%.$
<p>9. Какой растворитель (№ 1 или № 2) следует использовать для разделения катионов: магния, меди и свинца, если значения <math>R_f</math> в растворителе № 1 равны: <math>Mg^{2+} - 0,1</math>; <math>Cu^{2+} - 0,5</math>; <math>Pb^{2+} - 0,9</math>, а в растворителе № 2: <math>Mg^{2+} - 0,6</math>; <math>Cu^{2+} - 0,7</math>; <math>Pb^{2+} - 0,65</math>.</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p>-Для разделения веществ разница <math>R_f</math> должна быть не менее 0,1. Выбирают такую подвижную фазу, которая обеспечивает большую разницу между <math>R_f</math> разделяемых веществ.  -Можно использовать только растворитель № 1, т.к. в растворителе № 2 разница <math>R_f</math> <math>Mg^{2+}</math> и <math>Pb^{2+}</math> меньше чем 0,1.</p>
<p>10. Рассчитайте навеску щавелевой кислоты (<math>H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O</math>), необходимую для приготовления 200 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента <math>C(1/2H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 0,02000</math> М, который будет использован в окислительно-восстановительном титровании.  <math>M(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 126,06</math> г/моль.</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p>-Запишем уравнение полуреакции для щавелевой кислоты  <math>H_2C_2O_4 - 2e^- \rightarrow 2CO_2 + 2H^+</math>  фактор эквивалентности  <math>f_{\text{э.к.}} = 1/2</math>;  <math>M(1/2H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 1/2 \cdot M = 63,03</math> г/моль.  Рассчитаем навеску (а) щавелевой кислоты:  <math display="block">a = \frac{C_{\text{ш.к.}} \cdot V_{\text{ш.к.}} \cdot M_{1/2\text{ш.к.}}}{1000}</math> <math display="block">\frac{0,02 \cdot 200 \cdot 63,03}{1000} = 0,2521 \text{ г.}</math> (Ответ: а = 0,2521 г).</p>
<p>11. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента и поправочный коэффициент раствора NaOH, если на титрование 10,00 мл его раствора израсходовано 12,10 мл раствора хлороводородной кислоты с <math>C_{1/1 HCl} = 0,09100</math> моль/л.</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p>-Рассчитаем практическую молярную концентрацию эквивалента (<math>C_{\text{практ.}}</math>) раствора NaOH исходя из закона эквивалентов:  <math>C_{1/1 NaOH} \cdot V_{NaOH} = C_{1/1 HCl} \cdot V_{HCl}</math>;  <math display="block">C_{1/1 NaOH} = \frac{C_{HCl} \cdot V_{HCl}}{V_{NaOH}}</math> <math display="block">\frac{0,09100 \cdot 12,10}{10,00} = 0,1101 \text{ моль/л.}</math> Рассчитаем поправочный коэф-</p>

		<p>коэффициент (K): <math>K = \frac{C_{\text{практ}}}{C_{\text{теор}}} =</math></p> $\frac{0,1101}{0,1} = 1,101$ <p>Ответ: C = 0,1101 моль/л; K = 1,101.</p>
<p>12. Рассчитайте массовую долю (в %) химически чистой бургы (<math>\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math>) в загрязненном образце, если на навеску образца массой 0,8750 г при титровании израсходовано 20,40 мл с <math>C_{1/1 \text{ HCl}} = 0,2120 \text{ M}</math>. <math>M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 381,4 \text{ г/моль}</math>.</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p>Метод - ацидиметрическое титрование; прием - прямое титрование; способ - отдельных навесок. <math>\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{HCl} + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaCl} + 4\text{H}_3\text{BO}_3</math> <math>f_{\text{экв(бургы)}} = 1/2</math>; <math>M_{(1/2\text{бургы})} = 1/2 \cdot M_{(\text{бургы})} = 190,7 \text{ г/моль}</math>; Найдем массовую долю в % бургы <math>\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math>:</p> $\omega\% = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} \cdot M_{1/2\text{бургы}}}{1000} \cdot \frac{100}{a_{\text{образца}}}$ $= \frac{0,2120 \cdot 20,40 \cdot 190,7}{1000} \cdot \frac{100}{0,8750} = 94,25\%$ <p>Ответ: <math>\omega\% = 94,25\%</math>.</p>
<p>13. К раствору, содержащему KI, прибавили 25,00 мл 0,0500 M раствора нитрата серебра. Избыток последнего раствора оттитровали 16,70 мл 0,04997 M раствора тиоцианата аммония. Рассчитайте массу иодида калия в анализируемом растворе. <math>M(\text{KI}) = 166,00 \text{ г/моль}</math>.</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p>-Метод – тиоцианатометрическое титрование, прием – обратное титрование, способ – отдельных навесок. <math>\text{KI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgI} \downarrow + \text{KNO}_3</math> <math>\text{AgNO}_3 + \text{NH}_4\text{NCS} \rightarrow \text{AgNCS} \downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3</math> <math>f_{\text{экв(KI)}} = 1</math>; <math>M(\text{KI}) = M \cdot 1 = 166,00 \text{ г/моль}</math>.</p> $m_{\text{KI}} = \frac{(C_{\text{AgNO}_3} \cdot V_{\text{AgNO}_3} - C_{\text{NH}_4\text{NCS}} \cdot V_{\text{NH}_4\text{NCS}}) \cdot M_{\text{KI}}}{1000} = \frac{(0,05 \cdot 25 - 0,04997 \cdot 16,7) \cdot 166}{1000} = 0,06897 \text{ г}$ <p>Ответ: <math>m(\text{KI}) = 0,06897 \text{ г}</math>.</p>
<p>14. К раствору соли меди добавили раствор аммиака и измерили светопоглощение окрашенного раствора, которое составило 0,53. Рассчитайте концентрацию иона меди в растворе в моль/л и в %, если толщина поглощающего слоя составляет 3 см, а удельный коэффициент поглощения (<math>A_{1\%}^{1\text{см}}</math>) равен 18,75. Плотность раствора принять рав-</p>	<p>ИД<sub>ОПК-1.-2</sub> ИД<sub>ПК-4.-2</sub></p>	<p>-Рассчитаем массовую долю <math>\omega\%(\text{Cu}^{2+})</math> по формуле:</p> $\omega, \% = \frac{A_x}{A_{1\text{см}}^{1\%} \cdot \lambda}$ $\omega\%(\text{Cu}^{2+}) = 0,53 / 18,75 \cdot 3 = 9,42 \cdot 10^{-3} \%$ <p>-Переводим массовую долю (<math>\omega\%</math>) в молярную концентрацию (C, моль/л) по формуле:</p>

ной 1 г/мл. $M(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль}$		$C = \frac{\omega\% \cdot 10 \rho}{M}$ $C = 9,42 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 1 / 64 = 1,47 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$
15.Светопропускание (Т) анализируемого раствора составляет 25 %. Рассчитайте светопоглощение этого раствора.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	-Для расчета используем зависимость между светопоглощением (А) и пропусканием (Т): $A = -\lg T = \lg 1/T = \lg(100/T\%)$ $A = \lg(100/25) = \lg 4 = 0,6$
16.При кулонометрическом титровании 5,00 мл раствора калия дихромата в сильноокислой среде для восстановления дихромат-иона электрогенерированным ионом железа (II) потребовалось пропустить ток, равный 20,0 мА, в течение 6 мин. 15 с. Определите титр (Т) раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . $M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294 \text{ г/моль}$ .	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	-Находим, какое число электронов участвует в восстановлении дихромат-иона: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ $n = 6$ Рассчитываем массу $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , содержащуюся в 5,00 мл раствора по формуле: $m = \frac{I \cdot t \cdot M}{n \cdot F}; m = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot (6 \cdot 60 + 15) \cdot 294}{6 \cdot 96485} = 0,00259 \text{ г}$ где: I - ток электролиза, А; t - время электролиза, с.; M – молярная масса; n – число электронов в полуреакции $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ; F – число Фарадея. Рассчитываем титр (Т) раствора: $T = \frac{m}{V}; T = \frac{0,00259}{5} = 0,000518 \text{ г/мл}$ <b>Ответ: 0,000518 Г/мл</b>
17.Рассчитайте число теоретических тарелок (N) и высоту, эквивалентную теоретической тарелке (ВЭТТ) для колонки длиной 1 м, если при хроматографировании вещества расстояние на ленте самописца от старта до максимума хроматографического пика составляет 7,5 см, а ширина пика на половине высоты 0,4 см.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub>	$N = 5,55 \cdot \left( \frac{t}{W_{0,5}} \right)^2$ Подставив значения в формулу, получаем $N = 5,55 \left( \frac{7,5}{0,4} \right)^2 = 1951;$ $\text{ВЭТТ} = \frac{L}{N} = \frac{1000}{1951} = 0,51 \text{ мм.}$ <b>Ответ: N = 1951; ВЭТТ = 0,51 мм.</b>

## ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра: Токсикологической и аналитической химии

Дисциплина: Аналитическая химия

Специалитет по специальности 33.05.01. Фармация

Экзаменационный билет №

**Образец экзаменационного билета по аналитической химии**

**Вопрос №1**

**Цвет водного раствора KI**

- a)  желтый
- b)  зеленый
- c)  бесцветный
- d)  голубой
- e)  темно-розовый

**Вопрос №2**

**Катион  $\text{Sn}^{2+}$  по кислотно-основной классификации относится к группе**

- a)  I
- b)  VI
- c)  IV
- d)  III
- e)  V
- f)  II

**Вопрос №3**

**Катион калия обнаруживают по реакции с**

- a)   $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$
- b)   $\text{NaBiO}_3$
- c)   $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$
- d)   $\text{NaOH}$
- e)   $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$

**Вопрос №4**

**Бромид-ион обнаруживают по реакции с**

- a)   $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- b)   $\text{AgNO}_3$
- c)   $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{NH}_3$  конц.,  $\text{HNO}_3$  конц.
- d)  хлорамином в кислой среде

**Вопрос №5**

**Цвет соединения  $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$**

- a)  зеленый
- b)  красный
- c)  синий
- d)  бурый
- e)  черный

**Вопрос №6**

**Избирательность химической реакции нельзя увеличить:**

- a)  используя маскирование
- b)  создав нормальные условия



- c)  повышая температуру
- d)  изменив pH
- e)  применив экстракцию

**Вопрос №7**

**На величину коэффициента активности иона в наибольшей степени влияет:**

- a)  давление
- b)  диэлектрическая проницаемость растворителя
- c)  температура
- d)  заряд иона
- e)  ионная сила раствора

**Вопрос №8**

**Концентрация  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  в растворе, полученном при прибавлении 20 мл 0,1 М  $\text{BaCl}_2$ , 20 мл 0,1 М  $\text{CaCl}_2$ , 30 мл воды к 30 мл 0,1 М раствора  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ , составляет: [.....]**

**Вопрос №9**

**Константа равновесия реакции взаимодействия хлорида натрия с нитратом серебра равна ( $K_s^\circ_{\text{AgCl}}=10^{-10}$ ):**

- a)   $10^{10}$
- b)   $10^{-10}$
- c)   $10^{-20}$
- d)   $10^{20}$

**Вопрос №10**

**Возможно ли образование осадка сульфата свинца, если  $\text{ИП}(\text{PbSO}_4) = 10^{-10}$ , а  $K_s^\circ(\text{PbSO}_4) = 10^{-8}$ ?**

- a)  нет
- b)  да

**Вопрос №11**

**Уравнение диссоциации катиона марганца как положительной кислоты Бренстеда:**

- a)   $\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
- b)   $\text{Mn}^{2+} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{MnOH} + \text{H}_3\text{O}^+$
- c)   $\text{Mn}^{2+} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{MnOH}^+ + \text{H}_3\text{O}^+$
- d)   $\text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{MnOH}^+ + \text{H}^+$

**Вопрос №12**

**Гидролизу подвергается соль:**

- a)   $\text{KCl}$
- b)   $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- c)   $\text{NaNO}_2$
- d)   $\text{CaCl}_2$

**Вопрос №13**

**Раствор хлорида магния в этаноле ( $\text{p}K_{\text{авт}} = 19$ ) с pH 7 является:**

- a)  кислым
- b)  щелочным
- c)  нейтральным

**Вопрос №14**

**pH 0,1 М раствора  $\text{H}_3\text{BO}_3$  ( $K_{a1} = 10^{-9}$ ) равен: [.....]**

**Вопрос №15**

**pH 0,5 М раствора  $\text{MgSO}_4$  ( $K_1(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 10^{-1}$ ;  $K_2(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 10^{-3}$ ) равен: [.....]**

**Вопрос №16**

**Значение ЭДС показывает:**

- a)  возможность и направление протекания реакции
- b)  условие протекания реакции
- c)  кинетику процесса
- d)  все перечисленное
- e)  полноту протекания реакции

**Вопрос №17**

**Значение потенциала редокс-пары  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  ( $\text{Fe}^{3+} + 1e^- \leftrightarrow \text{Fe}^{2+}$ ; ( $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ В}$ ), если отношение концентраций  $[\text{Fe}^{3+}]:[\text{Fe}^{2+}] = 50:1$  [.....]**

**Вопрос №18**

**Дентатность лиганда ализарина в ализаринате алюминия равна: [.....]**

**Вопрос №19**

**Константа устойчивости ( $\beta$ ) комплексного соединения равна  $10^{15}$ , а константа нестойкости ( $K_n$ ) его равна:**

- a)   $10^{30}$
- b)   $10^{-15}$
- c)  15
- d)   $10^{15}$
- e)   $10^{-30}$

**Вопрос №20**

**Для фильтрования мелкокристаллических осадков используют беззольные фильтры с лентой:**

- a)  черной
- b)  красной
- c)  желтой
- d)  белой
- e)  синей

**Вопрос №21**

**Массовую долю (%) определяемого вещества в гравиметрическом анализе способом отдельных навесок рассчитывают по формуле:**

- a)   $m(A) = F \cdot m_{\text{гр.ф.}} \cdot 100/a$
- b)   $m(A) = F \cdot m_{\text{гр.ф.}} \cdot V_{\text{м.к.}}/V_A \cdot 100/a$
- c)   $m(A) = C \cdot V \cdot M/1000$
- d)   $m(A) = F \cdot m_{\text{гр.ф.}}$
- e)   $m(A) = F \cdot m_{\text{гр.ф.}} \cdot V_{\text{м.к.}}/V_A$

**Вопрос №22**

**При анализе сплава на содержание в нем серебра из навески сплава 0,1800 г был получен осадок хлорида серебра массой 0,1844 г. Массовая доля в % серебра в сплаве равна, если  $M(\text{Ag}) = 107,9 \text{ г/моль}$ ;  $M(\text{AgCl}) = 143,3 \text{ г/моль}$ : [.....]**

**Вопрос №23**

**Схема титрования**

**A**

**↓**

**B (A – определяемое вещество, B - титрант)**

**Прием титрования:**

- a)  обратное
- b)  заместительное

- c)  прямое реверсивное
- d)  прямое истинное

**Вопрос №24**

**Формула для расчета титра раствора титранта (В) по определяемому веществу (А)**

- a)   $T(B) = \frac{C(1/zA) \cdot M(1/zA)}{1000}, \text{ г/мл}$
- b)   $T(B) = \frac{C(1/zB) \cdot M(1/zA)}{1000}, \text{ г/мл}$
- c)   $T(B) = \frac{C(1/zA) \cdot M(1/zB)}{1000}, \text{ г/мл}$
- d)   $T(B) = \frac{C(1/zB) \cdot M(1/zB)}{1000}, \text{ г/мл}$

**Вопрос №25**

**Титрантом в иодометрическом титровании является**

- a)   $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- b)   $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- c)   $\text{NaNO}_2$
- d)   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

**Вопрос №26**

**Стандартным веществом в тиоцианатометрическом титровании является**

- a)   $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- b)   $\text{NaCl}$
- c)   $\text{NH}_4\text{NCS}$
- d)   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

**Вопрос №27**

**Тип индикатора хромата калия**

- a)  осадительный
- b)  металлохромный
- c)  адсорбционный
- d)  редокс

**Вопрос №28**

**Фактор эквивалентности карбоната калия при определении его ацидиметрическим титрованием с индикатором метиловым оранжевым равен**

- a)  1/3
- b)  1/4
- c)  1/2
- d)  1

**Вопрос №29**

**Для приготовления 200 мл стандартного раствора тетрабората натрия следует использовать**

- a)  мерную колбу вместимостью 100 мл
- b)  цилиндр на 250 мл
- c)  мерную колбу вместимостью 200 мл
- d)  мензурку на 200 мл

**Вопрос №30**

**При титровании сильной кислоты сильным основанием рН в точке эквивалентности [.....]**

**Вопрос №31**

Рассчитайте теоретическую навеску  $\text{KMnO}_4$ , необходимую для приготовления 500 мл его раствора с  $C(1/5\text{KMnO}_4)$ , равной 0,05 М, который будет использоваться в окислительно-восстановительном титровании в кислой среде. Известно, что  $M(\text{KMnO}_4)=158,03$  г/моль.

[.....]

**Вопрос №32**

К раствору соли никеля(II) прибавили 20,00 мл 0,0500 М раствора комплексона III, а на титрование избытка комплексона III затратили 12,50 мл 0,05000 М раствора сульфата магния. Рассчитайте массу никеля в анализируемом растворе. Известно, что  $M(\text{Ni}) = 59$  г/моль. [...]

**Вопрос №33**

На молярный коэффициент светопоглощения влияют:

- a)  никакие факторы не влияют
- b)  длина волны света
- c)  величина оптического поглощения
- d)  концентрация вещества
- e)  толщина поглощающего слоя

**Вопрос №34**

Концентрация раствора при использовании удельного коэффициента поглощения выражается в:

- a)  мг/мл
- b)  моль/л
- c)  г/100 мл раствора
- d)  г/100 г раствора
- e)  г/л

**Вопрос №35**

Спектральной характеристикой вещества называется зависимость светопоглощения от:

- a)  толщины слоя
- b)  концентрации
- c)  молярного коэффициента светопоглощения
- d)  длины волны света
- e)  удельного коэффициента светопоглощения

**Вопрос №36**

Физический смысл молярного коэффициента светопоглощения - это поглощение раствора с толщиной слоя 1 см и концентрацией:

- a)  1 моль/кг
- b)  1 г/л
- c)  1%
- d)  1 М
- e)  1 г/мл

**Вопрос №37**

На величину потенциала полуволны не влияет:

- a)  природа фонового электролита
- b)  природа вещества
- c)  рН раствора
- d)  концентрация комплексообразователя

- e)  концентрация вещества

**Вопрос №38**

**Скорость кулонометрического титрования можно изменять изменением:**

- a)  скорости перемешивания раствора  
b)  времени генерирования титранта  
c)  потенциала генераторного электрода  
d)  силы генераторного тока  
e)  потенциала вспомогательного электрода

**Вопрос №39**

**Хлоридсеребряный электрод – это электрод:**

- a)  мембранный  
b)  третьего рода  
c)  второго рода  
d)  первого рода

**Вопрос №40**

**Стеклянный электрод – это электрод:**

- a)  третьего рода  
b)  мембранный  
c)  второго рода  
d)  первого рода

**Вопрос №41**

**Разделение компонентов в адсорбционной хроматографии происходит из-за:**

- a)  различного сродства к сорбенту  
b)  разной скорости движения вдоль слоя сорбента  
c)  разной концентрации в подвижной фазе  
d)  разной концентрации в слое сорбента  
e)  всего перечисленного

**Вопрос №42**

**Катионит, обладающий сильнокислотными свойствами, содержит функциональную группу:**

- a)  – COO<sup>-</sup>  
b)  – N(CH<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>)<sup>-</sup>  
c)  – PO<sub>3</sub><sup>-</sup>  
d)  –SO<sub>3</sub><sup>-</sup>

**Вопрос №43**

**Неподвижной фазой в ГЖХ является:**

- a)  газ  
b)  смесь газов  
c)  жидкость  
d)  твердый носитель

**Вопрос №44**

**Основными характеристиками хроматограммы являются:**

- a)  площадь пика  
b)  t – время удерживания  
c)  W<sub>0,5</sub> - ширина на половине высоты  
d)  h – высота пика  
e)  все перечисленное

**Вопрос №45**

Рассчитайте светопоглощение (А) раствора, если светопропускание (Т) его составляет 62%. [.....]

**Вопрос №46**

Рассчитать высоту, эквивалентную теоретической тарелке (ВЭТТ), для колонки длиной 1000 мм, если при хроматографировании вещества время удерживания  $t$  (расстояние удерживания) составляет 180 мм, а ширина пика на половине высоты (полуширина пика) - 4 мм. [.....]

**Критерии оценивания практических задач**

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

**Шкала оценки для проведения зачета с оценкой по дисциплине**

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полно раскрыто содержание материала;</li> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>– точно используется терминология;</li> <li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li> <li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> <li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы,</li> </ul>

	не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов</li> <li>- не сформированы компетенции, умения и навыки,</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа</li> </ul>

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Аналитическая химия»

### Основная образовательная программа высшего образования

Специальность 33.05.01. Фармация

(уровень специалитета)

1. **Общая трудоемкость** – 113Е и 396 часов
2. **Цель дисциплины** – обеспечить аналитическую химическую подготовку обучающихся к овладению дисциплин, изучаемых далее
3. **Задачи дисциплины** – способствовать формированию у обучающихся профессионального мышления для решения задач по анализу лекарственных веществ
4. **Основные разделы дисциплины**
  - Теоретические основы аналитической химии.
  - Качественный анализ.
  - Химические методы количественного анализа.
  - Физико-химические (инструментальные) методы анализа.
5. **Результаты освоения дисциплины:**
  - **Знать:**
    - основные понятия и законы, лежащие в основе аналитической химии
    - основные этапы развития аналитической химии, ее современное состояние, перспективы развития
    - основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного взаимодействия, реакциям окисления - восстановления, осаждения и комплексообразования
    - методы и способы выполнения качественного анализа
    - методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химических методов анализа для установления качественного состава и количественных определений
    - методы обнаружения неорганических катионов и анионов
    - методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные)
    - основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа
    - правила техники безопасности при работе в химической лаборатории
    - роль и значение методов аналитической химии в фармации, в практической деятельности провизора
    - основные литературные источники, справочную литературу по аналитической химии
  - **Уметь:**
    - пользоваться химической посудой (в т.ч. мерной), аналитическими весами; владеть техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов
    - отбирать среднюю пробу, составлять схему анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества в пределах использования основных приемов и методов, предусмотренных программой
    - работать с основными типами приборов, используемых в анализе (микроскопы, фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, потенциометры; установки для амперометрического титрования, кулонометры, газовые хроматографы и др.)
    - выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества



- Рассчитать, построить кривые титрования и на их основе проводить выбор химического индикатора и устанавливать объёмы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси
  - проводить разделение катионов и анионов химическими, хроматографическими и экстракционными методами
  - проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным
  - выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты с использованием статистической - обработки результатов количественного анализа
- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по аналитической химии

• **Иметь навык (опыт деятельности):**

- проведения химических экспериментов, пробирочных реакций, работы с химической посудой и простейшими приборами
- проведения экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов
- проведения простейших операций при выполнении качественного и количественного анализа веществ
- работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, амперометрическая установка и др.)
- проведения систематического анализа соединения неизвестного состава
- статистической обработки экспериментальных результатов анализа

**6. Перечень компетенций, вклад в формирование которых осуществляет дисциплина**

- Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов (ОПК-1);
- Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья (ПК-4);

7. **Виды учебной работы:** лекции с мультимедийным сопровождением, лабораторные занятия, написание и защита рефератов, решение расчетных задач, решение ситуационных задач, самостоятельная работа.

8. **Промежуточная аттестация по дисциплине:** экзамен /4 семестр.