

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
Образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
Н.А. Ломтева, Л.В. Яковлева,
Л.Н. Григорян
31 августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой химии
Л.А. Джигола
31 августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Составитель	Абдурахманова Н.М., к.х.н., доцент
Направление подготовки / специальность	06.03.01 Биология
Направленность (профиль) ОПОП	Медико-биологические науки
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	Очно-заочная
Год приема	2022
Курс	1
Семестр	2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия» является ознакомление студентов с местом аналитической химии в системе наук, понимать роль химического анализа, владеть метрологическими основами анализа, знать существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, а также принципы и области использования основных методов химического анализа.

1.2. Задача освоения дисциплины: развитие теории химических и физико-химических методов анализа, процессов и операций в научном исследовании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательной части и осваивается во 2 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- общая химия;

Знания: физико-химические свойства важнейших органических и неорганических соединений, законы кинетики и термодинамики, основы электрохимических превращений веществ, теоретических и практических основ методов и средств идентификации, обнаружения, разделения и концентрирования.

Умения: правильно оценивать возможности отдельных методов анализа, обоснованно выбрать соответствующий для решения конкретной задачи.

Навыки: использовать оборудования и приборы, математически обосновывать результаты исследования, критически оценивать полученные результаты; отбирать материал для теоретических занятий и лабораторных работ.

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- органическая химия (механизм химических реакций, использование физических и физико-химических процессов);

- биохимия;

- методы физико-химической биологии и их применение в клинико-диагностической лаборатории;

- биофармацевтика;

- физико-химические методы анализа белков и нуклеиновых кислот.

Дисциплина встраивается в структуру ОП как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

общепрофессиональные:

ОПК-6.С (ОПК 6) Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК –6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p>ИОПК-6.1.1. Знает основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии; историю и методологию биологии</p> <p>теоретические основы современных образовательных и информационных технологий.</p> <p>ИОПК-6.1.2. Анализирует теоретические основы и основные положения теории фундаментальных разделов химической технологии</p> <p>ИОПК-6.1.3. Систематизирует и анализирует результаты химических результаты расчетов свойств веществ и материалов</p>	<p>ИОПК-6.2.1. Умеет приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные</p> <p>ИОПК-6.2.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ</p> <p>ИОПК-6.2.3. Выполняет итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов количественного анализа, использовать возможности химических и физико-химических методов анализа</p> <p>ИОПК-6.2.4. использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p>	<p>ИОПК-6.3.1 Владеет (имеет практический опыт) методами математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований для прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.</p> <p>ИОПК-6.3.2. Формулирует Выводы по результатам анализа литературных данных</p> <p>ИОПК-6.3.3. Анализирует собственные экспериментальные и расчетно-теоретических работы химической направленности.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, в том числе 18 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лабораторные работы), и 90 часов – на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоя т. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Предмет, задачи и методы	2			3		15	Лабораторная работа №1 «Анализ катионов I

	качественного анализа						группы»
2	Закон действия масс как теоретическая основа качественного анализа	2		3		15	Лабораторная работа №2 «Анализ катионов II группы». Отчет по Лабораторной работе №1
3	Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерности	2		3		15	Лабораторная работа №3 «Анализ катионов III группы». Отчет по Лабораторной работе №2. Контрольная работа №1
4	Закон действия масс и гетерогенные процессы	2		3		15	Лабораторная работа №4 «Систематический анализ смеси катионов 1, 2 и 3 групп катионов». Отчет по Лабораторной работе № 3.
5	Окислительно-восстановительные процессы	2		3		15	Лабораторная работа №5 «Анализ катионов IV группы» Отчет по лабораторной работе №4. Контрольная работа №2
6	Комплексообразование в аналитической химии	2		3		15	Лабораторная работа №6 «Систематический анализ смеси катионов 3 и 4 групп катионов». Отчет по лабораторным работам №5,6. Контрольная работа №3
ИТОГО				18		90	экзамен 2 семестр

Примечание: Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 - Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них компетенций

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		ОПК-6	общее количество компетенций
Предмет, задачи и методы качественного анализа	18	+	1
Закон действия масс как теоретическая	18	+	1

основа качественного анализа			
Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерности	18	+	1
Закон действия масс и гетерогенные процессы	18	+	1
Окислительно- восстанови-тельные процессы	18	+	
Комплексообразова- ние в аналитической химии	18	+	1
Итого	108		

Краткое содержание учебной дисциплины.

Тема 1. Предмет, задачи и методы качественного анализа

Задачи аналитической химии. Место аналитической химии среди других наук и ее влияние на развитие естественных наук, промышленности и сельского хозяйства. Химико-технологический контроль производства. Роль аналитической химии в профессиональной подготовке химиков.

Предмет и задачи качественного анализа. Методы качественного анализа. Физические, физико-химические и химические методы анализа. Анализ «мокрым» и «сухим» путями. Макро-, микро-, полумикро- и ультрамикрoанализ. Реакции окрашивания пламени. Капельный и микрокристаллический анализы.

Этапы развития аналитической химии. Системы качественного анализа. Сульфидная система анализа катионов, ее сущность. Положительные стороны и недостатки сульфидной системы анализа катионов. Деление катионов и анионов на аналитические группы. Групповые реагенты. Положительные стороны и недостатки кислотно-щелочной системы. Систематический и дробный ход анализа. Сущность систематического хода анализа. Общеаналитические, групповые и специфические реакции и реагенты. Дробные анализы, их сущность и перспективы развития.

Аналитическая классификация катионов и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Чувствительность аналитических реакции. Открываемый минимум, предельная концентрация или предельное разбавление. Взаимосвязь этих показателей и их практическое использование в анализе.

Основные условия обнаружения ионов в растворе. Специфические, избирательные, селективные реагенты и реакции. Маскировка мешающих посторонних ионов путем связывания их в прочные комплексные соединения.

Тема 2. Закон действия масс как теоретическая основа качественного анализа

Применение закона действующих масс к обратимым реакциям. Уравнение константы химического равновесия. Основные положения теории электролитической диссоциации.

Взаимосвязь между степенью и константой ионизации слабых электролитов. Закон Разбавления В. Оствальда. Методика вычислений с использованием степени и константы ионизации.

Смещение ионных равновесий. Действие одноименного иона. Основные положения теории сильных электролитов. Электростатическое взаимодействие между ионами. Кажущаяся степень диссоциации. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Методика вычисления ионной силы раствора и активности ионов с использованием приближенных значений коэффициентов активности и метода интерполяции.

Значение теории электролитической диссоциации в качественном анализе. Произведение воды и водородный показатель. Вычисление рН в растворах щелочей и оснований. Буферные системы и их значение в анализе. Вычисление рН буферных растворов.

Тема 3. Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерность

Гидролиз. Механизм гидролиза. Факторы, влияющие на процесс гидролиза. Константы и степень гидролиза. Вычисления константы и степени гидролиза солей. Вычисление рН и рОН в растворах гидролизующихся солей. Значение гидролиза в качественном анализе. Амфотерность гидроксидов. Теория амфотерности. Значение амфотерности в качественном анализе.

Тема 4. Закон действия масс и гетерогенные процессы

Произведение растворимости. Методика вычисления растворимости веществ по величине произведения растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость электролитов.

Солевой эффект. Дробное осаждение. Условие образования и растворение осадков. Превращение одних малорастворимых электролитов в другие. Условие протекания реакций обмена.

Тема 5. Окислительно-восстановительные процессы

Значение реакций окисления-восстановления в анализе. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные и окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций. Подбор эффективных окислителей и восстановителей для конкретных случаев анализа. Влияние рН среды и концентраций редокс-формы на протекание реакций.

Тема 6. Комплексообразование в аналитической химии

Комплексные соединения, их состав и строение. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости. Применение комплексов в качественном анализе для открытия и разделения катионов.

Маскировка мешающих ионов. Подбор реагентов, разрушающих комплексные ионы. Вычисление концентраций продуктов диссоциаций комплексных соединений. Применение органических реактивов в качественном анализе.

5. МЕТОДИЧЕСКИ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине.

Лабораторные занятия проводятся 1 раз в неделю в объеме 2 часов. По окончании изучения каждой темы студенты выполняют рейтинговые контрольные работы и проходят собеседования.

Подготовка к лабораторным работам

Подготовка к лабораторным занятиям предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме.

Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности.

Структура и последовательность занятий: на первом, вводном, занятии проводится инструктаж обучающихся по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа. Обучающиеся также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий, с графиком прохождения контрольных заданий, с основными формам отчетности по выполненным работам и заданиям.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями.

Структура лабораторного занятия:

- Объявление темы, цели и задач занятия.
- Проверка теоретической подготовки студентов к лабораторному занятию.
- Выполнение лабораторной работы.
- Подведение итогов занятия (формулирование выводов).
- Оформление отчета.
- Защита работы преподавателю дисциплины.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Роль аналитической химии в профессиональной подготовке химиков. Этапы развития аналитической химии.	15	Подготовка доклада
Взаимосвязь между степенью и константой ионизации слабых электролитов. Закон Разбавления В. Оствальда. Методика вычислений с использованием степени и константы ионизации. Смещение ионных равновесий. Действие одноименного иона. Основные положения теории сильных электролитов. Электростатическое взаимодействие между ионами. Кажущаяся степень диссоциации. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Методика вычисления ионной силы раствора и активности ионов с использованием приближенных значений коэффициентов активности и метода интерполяции	15	Написание реферата
Амфотерность гидроксидов. Теория амфотерности. Значение амфотерности в качественном анализе.	15	Подготовка сообщения
Условие образование и растворение осадков. Превращение одних малорастворимых электролитов в другие. Условие протекания реакций обмена	15	Подготовка сообщения
Значение реакций окисления-восстановления в анализе. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные и окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций.	15	Подготовка сообщения
Комплексные соединения, их состав и строение. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости. Применение комплексов в качественном анализе для открытия и разделения катионов	15	Подготовка сообщения

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Вопросы для контроля

1. Сущность и виды гравиметрического метода анализа.
2. Осаждаемая и весовая формы; требования, предъявляемые к ним.
3. Условия аналитического выделения и свойства кристаллических осадков. Какие цели преследуют созданием определенных условий при осаждении кристаллических осадков?
4. Требования к осадителям. Расчет количества осадителя.
5. Почему раствор осадителя добавляют к раствору осаждаемого вещества, а не наоборот?
6. Пояснить, с какой целью проводят разбавление и нагревание растворов осадителя и осаждаемого вещества, постоянное перемешивание при осаждении.
7. Какие процессы происходят с кристаллическими осадками при их старении? Почему старение осадка выгодно для анализа?
8. Каким объемом *a)* воды и *б)* 0,01М раствора серной кислоты можно промыть 0,2 г сульфата бария, чтобы потери не превысили точности гравиметрического метода анализа? $PP(\text{BaSO}_4) = 1.1 \cdot 10^{-10}$.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. (компьютерных симуляций и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5- Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа в мини- группах
Тема 1. Предмет, задачи и методы качественного анализа	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа №1 «Анализ катионов I группы»
Тема 2. Закон действия масс как теоретическая основа качественного анализа	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа №2 «Анализ катионов II группы»
Тема 3. Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерности	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа №3 «Анализ катионов III группы»
Тема 4. Закон действия масс и	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа №4

гетерогенные процессы			«Систематический анализ смеси катионов 1, 2 и 3 групп катионов»
Тема 5. Окислительно-восстановительные процессы	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа №5 «Анализ катионов IV группы»
Тема 6. Комплексообразование в аналитической химии	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа №3 «Систематический анализ смеси катионов 3 и 4 групп катионов»»

Учебные занятия по дисциплине могут также проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и (или) off-line в формах видеолекций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного	Виртуальная обучающая среда

обучения LMS Moodle	
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <https://biblio.asu-edu.ru> (Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»)
2. <http://www.studentlibrary.ru> (Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО Гражданско-правовой договор № 146 от 02.08.2016 г. «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru)

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения и оценочных средств

Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
Предмет, задачи и методы качественного анализа	ОПК-6	Отчет по лабораторной работе
Закон действия масс, как теоретическая основа качественного анализа.	ОПК-6	Отчет по лабораторной работе
Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерности	ОПК-6	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа №1
Закон действия масс и гетерогенные процессы.	ОПК-6	Отчет по Лабораторной работе. Контрольная работа №1
Окислительно-восстановительные процессы	ОПК-6	Отчет по Лабораторной работе группы»
Комплексообразование в	ОПК-6	Отчет по лабораторной работе. Контрольная работа №2

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 –Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

Таблица 8 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, неспособен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов

2 «неудовлет ворительно »	не способен правильно выполнить задание
--	---

Критерии оценки для лабораторных работ

- оценка «отлично» выставляется студенту, если полностью выполнены общие требования к выполнению, оформлению и отчету по лабораторным работам: студент может правильно ответить на поставленные вопросы, способен провести анализ и дать оценку полученным результатам;
- оценка «хорошо», если полностью выполнены общие требования к выполнению, оформлению и отчету по лабораторным работам: студент может правильно ответить на поставленные вопросы, способен провести анализ и дать оценку полученным результатам, но имеются не существенные замечания в расчётно-графической части;
- оценка «удовлетворительно», если не полностью выполнены общие требования к выполнению, оформлению и отчету по лабораторным работам: студент демонстрирует разрозненные знания, не способен провести анализ и дать оценку полученным результатам;
- оценка «неудовлетворительно», если студент не может правильно ответить на поставленные вопросы, не способен провести анализ и дать оценку полученным результатам.

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Тема1. «Предмет, задачи и методы качественного анализа»

1. Раствор, образование которого не связано с изменением объема и тепловым эффектом называют а) стандартным б) идеальным в) разбавленным г) рабочим

2. При растворении какого вещества в воде наблюдается повышение энтальпии?
а) едкого натра б) олеума в) аммиачной селитры г) поваренной соли

3. При увеличении концентрации нелетучего компонента в растворе происходит: а) конденсация части пара над раствором; б) увеличение давления пара над раствором;

в) увеличение концентрации молекул воды в паре над раствором;
г) увеличение объема пара над раствором

4. Явление селективной диффузии определенного сорта частиц в растворе через полупроницаемую перегородку называется:
а) электролитической ионизацией
б) протолизом
в) сольволизом
г) осмосом

5. Как влияет на степень электролитической диссоциации концентрация раствора? а) степень электролитической диссоциации не зависит от концентрации

- раствора; б) при разбавлении степень электролитической диссоциации увеличивается;
в) при разбавлении степень электролитической диссоциации уменьшается;
г) степень электролитической диссоциации в концентрированных растворах наибольшая.

Тема 2. «Закон действия масс как теоретическая основа качественного анализа»

1. Установочным веществом для определения концентрации NaOH методом титрования является:

- а) NH_4OH ;
- б) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$;
- в) HCl ;
- г) H_2SO_4

1. При определении концентрации сульфата меди йодометрическим методом применяется титрование:

- а) прямое
- б) обратное
- в) по методу замещения
- г) кислотно-основное

2. Какой вид имеет кривая титрования NH_4OH раствором соляной кислоты?

3. Основным уравнением процесса нейтрализации в водных растворах является:

- а) $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$
- б) $2\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$
- в) $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- г) $\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \Rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$

5. Укажите верное утверждение:

- а) чем меньше концентрация титруемой кислоты, тем меньше скачок титрования
- б) чем меньше концентрация титруемой кислоты, тем больше скачок титрования
- в) концентрация титруемой кислоты не влияет на скачок титрования
- г) все ответы не верны.

Лабораторная работа 1 **«Анализ катионов I группы»**

Ход выполнения лабораторной работы описывается в учебном пособии Клементьева А.В. Качественный полумикроанализ. Учебное пособие: Издательский дом «Астраханский университет», 2013. (с. 15-22).

Контрольная работа 1.

Тема 2, 3. Закон действия масс как теоретическая основа качественного анализа. Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерности.

Вариант 1

1. Вычислить степень ионизации муравьиной кислоты в 0,48 М растворе ее, если $[\text{H}^+] = 0,01$ моль/л.
2. Определить $[\text{H}^+]$ в растворе, полученном при смешивании 30 мл 0,1 М раствора CH_3COOH и 50 мл 0,3 М раствора ацетата натрия.
4. Вычислить активную концентрацию OH^- в 0,01 М растворе KOH , учитывая ионную силу раствора.
5. Вычислить $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$ и pH раствора, образовавшегося при смешивании 40 мл 0,05 М раствора HNO_2 и 10 мл 2 М раствора KNO_2 .

6. От каких факторов зависит степень электролитической диссоциации? Как ее увеличить? Как уменьшить?
7. Сколько мл 0,2 М раствора соляной кислоты нужно добавить к 50 мл 0,1 М раствора ацетата калия, чтобы получить раствор с $\text{pH}=4$?
8. Вычислить степень гидролиза, pH и равновесные концентрации ионов, образующихся при гидролизе 0,1 М раствора карботата аммония.
9. Сколько граммов нитрата свинца растворено в 1 л воды, если в результате гидролитического равновесия pH раствора равен 5,6?

Вариант 2

1. Вычислить $[\text{H}^+]$ в 6% растворе хлороводородной кислоты.
2. Вычислить молярную концентрацию раствора HCOOH , если в 250 мл его содержится 1,7 г HCOONa и $[\text{H}^+] = 3,6 \cdot 10^{-4}$ моль/л.
3. Вычислить концентрацию в моль/л раствора BaCl_2 , если ионная сила раствора его 0,09.
4. 100 мл 23 Н раствора HCOOH смешали с 30 мл 15 Н раствора формиата натрия. Определить pH смеси.
5. Как изменится степень диссоциации в растворе слабого электролита при нагревании раствора; при его длительном упаривании?
6. Сколько мл 0,1 М раствора едкого натра надо добавить к 50 мл 0,15 М раствора дигидрофосфата натрия, чтобы получить раствор с $\text{pH} = 7,2$?
7. Вычислить степень гидролиза, pH и равновесные концентрации ионов в 0,5 М растворе сульфида натрия.
8. Сколько граммов ацетата калия надо растворить в 250 мл воды, чтобы получить в результате гидролиза раствор с $\text{pH} = 8,5$?

Лабораторная работа 2. **«Анализ катионов II группы»**

Ход выполнения лабораторной работы описывается в учебном пособии

Клементьева А.В. Качественный полумикроанализ. Учебное пособие: Издательский дом «Астраханский университет», 2013. (с. 31-44).

Контрольная работа №1

Тема 4. Закон действия масс и гетерогенные процессы

Вариант 1

1. Одинакова ли растворимость MgF_2 и BaCO_3 .
2. Пользуясь величинами ПР солей AgCl и AgBr определите, в каком из насыщенных растворов этих солей содержится больше ионов Ag^+ .

3. Вычислить ПР Ag_2CrO_4 , если в 500 мл воды растворили 0,011 г Ag_2CrO_4 .
4. Выпадает ли осадок $\text{Mg}(\text{OH})_2$ при действии на 0,2 М раствор MgSO_4 равным объемом: 1) 0,2 М раствором NH_3 ; 2) смеси растворов 0,2 М NH_3 и 2 М NH_4OH ?
5. Выпадает ли осадок CaF_2 в растворе, содержащем 10^{-3} М CaCl_2 , 0,1 М NaF и 0,5 г-ион/л H^+ ?
6. В каком случае следует использовать для расчета растворимости концентрационное или условное значение ПР: а) CaCO_3 в воде; б) CaCO_3 в разбавленном растворе HCl ; в) CaCO_3 в растворе CH_3COOH ?
7. При какой концентрации ионов $\text{Fe}(\text{III})$ в растворе начнет выпадать осадок $\text{Fe}(\text{OH})_3$, если в растворе содержится $2 \cdot 10^{-1}$ М раствор аммиака и 2 М раствор хлорида аммония?

Вариант 2

Влияние pH на растворимость малорастворимого сильного электролита.

1. К 125 мл насыщенного раствора сульфата свинца прибавлено 5 мл 5% раствора вольфрата калия. Сколько г-ионов свинца останется в растворе?
2. При какой концентрации ионов магния начнется выпадение осадка гидроксида магния из раствора, содержащего 0,5 М хлорида аммония и 0,1 М гидроксида аммония?
3. Ионы Ca^{2+} осадили избытком $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, над осадком CaC_2O_4 осталось 200 мл 0,1 М раствора $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. Сколько г-ионов Ca^{2+} останется в растворе?
4. Сколько мг NiCl_2 должно содержаться в 5 мл раствора с pH 3,5, чтобы при насыщении его 0,1 М сероводородом образовался осадок NiS ?
5. В каком случае растворимость осадка MgNH_4PO_4 будет наибольшей, а в каком наименьшей: а) в воде; б) в растворе HCl ; в) в растворе NH_4Cl ?
6. Выпадает ли осадок гидроксида свинца, если к насыщенному раствору хлорида свинца прибавить равный объем 0,2 М раствор аммиака?

Лабораторная работа II. «Анализ катионов IV группы»

Ход выполнения лабораторной работы описывается в учебном пособии

Клементьева А.В. Качественный полумикроанализ. Учебное пособие: Издательский дом «Астраханский университет», 2013. (с. 55-67).

Контрольная работа 2.

Тема 5. Окислительно-восстановительные процессы

Вариант 1

1. Подобрать коэффициенты в следующих уравнениях реакций:
а) $\text{MnO}_4^- + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ б)
 $\text{MnO}_4^- + \text{NO}_2^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
2. Привести примеры использования реакций окисления-восстановления в качественном анализе для: а) растворения твердых соединений; б) разделения и маскировки ионов; в) открытия ионов.

3. Определить произведение растворимости AgI, если ЭДС гальванического элемента Ag/AgI (нас.), 1 М KI равен -0,151 В.
4. Как можно определить электродный потенциал обратимой окислительно-восстановительной реакции?
5. Почему избыток хлорид-ионов мешает обнаружению иона марганца по реакции образования перманганат-аниона? Ответ подтвердите расчетами.
6. Вычислить потенциал водородного электрода в растворе, полученном смешиванием 43 мл H₂O, 2 мл 0,25 М HCl и 5 мл 0,1 М NH₃.
7. Вычислить равновесные концентрации ионов MnO₄⁻, Mn²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺ в растворе, полученном смешиванием 20 мл 0,1 М KMnO₄ и 20 мл 0,1 М FeSO₄ при pH=0.

Вариант 2

1. Подобрать коэффициенты в следующих уравнениях реакций:
 - а) Cr₂O₇²⁻ + I⁻ + H⁺ → Cr³⁺ + I₂ + H₂O
 - б) MnO₄⁻ + Cl⁻ + H⁺ → Mn²⁺ + Cl₂ + H₂O
2. Что принято в качестве условного нуля отсчета шкалы потенциалов? Как устроен водородный электрод?
3. Сформулируйте правило записи гальванического элемента.
4. Почему не удается обнаружить ион марганца (II) действием окислителя на концентрированные растворы солей марганца (II)? Ответ подтвердите расчетами.
5. В 1 л раствора, содержащего 0,1 М H₂O₂ и 1 М раствор HCl, растворили 33,2 г KI. Вычислить равновесные концентрации H₂O₂, I⁻, I₂.
6. Вычислить потенциал водородного электрода в растворе, 1 л которого содержит 5,61 г KOH.
7. Вычислить потенциал водородного электрода в растворе, 1 л которого содержит 0,5 моль CH₃COOH и 0,5 моль Ca(CH₃COO)₂.

Лабораторная работа IV.

«Систематический анализ смеси катионов 1,2,3 группы катионов»

Ход выполнения лабораторной работы описывается в учебном пособии Клементьева А.В. Качественный полумикроанализ. Учебное пособие: Издательский дом «Астраханский университет», 2013. (с. 34, 72).

Контрольная работа 3.

Комплексообразование в аналитической химии

Вариант 1

1. Как можно стабилизировать соединения с неустойчивыми степенями окисления элемента? Покажите это на примерах Co(III) и Co(II).
2. Рассчитайте равновесную концентрацию [FeF₅²⁺] в 0,1 М растворе хлорида Fe(III) в присутствии 1 М раствора фторида алюминия.

3. При какой концентрации сульфид-иона начнется выпадение осадка сульфида кадмия из раствора, содержащего $5 \cdot 10^{-2}$ М $[\text{Cd}(\text{CN})_6]$ и 0,1 М цианид калия?
4. К 0,01 М раствору нитрата серебра добавили столько аммиака, что его избыток составляет 0,01 М. При какой концентрации бромид-иона выпадет осадок бромида серебра?
5. К 0,2 М раствору NiSO_4 добавили равный объем 2 М NH_3 . Вычислить равновесную концентрацию Ni^{2+} , если считать, что в растворе образуются комплексные ионы $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$.

Вариант 2

1. Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений: Константа устойчивости, функция образования, функция закомплексованности, степень образования комплекса.
2. Рассчитайте условную константу устойчивости $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{5-}$ в растворе, содержащем $1 \cdot 10^{-3}$ М тиосульфата натрия.
3. Выпадает ли осадок ZnC_2O_4 , если к $1 \cdot 10^{-2}$ М раствору ZnSO_4 , содержащему 0,1 М NH_4OH , добавить 0,5 М $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$?
4. Вычислить равновесные концентрации Mg^{2+} , MgC_2O_4 , $\text{Mg}(\text{C}_2\text{O}_4)_2^{2-}$, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ в растворе, содержащем 0,05 моль/л $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ и 0,2 моль/л $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$.
5. Рассчитайте растворимость фосфата свинца в $1 \cdot 10^{-3}$ М растворе гидроксида натрия.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

Тема 1, 2 «Предмет, задачи и методы качественного анализа», «Закон действия масс, как теоретическая основа качественного анализа»

1. Какая масса воды потребуется для растворения 12 г хлорида натрия, чтобы получить 5% раствор?
2. Определить молярную концентрацию 1,9Н раствора фосфорной кислоты ($\rho=1,031$ г/мл).
3. Какой объем 8Н раствора гидроксида натрия потребуется для приготовления 2 л 5%-ного раствора ($\rho=1,031$ г/мл).
4. Как зависит степень диссоциации электролита от константы диссоциации и концентрации? Вывести соответствующую формулу.
5. Что такое ионная сила раствора, кажущаяся активная концентрация в растворах сильных электролитов?
6. Привести уравнение для расчета буферной емкости. Чем она характеризуется?
7. Степень диссоциации 0,1Н раствора уксусной кислоты равна 0,0125. Определить концентрации ионов водорода, ацетат-ионов, неионизированных молекул уксусной кислоты, вычислить константу диссоциации.
8. Вычислить ионную силу раствора, коэффициенты активности и активность ионов Zn^{2+} и NO_3^- в 0,005М растворе нитрата цинка.
9. К 2 мл 0,4М раствора уксусной кислоты прибавили 3 мл 0,2М раствора гидроксида натрия. Вычислить рН полученного буферного раствора.

Тема 2. «Закон действия масс и гетерогенные процессы»

1. Вычислить ПР, если в 100 мл насыщенного раствора содержится 0,00151 г AgCl .
2. Во сколько раз растворимость оксалата кальция в 0,01М растворе оксалата аммония меньше по сравнению с растворимостью в чистой воде?
3. Выпадет ли осадок гидроксида кадмия из раствора, содержащего 0,005 М соли кадмия и 0,1 М аммиака?

4. В насыщенном растворе иодида свинца концентрация ионов Pb^{2+} увеличена в 10 раз. Чему будет равна концентрация ионов I^- ?
5. Вычислить, сколько граммов серебра содержится в 500 мл насыщенного раствора фосфата серебра.
6. Что такое ПР; сформулируйте правило произведения растворимости.
7. Как влияет одноименный ион Ра растворимость малорастворимого сильного электролита?
8. Сформулируйте основные условия выпадения и растворения осадков. Приведите примеры.

Тема 3. «Закон действия масс и процессы гидролиза и амфотерности»

1. Вычислить степень гидролиза и pH 0,1 М раствора фторида натрия.
2. Вычислить pH и концентрацию арсенат-ионов в 0,1 М растворе трехзамещенного арсената аммония.
3. Вывести уравнение, связывающее степень гидролиза с константой гидролиза и концентрацией гидролизующейся соли.
4. Что такое процесс гидролиза, основные типы гидролиза солей, причины процессов гидролиза в растворах гидролизующихся солей.
5. Вычислить константу гидролиза 1%-ного раствора ацетата натрия.

Темы 4-5. «Окислительно-восстановительные равновесия».

«Комплексообразование в аналитической химии»

1. Уравнение Нернста, физический смысл всех величин, входящих в уравнение.
2. Как изменится потенциал серебряного электрода, если к раствору $AgNO_3$ добавить водный раствор: а) аммиака; б) иодид калия?
3. Какие из следующих металлов смогут восстановить ионы H^+ в H_2 : Cd, Sn, Sb, Al, Ag? Ответ подтвердить необходимыми уравнениями реакций и расчетами.
4. Какими способами можно увеличить или уменьшить значение потенциала окислительно-восстановительной пары?
5. Можно ли действием нитрита натрия в кислой среде восстановить: а) MnO_4^- до Mn^{2+} ; б) Zn^{2+} до Zn ; в) ClO_3^- до Cl^- ; г) $Cr_2O_7^{2-}$ до Cr^{3+} ? Ответ подтвердить расчетами.
6. Привести примеры использования окислительно-восстановительных реакций в качественном анализе для: а) открытия ионов; б) разделения ионов; в) растворения твердых соединений.
7. Почему ртуть не растворяется в H_2SO_4 , но растворяется в HI с выделением водорода?
8. Как протекает процесс ступенчатой диссоциации комплексных солей; применение закона действия масс к процессам комплексообразования.
9. Что такое ступенчатые и общие константы устойчивости комплексного соединения? От чего зависит устойчивость или нестойкость комплексных солей?
10. Что называется внутрикомплексным соединением? Приведите примеры.
11. Вычислить константу нестойкости комплексного иона $[Ag(NH_3)_2]^+$, если в 0,1М растворе соли концентрация ионов $[Ag^+] = 5,5 \cdot 10^{-5}$ моль/л.
12. Рассчитать концентрацию продуктов диссоциации в 0,001М растворе комплексной соли $K_2[Hg(CNS)_4]$.
13. Составьте формулы следующих комплексных солей:
хлоридтриакватриамминохрома(III), гексанитроникелатнатрия, аквапентагидроксоалюминат натрия, тетрахлоферрат (III) натрия, нитрат пентаамминороданокобальта (III), нитрат диаминцинка.
14. Дайте названия следующим комплексным солям, указав валентность комплексообразователя:
 $[Co(NH_3)_5 H_2O] Cl_3$, $K_3[PtCl_5]$, $Ca_2[Fe(CN)_6]$.
 $K_2[PtCl_6]$, $Na_4[Ni(CN)_6]$.
 $[Cu(H_2O)_4]SO_4$, $K[AuCl_4]$.

Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Как влияют температура, рН, добавление одноименного иона и и посторонних электролитов на растворимость малорастворимого сильного электролита? Одинаковы ли растворимость солей MgF_2 и $BaCO_3$, если известно, что их ПР приблизительно близки между собой? Вычислить степень диссоциации и концентрацию иона аммония, если к 50 мл 0,1% раствора аммиака прибавлен 1 г КОН.
2. К 150 мл раствора $PbCl_2$ прибавлено 10 мл 3% раствора $NaCl$. Сколько моль/л свинца останется в растворе?
3. Сколько мг $Zn(NO_3)_2$ должно содержаться в 200 мл раствора с рН 3,5 чтобы при насыщении его сероводородом образовался осадок ZnS . Концентрация $H_2S = 0,1$ моль/л.
4. Какой объем 1% раствора едкого натра надо добавить к 25 мл 0,3 М фосфорной кислоты, чтобы получить раствор с рН 2,5?
5. Смешано 40 мл 0,3 М $HCOOK$ и 20 мл 0,15 М КОН. Вычислить рН и степень гидролиза.
6. В 0,6 М раствор $K_2[Cu(CN)_3]$ ввели цианид-ион так, что концентрация последнего получилась 0,005 моль/л. Определить концентрацию иона меди.
7. Сколько грамм NH_4Cl необходимо прибавить к 20 мл раствора, содержащего 0,005 моль $MnCl_2$ и 0,2 моль раствора аммиака, чтобы осадок не выпадал?
8. Какой объем 0,2 М HCl надо добавить к раствору, содержащему 1 г карбоната натрия в 250 мл воды, чтобы получить раствор с рН 8,52?
10. Вычислить концентрацию ионов H^+ , OH^- , рН и рОН в 0,01М растворе бензойной кислоты C_6H_5COOH , если $K_{ион} = 6,6 \cdot 10^{-5}$.

Таблица 9 - Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии				
1	Задания открытого типа	запишите развернутый ответ В трех стаканах находятся 0,01М растворы. Укажите (не прибегая к расчету), в каком из растворов значение рН будет больше: 1. <i>КОН</i> 2. <i>Ва(ОН)2</i> 3. <i>NH3·H2O</i>	КОН	2
2		Ситуационная задача: Количественные характеристики комплексных соединений: Константа устойчивости, функция образования, функция закомплексованности, степень образования комплекса.	При смешивании двух растворов, содержащих ионы металла и лиганд, произойдет ступенчатое комплексообразование, т.е. последовательное присоединение лиганда к металлу Присоединение лиганда к металлу будет происходить до тех пор, пока количество лигандов не станет равным координационному числу комплексообразователя. Устанавливается динамическое равновесие, при котором происходит как образование комплекса, так и его распад. Каждой ступени также соответствует свое состояние равновесия, которое характеризуется соответствующей константой равновесия. Константы K_1 , $K_2 \dots K_n$ называют	5

			ступенчатыми константами устойчивости (образования) комплексов.	
3		Ситуационная задача: Требования к осадителям. Расчет количества осадителя.	При выборе осадителя выполняется ряд требований, среди которых практическая необратимость реакции осаждения. Если осадитель летучий, то рекомендуется использовать 2-3-кратный избыток, в случае же нелетучего осадителя ограничиваются введением полуторного его количества.	5
4		Определить массовую долю (%) индифферентных примесей в ацетате свинца, если на титрование раствора, полученного из 0,1000 г его, израсходовали 11,68 мл 0,02500 М раствора ЭДТА.	<p>5,1%</p> <p>Найдём количество вещества ЭДТА По формуле $n=C \cdot V$: $n_{\text{ЭДТА}} = 0,02500 \text{ моль/л} \cdot 0,01168 \text{ л} = 0,0002920 \text{ моль}$</p> <p>Ацетат свинца $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ реагирует с ЭДТА в мольном соотношении 1 : 1 (свинец — комплексообразователь, ЭДТА — лиганд). Следовательно:</p> <p>$n_{\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2} = n_{\text{ЭДТА}} = 0,0002920 \text{ моль}$</p> <p>$M_{\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2} = 207,2 (\text{Pb}) + 2 \cdot (12,01 \cdot 2 + 1,008 \cdot 3 + 16,00 \cdot 2) = 325,28 \text{ г/моль}$</p> <p>$m_{\text{чист}} = n \cdot M = 0,0002920 \text{ моль} \cdot 325,28 \text{ г/моль} = 0,0950 \text{ г}$</p> <p>$m_{\text{примесей}} = m_{\text{навески}} - m_{\text{чист}} = 0,1000 \text{ г} - 0,0950 \text{ г} = 0,0050 \text{ г}$</p> <p>$\omega_{\text{примесей}} = \frac{m_{\text{навески}} - m_{\text{примесей}}}{m_{\text{навески}}} \cdot 100\% = \frac{0,1000 - 0,0050}{0,1000} \cdot 100\% = 5,00\%$</p>	5
5		Решите задачу: Какую массу руды, содержащей 60% Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после	0,53333	10

		соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,100 Н раствора $KMnO_4$?		
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии				
1	Задания закрытого типа	Буферной смесью является:	Смесь дигидрофосфата и гидрофосфата калия	2
2		При добавлении к гидроксиду аммония раствора соли хлорида аммония:	Увеличивается концентрация ионов аммония	3
3		Какой процесс следует считать доминирующим при расчете равновесной концентрации ионов водорода в водном растворе ортомышьяковой кислоты:	Диссоциацию по первой ступени	1
4		При увеличении концентрации одноименного иона растворимость вещества	Уменьшается	1
5		Вычислить ПР Ag_2CrO_4 , если в 500 мл воды растворили 0,011 г Ag_2CrO_4 .	$1,15 \cdot 10^{-12}$	3
6.		<i>Ситуационная задача:</i> Как влияет pH на растворимость малорастворимого сильного электролита? Ответ поясните.	В кислой среде растворимость малорастворимого сильного электролита тем больше, чем больше ее значение ПР и чем больше концентрация ионов водорода.	3

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/ баллы	Срок предоставления
Основной блок			
1.	Лабораторные работы	6/10	по расписанию
2.	Контрольная работа	3/13	по расписанию
Всего		100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	5
Нарушение учебной дисциплины	10
Неготовность к занятию	10
Пропуск занятия без уважительной причины	20

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90-100	5 (отлично)
85-89	4 (хорошо)
75-84	
70-74	
65-69	3 (удовлетворительно)
60-64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература:

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа: Ред. М-вом образования РФ в качестве учеб. для вузов/ В.П. Васильев. 4-е изд.; стереотип. - М.: Дрофа. 2004. 384 с. (16 экз.).
2. Васильев, В.П. Аналитическая химия: В 2 кн. Кн.2: Физико-химические методы анализа : Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. для вузов. - 3-е изд. ; стереотип. - М. : Дрофа, 2003. - 384 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-7107-7608-4 (кн. 2): 86-64, 95-30, 150-00 : 86-64, 95-30, 150-00. (12 экз.).
3. Васильев В.П. Аналитическая химия: В 2 кн. Кн.1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа : Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим специальностям. - М. : Дрофа, 2002. - 368 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-7107-4725-4 (кн.1): 92-40, 79-80 : 92-40, 79-80. (34 экз.).
4. Васильев, В.П. Практикум по аналитической химии : учеб. пособ. для вузов / под ред. В.П. Васильева. - М. : Химия, 2000. - 328 с. - ISBN 5-7245-1050-2: 100-00 : 100-00.(1 экз.).
5. Клементьева А.В. Качественный полумикроанализ. Учебное пособие: Издательский дом «Астраханский университет», 2013. - 76 с.(25 экз.).
6. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Александрова Т.П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229518.html>
7. Аналитическая химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Трифонова, И.В. Мельситова - Минск : Выш. шк., 2013. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850622464.html>
8. Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.В. Моногарова, С.В. Мугинова, Д.Г. Филатова ; под ред. Т.Н. Шеховцовой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html>

8.2. Дополнительная литература:

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х кн. Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа : рек. М-вом образования РФ в качестве учебника для вузов ... по химико-технологическим специальностям . - 4-е изд. ; стереотип. - М. : Дрофа, 2004. - 368 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-7107-8745-0 (кн. 1): 158-00 : 158-00.(16 экз.).
2. Харитонов Ю.Л. Аналитическая химия: Аналитика: В 2-х кн. Кн. 2 : учеб. Для вузов. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - М. : Высш. шк., 2001. - 559 с. - ISBN 5-06-003965-X: 106-13 : 106-13.(6 экз.).
3. Харитонов Ю. Я., Аналитическая химия : учебник / Ю. Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-4400-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444009.html>
4. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений : учебное пособие / Ю.Я. Харитонов, Д.Н. Джабаров - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-3272-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной

литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.
www.studentlibrary.ru

Регистрация с компьютеров АГУ

Электронная библиотечная система IPRbooks

www.iprbookshop.ru

Электронно-библиотечная система BOOK.ru

<https://book.ru>

Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги».

www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»

<https://biblio.asu.edu.ru>

Учётная запись образовательного портала АГУ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя лекционную аудиторию, лабораторию по проведению лабораторного практикума, аудиторию для проведения семинарских занятий. Лабораторный практикум обеспечен химическими реактивами, лабораторной посудой и учебно-научным оборудованием: лабораторные столы, вытяжной шкаф, шкафы для химических реактивов и химической посуды, набор химических реактивов, набор химической посуды, насос Камовского, рН-метры «Эксперт», фотоколориметр «КФК-2», установки для определения молекулярных весов полимеров и проведения электрофореза белков и пептидов. Проведение семинарских занятий сопряжено с применением компьютеров для выполнения поисковой работы, вычислений и работе в информационных системах.

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).