

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра-разработчик
Кафедра биологии, химии и экологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия
Квалификация бакалавр

Красноярск 2023

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» составлена кандидатом химических наук, доцентом кафедры биологии, химии и экологии Ромашковой Ю.Г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«15» мая 2019 г. Протокол № 8

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«23» мая 2019 г. Протокол № 8
Председатель НМСС (Н)

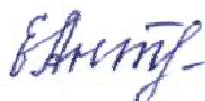


А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«13» мая 2020 г. Протокол № 10

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«20» мая 2020 г. Протокол № 8
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«12» мая 2021 г. Протокол № 9

Заведующий кафедрой

Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«21» мая 2021 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)

Н.М. Горленко

Рабочая программа дисциплины актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«05» мая 2022 г. Протокол № 9

Заведующий кафедрой

Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«11» мая 2022 г. Протокол № 5
Председатель НМСС (Н)

Н.М. Горленко

Рабочая программа дисциплины актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«03» мая 2023 г. Протокол № 8

Заведующий кафедрой

Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом специальности (направления подготовки) факультета БГХ

«17» мая 2023 г. Протокол № 4
Председатель НМСС (Н)

Н.М. Горленко

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	5
1. Организационно-методические документы	8
1.1. Технологическая карта освоения дисциплины	8
1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины	10
1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины.....	13
2. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов	17
2.1 Технологическая карта рейтинга дисциплины	17
2.2. Фонд оценочных средств по дисциплине (ФОС)	20
2.3. Лист внесения изменений	61
3. Учебные ресурсы.....	65
3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины.....	65
3.2 Карта материально-технической базы дисциплины.....	67

Пояснительная записка

1. Рабочая программа по дисциплине «Аналитическая химия» отвечает требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 126 и профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. №544н.

Дисциплина Б1.ВД.02.02 «Аналитическая химия» включена в список дисциплин части формируемой участниками образовательных отношений во 2-3 семестрах учебного плана по очной форме обучения.

2. Трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 часов общего объема времени. Форма промежуточной аттестации □ зачет (2 семестр) и экзамен (3 семестр).

3. Цель освоения дисциплины: содействие становлению профессионально-профильных компетенций студентов педагогического образования на основе овладения содержанием дисциплины.

4. Планируемые результаты обучения

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результатов обучения (компетенция)
<p>Задача 1 Сформировать способность участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)</p>	<p><i>Знать:</i> компоненты основных и дополнительных образовательных программ <i>Уметь:</i> осуществлять разработку программ отдельных учебных предметов, в том числе программ дополнительного образования (согласно освоенному профилю (профилям) подготовки) <i>Владеть:</i> навыками разработки программ формирования образовательных результатов, в том числе УУД, и системы их оценивания, в том числе с использованием ИКТ (согласно освоенному профилю (профилям) подготовки)</p>	<p>ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)</p>

<p>Задача 2 Сформировать способность осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении</p>	<p><i>Знать:</i> планируемые образовательные результаты в соответствии с образовательными стандартами: формируемых в преподаваемом предмете предметных и метапредметных компетенций; личностных результатов образования на конкретном уровне образования <i>Уметь:</i> осуществлять отбор диагностических средств, форм контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся с целью их применения <i>Владеть:</i> умением выявлять трудности в обучении и корректировать пути достижения образовательных результатов.</p>	<p>ОПК-5 Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении</p>
<p>Задача 3 Сформировать способность использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации и обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными и потребностями</p>	<p><i>Знать</i> психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями <i>Уметь:</i> применять психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями <i>Владеть:</i> способами использования психолого-педагогических технологий в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>	<p>ОПК-6 Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>
<p>Задача 4 Сформировать способность</p>	<p><i>Знать:</i> проблемную тематику учебного проекта и совместно с обучающимися ее формулировать;</p>	<p>ПК-1 Способен организовывать</p>

<p>организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области</p>	<p><i>Уметь:</i> организовать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области <i>Владеть:</i> планированием и руководством действиями обучающихся в индивидуальной и совместной учебно-проектной деятельности, в том числе в онлайн среде</p>	<p>индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области</p>
<p>Задача 5 Сформировать способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i> направления духовно-нравственного развития в соответствии с требованиями ФГОС ОО, содержание и организационные модели воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеурочной деятельности. <i>Уметь:</i> разрабатывать рабочие программы урочной и внеурочной деятельности для достижения планируемых результатов. <i>Владеть:</i> приемами реализации образовательных программ урочной и внеурочной деятельности для достижения планируемых результатов, диагностическим инструментарием для оценки динамики процесса воспитания и социализации обучающихся.</p>	<p>ПК-4 Способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности</p>

5. Контроль результатов освоения дисциплины. В ходе изучения дисциплины используются методы текущего контроля успеваемости: тестирование, составление конспекта лекций, оформление отчетов и защита лабораторных работ, решение задач по темам, индивидуальные домашние задания, письменные контрольные работы. Форма итогового контроля – зачет, экзамен. Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся».

6. Перечень образовательных технологий: современное традиционное обучение, педагогика сотрудничества, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии.

1. Организационно-методические документы

1.1. Технологическая карта освоения дисциплины

(общая трудоемкость 8 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контакт.	Лек.	Лаб.	Прак.	КРЗ	Сам. раб.	КРЭ	Контроль
Раздел 1. Качественный анализ	180	72,25	24	48	0	0,25	107,75	0	0
Тема 1. Введение в предмет «Аналитическая химия»	15	6	2	4			9		
Тема 2. Основные этапы химического анализа	15	6	2	4			9		
Тема 3. Основы качественного анализа	15	6	2	4			9		
Тема 4. Равновесие в гомогенной системе	15	6	2	4			9		
Тема 5. Теории кислот и оснований	15	6	2	4			9		
Тема 6. Ионное произведение воды	15	6	2	4			9		
Тема 7. Гидролиз солей	15	6	2	4			9		
Тема 8. Буферные растворы	15	6	2	4			9		
Тема 9. ОВР в аналитической химии.	15	6	2	4			9		
Тема 10. Комплексные соединения в аналитической химии.	15	6	2	4			9		
Тема 11. Химическое равновесие в гетерогенной системе.	15	6	2	4			9		
Тема 12. Метрологические основы химического анализа	14,75	6	2	4			8,75		
Форма промежуточной аттестации по учебному плану – ЗАЧЕТ	0,25	0,25				0,25			
Раздел 2. Количественный анализ	108	54,33	18	36	0	0	18	0,33	35,67
Тема 13. Гравиметрический анализ	8	6	2	4			2		
Тема 14. Титриметрический анализ	8	6	2	4			2		

Тема 15. Кислотно-основное титрование	8	6	2	4			2		
Тема 16. Окислительно-восстановительное титрование	8	6	2	4			2		
Тема 17. Комплексонометрическое титрование	8	6	2	4			2		
Тема 18. Осадительное титрование	8	6	2	4			2		
Тема 19. Электрохимические методы анализа.	8	6	2	4			2		
Тема 20. Спектральные методы анализа.	8	6	2	4			2		
Тема 21. Хроматографические методы анализа.	8	6	2	4			2		
Форма промежуточной аттестации по учебному плану – ЭКЗАМЕН	36	0,33						0,33	35,67
ИТОГО	288	126,58	42	84	0	0,25	125,75	0,33	35,67

Образовательная деятельность по образовательной программе проводится:

1) в форме контактной работе.

Контактные часы = Аудиторные часы + КРЗ + КРЭ

Аудиторные часы = Лекции + Лабораторные + Практические.

КРЗ – контактная работа на зачете.

КРЭ – контактная работа на экзамене.

2) в форме самостоятельной работы обучающихся – работы обучающихся без непосредственного контакта с преподавателем;

3) в иных формах, определяемых рабочей программой дисциплины.

Контроль – часы на подготовку к экзамену по очной и заочной формам обучения, часы на подготовку к зачету по заочной форме обучения.

ИТОГО часов = контактные часы + самостоятельная работа + контроль

1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Качественный анализ

Тема 1. Введение в предмет «Аналитическая химия». Цель, задачи, объекты химического анализа. Основные понятия химического анализа. Аналитический сигнал. Аналитические реакции и реагенты. Классификация химических методов анализа. Значение аналитической химии в развитии естествознания, техники и решении экологических проблем. Краткий обзор истории развития химического анализа, вклад отечественных ученых в его развитие. Современные направления развития аналитической химии.

Тема 2. Основные этапы химического анализа. Основные этапы химического анализа. Постановка аналитической задачи. Правила пробоотбора. Квартование образца. Репрезентативность выборки. Пробоподготовка. Процессы маскирования, разделения и концентрирования. Измерение аналитического сигнала. Представление и интерпретация результатов.

Тема 3. Основы качественного анализа. Основные понятия качественного анализа. Системы аналитических определений (сероводородная, кислотно-основная). Порядок определения катионов и анионов при анализе неизвестной соли. Наиболее часто используемые в химическом анализе органические реагенты.

Тема 4. Равновесие в гомогенной системе. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Сильные и слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации, степень диссоциации. Смещения ионного равновесия. Закон Оствальда.

Тема 5. Теории кислот и оснований. Теория электролитической диссоциации Аррениуса, протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури, электронная теория кислот и оснований Льюиса, общая теория Усановича. Применение теории кислот и оснований к неводным растворам.

Тема 6. Ионное произведение воды. Общая концентрация и активность ионов в растворе. Условия смещения ионного равновесия. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели. Выведение формул расчетов $[H^+]$ и $[OH^-]$ в растворах сильных и слабых электролитов. Теории индикаторов.

Тема 7. Гидролиз солей. Количественные характеристики гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Примеры использования гидролиза в качественном анализе. Вычисление $[H^+]$ и pH в растворах солей, подверженных гидролизу.

Тема 8. Буферные растворы. Механизм действия буферных растворов. Вычисление $[H^+]$ и pH в буферных системах. Характеристики буферных растворов (буферная сила, буферная емкость). Применение буферных растворов в аналитической химии. Вывод расчетных формул для вычисления pH в буферных растворах.

Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Типичные окислители и восстановители, используемые в химическом

анализе. Количественные характеристики ОВР. Электродный потенциал. Возникновение электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Константы равновесия ОВР. Окислительно-восстановительные процессы в анализе.

Тема 10. Комплексные соединения в аналитической химии. Двойные соли и комплексные соединения. Основные положения координационной теории А. Вернера. Характеристика и образование комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости комплексных соединений. Примеры использования комплексных соединений в анализе.

Тема 11. Химическое равновесие в гетерогенной системе. Произведение растворимости и его значение в химическом анализе. Произведение активностей. Расчет величины ПР и растворимости осадков. Факторы и механизмы образования и растворения осадков. Виды соосаждения: адсорбция, окклюзия, изоморфизм. Условия получения кристаллических осадков.

Тема 12. Метрологические основы химического анализа. Физические величины и их измерение. Постулаты метрологии. Понятия погрешности и неопределенности результата измерения. Систематические и случайные погрешности химического анализа.

Раздел 2. Количественный анализ

Тема 13. Гравиметрический анализ. Сущность метода, его преимущества и недостатки. Типы гравиметрических определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Выбор осадителя. Механизм образования осадков. Условия осаждения. Операции и расчеты в гравиметрическом анализе. Ошибки в количественном анализе. Практическое применение метода.

Тема 14. Титриметрический анализ. Основные понятия (титр, титрование, титрант, аликвота, точка эквивалентности, аналитический сигнал, конечная точка титрования). Выбор условий анализа. Классификация методов титриметрического анализа (по типу реакции, по способу проведения титрования, по способу контроля точки эквивалентности). Закон эквивалентов. Расчет результатов анализа. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе. Титр. Стандартные растворы. Фиксаналы. Классификация титрованных растворов. Способы установления конечной точки титрования. Построение кривых титрования. Индикаторы.

Тема 15. Кислотно-основное титрование. Принцип и классификация метода. Кривые титрования. Подбор индикатора по кривой титрования. Кислотно-основные индикаторы. Количественные характеристики индикаторов (константа кислотности/основности, показатель титрования, интервал перехода окраски). Теории индикаторов. Хромофорные и ауксохромные группы. Фенолфталеин. Метилоранжевый. Область применения метода.

Тема 16. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия). Принцип и классификация метода. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Требования к реакциям редоксиметрии. Условия проведения ОВ титрования. Построение кривых ОВ

титрования. Выбор индикатора для ОВ титрования. Перманганатометрия, дихроматометрия, иодометрия.

Тема 17. Комплексонометрическое титрование. Принцип и классификация метода. Требования, предъявляемые к реакциям в комплексометрии. Комплексоны и комплексоны. ЭДТА. Способы фиксации конечной точки титрования. Металлохромные индикаторы. Практическое применение метода.

Тема 18. Осадительное титрование (седиметрия). Принцип и классификация метода. Кривые осадительного титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования в седиметрии. Адсорбционные индикаторы. Аргентометрическое титрование. Рабочий раствор метода, область применения.

Тема 19. Электрохимические методы анализа. Основные понятия и классификация электрохимических методов анализа. Устройство стандартного водородного электрода. Электролиз. Электрогравиметрия. Кулонометрические методы анализа. Количество электричества. Законы Фарадея. Кондуктометрические методы анализа. Удельная и эквивалентная электропроводность. Потенциометрические методы анализа. Гальванический элемент. Классификация электродов. Строение стеклянного электрода. Вольтамперометрические методы анализа. Полярография. Ртутный капаящий электрод. Области использования методов.

Тема 20. Спектральные методы анализа. Характеристики электромагнитного излучения. Спектр излучения. Атомно-эмиссионные методы анализа. Источники возбуждения. Молекулярно-абсорбционные методы анализа. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Основные узлы прибора – спектрофотометра. ФЭК. Области использования методов.

Тема 21. Хроматографические методы анализа. Основные понятия и классификация хроматографических методов анализа. Газовая хроматография. Распределительная газожидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Бумажная и тонкослойная хроматография. Хроматографическая бумага. Области использования методов.

1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Дисциплина «Аналитическая химия» согласно графику учебного процесса реализуется на 1-2 курсах в 2-3 семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Из них 126,58 часов – контактные, включая 126 часов аудиторных занятий (42 часа лекций, 84 часа лабораторных работ), 0,25 часа КРЗ (контактная работа на зачете), 0,33 часа КРЭ (контактная работа на экзамене), 125,75 часов – самостоятельная работа студентов и 35,67 часов – контроль. Форма контроля во 2 семестре – зачет, в 3 семестре – экзамен.

Содержание дисциплины изложено в двух базовых разделах. Раздел 1 «Качественный анализ» изучается во 2-м семестре – 180 часов (5 з.е.), из них 24 часа лекций, 48 часов лабораторных занятий, 107,75 часов самостоятельной работы. Раздел 2 «Количественный анализ» изучается в 3-м семестре – 108 часов (3 з.е.), из них 18 часов лекций, 36 часа лабораторных занятий, 18 часов самостоятельной работы и 35,67 часов контроль. Изучению основного содержания дисциплины предшествует входной раздел (входное тестирование), который выявляет начальный уровень подготовки учащихся. После изучения материала базового раздела №1 проводится промежуточная аттестация (зачет); курс завершается итоговой аттестацией (экзамен).

Аудиторная работа включает посещение студентами лекций и лабораторно-практических занятий. На лекциях происходит изучение и конспектирование основного материала дисциплины, на практических занятиях – обсуждение и закрепление изучаемого материала через выполнение лабораторных работ и выполнение практических заданий, упражнений, письменных работ и решение задач.

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает следующие формы работы: работа с конспектами лекций, изучение основной и дополнительной литературы по темам курса (см. п. 3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины из блока 3. Учебные ресурсы), подготовка и оформление лабораторных работ, письменная (внеаудиторная) работа по темам, выполнение индивидуальных домашних заданий, написание реферата по выбранной теме, изготовление наглядных пособий.

Рекомендации по написанию реферата

Реферат выполняется на стандартной бумаге формата А4 (210/297). Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее 20 мм и нижнее – 20 мм; интервал полуторный; шрифт в текстовом редакторе Microsoft Word – Times New Roman Сур; размер шрифта – 14, выравнивание по ширине, абзацный отступ – 1,25 мм.

Титульный лист оформляется согласно образцу (см. ниже). Все страницы реферата нумеруются, на титульном листе номер страницы не ставится. Содержание начинается со второй страницы. Номер страницы ставится в центре нижней части страницы.

В содержании отображаются названия основных разделов реферата с указанием номера страниц по тексту. К обязательным разделам относятся: введение, основная часть, заключение, список литературы.

Объем реферата зависит от выбранной темы, средний объем реферата составляет 15-25 страниц, краткое сообщение – до 5 страниц.

Заголовки основных разделов реферата (главы, параграфы) выделяются жирным шрифтом, выравнивание по центру. Точки в заголовках не ставятся. Каждая глава должны начинаться с новой страницы.

Таблицы и рисунки должны располагаться после упоминания о них в тексте. Название таблицы располагается над таблицей, подпись к рисунку – под рисунком. Таблицы и рисунки нумеруются.

Введение содержит информацию об актуальности выбранной темы. Во введении указывается цель написания реферата и задачи для достижения поставленной цели. Основная часть содержит разделы (главы и параграфы), раскрывающие содержание темы реферата. В заключении излагаются краткие выводы по результатам работы, характеризующие степень решения задач, поставленных во введении.

Список литературы должен содержать минимум 5 наименований. Список литературы оформляется в алфавитном порядке в соответствии с требованиями ГОСТ: указывается фамилия и инициалы автора, название литературного источника, место издания, наименование издательства, год издания. При использовании источников сети Интернет их перечень приводится в конце списка литературы.

При необходимости реферат может включать приложения (схемы, таблицы, рисунки и т.д.). Приложения нумеруются, ссылки на приложения приводятся в тексте реферата.

Образец оформления титульного листа реферата

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева»

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра биологии, химии и экологии

Реферат

ТЕМА

Выполнил(а):
студент 1 курса 11 группы
направления подготовки 44.03.05
«Педагогическое образование»
(с двумя профилями подготовки),
направленность «Биология и химия»
ФИО (полостью)

Проверил(а):
к.х.н. Ромашкова Юлия Геннадьевна

Красноярск 2020

Рекомендации по оформлению отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам должны быть оформлены в отдельных тетрадях для лабораторных работ. Записи должны быть выполнены четко, аккуратно и грамотно.

Отчет по лабораторной работе начинается с указания темы лабораторной работы, далее указывают цель, задачи, материалы и оборудование, реактивы, необходимые для проведения работы. Далее излагается ход работы в порядке его выполнения. Заканчивается отчет общими выводами по работе согласно поставленным цели и задачам.

Целью каждой лабораторной работы по дисциплине «Аналитическая химия» является освоение конкретного метода химического анализа; задачами – качественное или количественное определение содержания определяемого компонента в контрольной смеси. Формулировка задач определяет содержание выводов по лабораторной работе.

Ход работы должен содержать краткие теоретические основания используемого метода, уравнения всех протекающих химических реакций, наблюдаемые изменения и их объяснение. Выводы по результатам лабораторной работы формулируются, исходя из целей и задач работы, и отражают приобретенные практические умения и навыки, а также конкретные результаты, полученные студентом в процессе выполнения лабораторной работы.

2. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов

2.1 Технологическая карта рейтинга дисциплины

ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ			
	Форма работы	Количество баллов 4 %	
		min	max
	Тестирование	0	4
Итого		0	4

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №1 «Качественный анализ»			
	Форма работы	Количество баллов 40 %	
		min	max
Текущая работа	Составление конспекта лекций	7	12
	Оформление отчета и защита лабораторных работ	6	9
	Решение задач по темам	4	6
	Индивидуальное домашнее задание №1	3	5
Промежуточный рейтинг-контроль	Письменная контрольная работа №1	5	8
Итого		25	40

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ			
	Форма работы	Количество баллов 10 %	
		min	max
Контроль	Зачет	6	10
Итого		6	10

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №2 «Количественный анализ»			
Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 36 %	
		min	max
Текущая работа	Составление конспекта лекций	6	9
	Оформление отчета и защита лабораторных работ	6	9
	Решение задач по темам	3	5
	Индивидуальное домашнее задание №2	3	5
Промежуточный рейтинг-контроль	Письменная контрольная работа №2	5	8

Итого	23	36
--------------	-----------	-----------

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ			
	Форма работы	Количество баллов 10 %	
		min	max
Контроль	Экзамен	6	10
Итого		6	10

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ			
Базовый раздел/Тема	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Раздел №1 Тема №1	Реферат на тему «Жизнь и научная деятельность выдающихся ученых в области аналитической химии»	0	2
Раздел №1 Тема №8	Реферат/наглядное пособие	0	2
Раздел №1 Тема №12	Реферат/наглядное пособие	0	2
Раздел №2 Тема №16	Реферат/наглядное пособие	0	2
Раздел №2 Тема №17	Реферат/наглядное пособие	0	2
Итого		0	10
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех разделов, без учета дополнительного раздела)		min	max
		60	100

Примечания:

При выполнении учебной работы в течение 2-го семестра (базовый раздел №1 «Качественный анализ») студент должен набрать минимально 25 баллов (максимально 44 балла), в противном случае он не допускается к промежуточному контролю (зачет).

На зачете студент имеет возможность поднять свой рейтинг минимально до 31 баллов (максимально до 54 балла). При наличии пропусков студент обязан отработать занятие и предоставить конспект пропущенной темы.

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки.

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка (зачет)
0-30 баллов	не зачтено
31-54 баллов	зачтено

В 3-м семестре (базовый раздел №2 «Количественный анализ») студент должен набрать минимально 23 баллов (максимально 36 баллов). Затем баллы за оба семестра суммируются.

Итоговый модуль (экзамен) позволяет студенту поднять свой общий рейтинг минимально до 60 баллов (максимально до 100 баллов). В случае недостаточного количества баллов студент может повысить рейтинг, выполнив задания дополнительного модуля (до 10 баллов).

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки (экзамен).

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка (экзамен)
0-59 баллов	неудовлетворительно
60-74 баллов	удовлетворительно
75-89 баллов	хорошо
90-100 баллов	отлично

2.2. Фонд оценочных средств по дисциплине (ФОС)

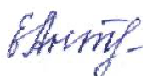
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Кафедра-разработчик

Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 9
от «03» мая 2023 г.
Заведующий кафедрой
Антипова Е.М.



ОДОБРЕНО
На заседании научно-методического совета
специальности (направления подготовки)
Протокол № 4
от «17» мая 2023 г.
Председатель НМСС (Н)
Горленко Н.М.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине «Аналитическая химия»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия
Квалификация бакалавр

Составитель: Ромашкова Ю.Г.

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. **Целью** создания ФОС «Аналитическая химия» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине «Аналитическая химия» решает **задачи**:

– контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

– контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных методов обучения в образовательный процесс Университета.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных **документов**:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91;

– образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), направленность (профиль) образовательной программы «Биология и химии» по очной формы обучения;

– Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» и его филиалах.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины.

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:

- **ОПК-2.** Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)

- **ОПК-5.** Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении
- **ОПК-6.** Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
- **ПК-1.** Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области
- **ПК-4.** Способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ		
			№	Форма	
ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	Информационно-коммуникационные технологии в образовании и социальной сфере, Проектирование урока по требованию ФГОС, Методика работы с классным коллективом, Дисциплины предметной подготовки ориентированные на достижение результатов обучения, Основы предметно-профильной подготовки, Зоология, Основы экологии и охраны природы, Ботаника, Введение в биологию, Современные направления развития научной отрасли (по профилю подготовки), Химический синтез, Прикладная химия, Микробиология, Физическая и коллоидная химия, Дисциплины методической подготовки ориентированные на достижение результатов обучения, Методика обучения и воспитания (по химии), Технологии современного образования, Методика обучения и воспитания (по биологии), Цитология и гистология с основами эмбриологии, Аналитическая химия, Биохимия, Решение задач по химии повышенной сложности, Школьный практикум по дисциплинам (профиля подготовки), Производственная практика: педагогическая практика интерна, Производственная практика: педагогическая практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Текущий контроль успеваемости	3	Составление конспекта лекций	
			4	Отчет по ЛР	
			5	Решение задач по темам	
			6	ИДЗ №1	
			7	ИДЗ №2	
			8	КР №1	
			9	КР №2	
			10	Реферат по теме	
			Промежуточная аттестация	11	Изготовление наглядного пособия
				1	Экзамен/зачет
ОПК-5. Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	Проектирование урока по требованию ФГОС, Дисциплины предметной подготовки ориентированные на достижение результатов обучения, Основы предметно-профильной подготовки, Зоология, Основы экологии и охраны природы, Ботаника, Современные направления развития научной отрасли (по профилю подготовки), Компетентностный подход в образовании, Химический синтез, Прикладная химия, Микробиология, Физическая и коллоидная химия, Дисциплины методической подготовки ориентированные на достижение результатов обучения, Методика обучения и воспитания (по химии), Методика обучения и воспитания (по биологии), Цитология и гистология с основами эмбриологии, Аналитическая химия, Биохимия, Решение задач по химии повышенной сложности, Учебная практика: ознакомительная практика, Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Производственная практика: преддипломная практика, Производственная практика: педагогическая практика	Текущий контроль успеваемости	2	Входное тестирование	
			3	Составление конспекта лекций	
			4	Отчет по ЛР	
			5	Решение задач по темам	
			6	ИДЗ №1	
			7	ИДЗ №2	
			8	КР №1	
			9	КР №2	
			Проме	10	Реферат по теме

	интерна, Производственная практика: междисциплинарный практикум, Производственная практика: педагогическая практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	жуточная аттестация	11	Изготовление наглядного пособия
			1	Экзамен/зачет
ОПК-6. Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации и обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными и потребностями	Основы ЗОЖ и гигиена, Анатомия и возрастная физиология, Безопасность жизнедеятельности, Физическая культура и спорт, Физическая культура и спорт: Элективная дисциплина с по общей физической подготовке/Элективная дисциплина по подвижным и спортивным играм/Элективная дисциплина по физической культуре для обучающихся с ОВЗ и инвалидов), Психологические особенности детей с ОВЗ, Современные технологии инклюзивного образования, Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов детей с ОВЗ, Психологические основы педагогической деятельности, Дисциплины предметной подготовки ориентированные на достижение результатов обучения, Дисциплины методической подготовки ориентированные на достижение результатов обучения, Методика обучения и воспитания (по химии), Методика обучения и воспитания (по биологии), Аналитическая химия, Учебная практика :технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика: педагогическая практика интерна, Производственная практика: междисциплинарный практикум, Производственная практика: педагогическая практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Текущий контроль успеваемости	2	Входное тестирование
			3	Составление конспекта лекций
			4	Отчет по ЛР
			5	Решение задач по темам
			6	ИДЗ №1
			7	ИДЗ №2
			8	КР №1
			9	КР №2
			10	Реферат по теме
			11	Изготовление наглядного пособия
ПК-1. Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	Культурология, Естественнонаучная картина мира, Иностранный язык, Русский язык и культура речи, Информационно-коммуникационные технологии в образовании и социальной сфере, Педагогическая риторика, Основы ЗОЖ и гигиена, Анатомия и возрастная физиология, Безопасность жизнедеятельности, Физическая культура и спорт, "Физическая культура и спорт: Элективная дисциплина с по общей физической подготовке/Элективная дисциплина по подвижным и спортивным играм/Элективная дисциплина по физической культуре для обучающихся с ОВЗ и инвалидов)", Современные технологии инклюзивного образования, Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов детей с ОВЗ, Основы математической обработки информации, Основы учебно-исследовательской работы (профильное исследование), Теория обучения и воспитания, Проектирование урока по требованию ФГОС, Дисциплины предметной подготовки ориентированные на достижение результатов обучения, Основы предметно-профильной подготовки, Введение в	Текущий контроль успеваемости	2	Входное тестирование
			3	Составление конспекта лекций
			4	Отчет по ЛР
			5	Решение задач по темам
			6	ИДЗ №1
			7	ИДЗ №2
			8	КР №1
			9	КР №2
			10	Реферат по теме
			11	Изготовление

	<p>биологию, Дисциплины методической подготовки ориентированные на достижение результатов обучения, Технологии современного образования, Органическая химия, Генетика, Химия окружающей среды, Теория эволюции, Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, Общая и неорганическая химия, Цитология и гистология с основами эмбриологии, Аналитическая химия, Биохимия, Решение задач по химии повышенной сложности, Школьный практикум по дисциплинам (профиля подготовки), Учебная практика: ознакомительная практика, Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Производственная практика: преддипломная практика, Учебная практика: введение в профессию, Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика: педагогическая практика интерна, Учебная практика: общественно-педагогическая практика, Производственная практика: вожатская практика, Производственная практика: междисциплинарный практикум, Производственная практика: педагогическая практика, Учебная практика, Полевая практика по ботанике, Полевая практика по зоологии и экологии, Практика по прикладной химии, Практика по экспериментальной химии, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>	<p>журноч ая аттес ация</p>	<p>1</p>	<p>наглядного пособия Экзамен/зачет</p>
<p>ПК-4. Способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности</p>	<p>Дисциплины предметной подготовки ориентированные на достижение результатов обучения, Основы предметно-профильной подготовки, Зоология, Основы экологии и охраны природы, Ботаника, Введение в биологию, Современные направления развития научной отрасли (по профилю подготовки), Компетентностный подход в образовании, Химический синтез, Прикладная химия, Микробиология, Физическая и коллоидная химия, Дисциплины методической подготовки ориентированные на достижение результатов обучения, Методика обучения и воспитания (по химии), Методика обучения и воспитания (по биологии), Органическая химия, Генетика, Химия окружающей среды, Теория эволюции, Физиология человека и животных с основами функциональной анатомии, Общая и неорганическая химия, Цитология и гистология с основами эмбриологии, Аналитическая химия, Биохимия, Решение задач по химии повышенной сложности, Учебная практика, Полевая практика по ботанике, Полевая практика по зоологии и экологии, Практика по прикладной химии, Практика по экспериментальной химии, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>	<p>Текущи й контро ль успевае мости Проме жуточн ая аттес ация</p>	<p>3 4 5 6 7 8 9 10 11 1</p>	<p>Составление конспекта лекций Отчет по ЛР Решение задач по темам ИДЗ №1 ИДЗ №2 КР №1 КР №2 Реферат по теме Изготовление наглядного пособия Экзамен/зачет</p>

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают:

- оценочное средство 1 – Вопросы к зачету/экзамену.

3.2. Оценочные средства.

3.2.1. Оценочное средство: вопросы к зачету/экзамену по дисциплине.

Критерии оценивания по оценочному средству **1 – вопросы к зачету/экзамену**

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов)* удовлетворительно/ зачтено
ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	Обучающийся на продвинутом уровне способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	Обучающийся на базовом уровне способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	Обучающийся на пороговом уровне способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)
ОПК-5. Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	Обучающийся на продвинутом уровне способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	Обучающийся на базовом уровне способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	Обучающийся на пороговом уровне способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении

ОПК-6. Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	Обучающийся на продвинутом уровне способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	Обучающийся на базовом уровне способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	Обучающийся на пороговом уровне способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
ПК-1. Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	Обучающийся на продвинутом уровне способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	Обучающийся на базовом уровне способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	Обучающийся на пороговом уровне способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области
ПК-4. Способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	Обучающийся на продвинутом уровне способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	Обучающийся на базовом уровне способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	Обучающийся на пороговом уровне способен решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают:

- оценочное средство 2 – Входное тестирование,
- оценочное средство 3 – Составление конспекта лекций,
- оценочное средство 4 – Отчет по лабораторным работам,
- оценочное средство 5 – Решение задач по темам,
- оценочное средство 6 – Индивидуальное домашнее задание №1,
- оценочное средство 7 – Индивидуальное домашнее задание №2,
- оценочное средство 8 – Письменная контрольная работа №1,
- оценочное средство 9 – Письменная контрольная работа №2,
- оценочное средство 10 – Реферат по теме,
- оценочное средство 11 – Изготовление наглядного пособия.

4.2.1. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Аналитическая химия».

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству **2 – Входное тестирование.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верных ответов – 6	1
Верных ответов – 12	2
Верных ответов – 18	3
Верных ответов – 24(максимальный балл)	4

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству **3 – Составление конспекта лекций.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Раскрыты основные понятия по теме	0,3
Показаны связи между основными понятиями	0,3
Использование схем и условных обозначений	0,2
Аккуратность, грамотность, лаконичность	0,2
Максимальный балл	1

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству **4 – Отчет по лабораторным работам.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнение работы согласно инструкции	0,3
Оформление согласно требованиям	0,3
Проведен анализ, даны ответы на вопросы	0,2
Верно сформулированы выводы	0,2
Максимальный балл	1

4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству **5 – Решение задач по темам.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно решены задачи 1-3	0,3
Верно решены задачи 4-5	0,3
Верно решены задачи 6	0,2
Верно решены задачи 7	0,2
Максимальный балл	1

4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству **6 – Индивидуальное домашнее задание №1.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно выполнено задание 1	1
Верно выполнено задание 2	1
Верно выполнено задание 3	1
Верно выполнено задание 4	2
Максимальный балл	5

4.2.7. Критерии оценивания по оценочному средству **7 – Индивидуальное домашнее задание №2.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно выполнено задание 1	1
Верно выполнено задание 2	2
Верно выполнено задание 3	2
Максимальный балл	5

4.2.8. Критерии оценивания по оценочному средству **8 – Письменная контрольная работа №1.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно выполнено задание А	2
Верно выполнено задание В	3
Верно выполнено задание С	3
Максимальный балл	8

4.2.9. Критерии оценивания по оценочному средству **9 – Письменная контрольная работа №2.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно выполнено задание 1	1
Верно выполнено задание 2	1
Верно выполнено задание 3	1
Верно выполнено задание 4	1
Верно выполнено задание 5	1
Верно выполнено задание 6	1
Верно выполнено задание 7	2
Максимальный балл	8

4.2.10. Критерии оценивания по оценочному средству **10 – Реферат по теме.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Раскрыто содержание темы	1
Оформление согласно требованиям	0,5
Грамотность изложения	0,5
Максимальный балл	2

4.2.11. Критерии оценивания по оценочному средству **11 – Изготовление наглядного пособия.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Информативность	1
Художественный дизайн	0,5
Грамотность, аккуратность	0,5
Максимальный балл	2

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

5.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.1.1. Типовые вопросы к зачету по дисциплине «Аналитическая химия» (оценочное средство №1)

1. Назовите предмет и задачи аналитической химии. Дайте определения основных понятий химического анализа.
2. Приведите краткую историю развития аналитической химии. Охарактеризуйте основные направления современной аналитической химии.
3. Раскройте понятие аналитический цикл. Охарактеризуйте основные этапы химического анализа.
4. Раскройте принцип выбора метода и методики анализа. Приведите классификацию методов анализа. Укажите требования к методике анализа.
5. Раскройте понятия: пробоотбор и пробоподготовка. Охарактеризуйте методы маскирования, разделения и концентрирования.
6. Дайте определения основным понятиям качественного анализа. Перечислите требования к аналитическим реакциям.
7. Раскройте сущность качественного анализа смесей. Дайте сравнительный анализ приемов дробного и систематического анализа.
8. Охарактеризуйте сероводородную и кислотно-основную схемы систематического анализа катионов.
9. Раскройте сущность химического равновесия в растворах. Сформулируйте закон действующих масс. Приведите вывод формулы для расчета константы химического равновесия.
10. Покажите связь константы равновесия с термодинамическими функциями. Опишите концентрационные, термодинамические и условные константы равновесия.
11. Охарактеризуйте понятия: общая концентрация, активность ионов, ионная сила раствора.
12. Раскройте сущность электролитической диссоциации. Охарактеризуйте степень и константа электролитической диссоциации.
13. Дайте определение понятиям сильные и слабые электролиты. Сформулируйте закон разбавления Оствальда.
14. Перечислите существующие теории кислот и оснований. Приведите основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса.
15. Раскройте сущность протолитической теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури.
16. Опишите применение теории кислот и оснований к неводным растворам.
17. Раскройте сущность электронной теории кислот и оснований Льюиса. Охарактеризуйте общую теорию Усановича.

18. Сформулируйте правило ионного произведения воды. Дайте определение понятиям водородный и гидроксильный показатели (рН и рОН). Приведите шкалу рН.
19. Приведите формулы для вычисления рН растворов сильных и слабых электролитов.
20. Дайте определение понятию буферные системы. Перечислите виды буферных систем. Опишите механизм действия буферных систем.
21. Выполните расчет концентрации протонов водорода и рН в буферных системах на примере кислотного или основного буфера. Охарактеризуйте количественные характеристики буферных растворов (буферная сила, буферная емкость).
22. Расскажите о применении буферных растворов в аналитической химии.
23. Раскройте сущность явления гидролиза солей, перечислите его типы.
24. Приведите количественные характеристики гидролиза. Укажите факторы, влияющие на степень гидролиза.
25. Выполните расчет концентрации протонов водорода и рН в растворах гидролизующихся солей на примере солей разных типов.
26. Покажите значение гидролиза в качественном анализе. Приведите примеры реакций обмена, сопровождаемые гидролизом.
27. Охарактеризуйте реакции комплексообразования. Приведите основные положения координационной теории А. Вернера.
28. Приведите классификацию и номенклатуру комплексных соединений. Расскажите о применении комплексных соединений в химическом анализе.
29. Охарактеризуйте равновесие реакций комплексообразования. Дайте определение понятию константа нестойкости комплексного соединения. Перечислите факторы, влияющие на устойчивость комплексов.
30. Раскройте сущность химического равновесия в гетерогенных системах. Дайте определение понятий: растворимость, произведение растворимости.
31. Перечислите факторы образования и растворимости осадков. Раскройте сущность теории осаждения. Опишите механизм образования осадков.
32. Объясните изменение растворимости малорастворимого электролита в присутствии другого вещества. Назовите области использования процессов осаждения и растворения в анализе.
33. Раскройте понятия: окислительно-восстановительные реакции, гальванический элемент, электролитическая ячейка.
34. Охарактеризуйте электродный потенциал. Приведите уравнение Нернста. Перечислите факторы, влияющие на величину потенциала.
35. Дайте определения основным понятиям метрологии химического анализа. Расскажите о международной системе СИ.
36. Охарактеризуйте единицы измерения количества вещества и способы выражения концентрации раствора.

6.1.2. Типовые вопросы к экзамену по дисциплине «Аналитическая химия» (оценочное средство №1)

1. Охарактеризуйте гравиметрический метод анализа. Раскройте принцип метода, укажите классификацию методов гравиметрии. Дайте определения основным понятиям: осаждаемая форма, гравиметрическая форма, гравиметрический фактор. Приведите формулы для расчета результатов анализа.
2. Перечислите основные этапы гравиметрического анализа. Объясните выбор условий анализа на каждом этапе. Укажите области применения метода гравиметрического анализа.
3. Опишите механизмы образования осадка. Перечислите виды загрязнений осадков и методы борьбы с ним.
4. Охарактеризуйте титриметрический метод анализа. Раскройте принцип метода, укажите классификацию методов титриметрии. Дайте определения основным понятиям: титр, титрование, титрант, аликвота, точка эквивалентности, конечная точка титрования. Опишите условия проведения анализа.
5. Дайте классификацию методов титриметрического анализа: по типу реакции, по способу проведения титрования, по способу контроля точки эквивалентности. Приведите формулы для расчета результатов анализа в зависимости от способа проведения титрования.
6. Перечислите виды реактивов, применяемых в титриметрическом анализе. Укажите способы установления конечной точки титрования.
7. Укажите условия построения кривых титрования: линейной, логарифмической, дифференциальной. Объясните принцип подбора индикатора по кривой титрования.
8. Охарактеризуйте метод кислотно-основного титрования. Раскройте принцип метода, дайте классификацию методов кислотно-основного титрования. Укажите принципы построения кривых титрования.
9. Раскройте сущность ионно-хромово-формной теории индикаторов. Дайте определение понятий: кислотно-основные индикаторы, хромофорные и ауксохромные группы, показатель титрования, интервал перехода окраски индикатора. Приведите формулы известных кислотно-основных индикаторов: фенолфталеин, метиловый оранжевый.
10. Опишите процесс титрования сильной кислоты сильным основанием. Приведите формулы для расчета pH в различные моменты титрования, в точке эквивалентности. Укажите области применения метода кислотно-основного титрования сильной кислоты сильным основанием.
11. Опишите процесс титрования сильного основания сильной кислотой. Приведите формулы для расчета pH в различные моменты титрования, в точке эквивалентности. Укажите области применения метода кислотно-основного титрования сильного основания сильной кислотой.
12. Опишите процесс титрования слабой кислоты сильным основанием. Приведите формулы для расчета pH в различные моменты титрования, в

- точке эквивалентности. Укажите области применения метода кислотно-основного титрования слабой кислоты сильным основанием.
13. Опишите процесс титрования слабого основания сильной кислотой. Приведите формулы для расчета рН в различные моменты титрования, в точке эквивалентности. Укажите области применения метода кислотно-основного титрования слабого основания сильной кислотой.
 14. Опишите процесс титрования смесей и многопротонных протолитов. Приведите формулы для расчета рН в различные моменты титрования, в точке эквивалентности. Укажите области применения метода.
 15. Охарактеризуйте метод окислительно-восстановительного титрования. Раскройте принцип метода, дайте классификацию методов редоксиметрии. Укажите факторы, влияющие на величину скачка потенциала. Перечислите требования к реакциям редоксиметрии.
 16. Опишите условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Назовите факторы, влияющие на выбор индикатора в редоксиметрии. Перечислите области применения метода редоксиметрии.
 17. Охарактеризуйте метод перманганатометрического титрования. Укажите рабочий раствор метода, области применения.
 18. Охарактеризуйте метод дихроматометрического титрования. Опишите рабочий раствор метода. Укажите области применения метода.
 19. Охарактеризуйте метод иодомерического титрования. Назовите рабочий раствор метода, укажите области применения метода иодометрии.
 20. Охарактеризуйте метод осадительного титрования. Раскройте принцип метода, дайте классификацию методов седиметрии. Укажите принципы построения кривых титрования.
 21. Перечислите способы обнаружения конечной точки титрования в методе седиметрии, охарактеризуйте каждый из них. Дайте определение понятию адсорбционный индикатор.
 22. Охарактеризуйте метод аргентометрического титрования. Опишите способы обнаружения конечной точки титрования. Укажите области применения метода осадительного титрования.
 23. Охарактеризуйте метод комплексометрического титрования. Раскройте принцип метода, укажите классификацию методов комплексометрии. Дайте определение понятий: комплексоны, комплексоны, комплексные соединения. Укажите и охарактеризуйте основной титрант метода комплексометрического титрования.
 24. Охарактеризуйте способы фиксирования конечной точки титрования в методе комплексометрического титрования. Дайте определение понятию металлохромные индикаторы. Укажите области практического применения метода комплексометрии.

5.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

5.2.1. Входное тестирование для проверки остаточных знаний (оценочное средство №2)

1. В какой цвет окрашивают пламя летучие соли натрия?
1) жёлтый; 2) кирпично-красный; 3) фиолетовый.
2. В какой цвет окрашивают пламя летучие соли K^+ ?
1) жёлтый; 2) кирпично-красный; 3) фиолетовый.
3. Какого цвета осадок $PbSO_4$?
1) белый; 2) жёлтый; 3) чёрный; 4) синий.
4. Какого цвета осадок PbI_2 ?
1) белый; 2) чёрный; 3) жёлтый; 4) красный.
5. Какого цвета осадок PbS ?
1) белый; 2) жёлтый; 3) чёрный; 4) серо-зелёный.
6. Какого цвета осадок Ag_2CrO_4 ?
1) белый; 2) чёрный; 3) жёлтый; 4) кирпично-красный.
7. Какого цвета осадок $PbCrO_4$?
1) белый; 2) жёлтый; 3) чёрный; 4) красный.
8. В чём растворяется $AgCl$?
1) HNO_3 ; 2) KOH ; 3) NH_4OH ; 4) горячая вода.
9. В чём растворяется Ag_2O ?
1) HNO_3 ; 2) KOH ; 3) NH_4OH ; 4) $NaOH$.
10. С каким реактивом по цвету осадка можно отличить Ag^+ и Pb^{2+} ?
1) Na_2S ; 2) KI ; 3) K_2CrO_4 ; 4) KOH .
11. В чём не растворяется AgI ?
1) HNO_3 ; 2) NH_4OH ; 3) вода.
12. Какой конечный продукт реакции $AgNO_3 + KOH$?
1) Ag ; 2) Ag_2O ; 3) $AgOH$; 4) Ag_2S .
13. В чём растворим $AgCl$?
1) HCl ; 2) HNO_3 ; 3) NH_4OH .

14. Цвет осадка AgI ?
1) белый; 2) жёлтый; 3) красный; 4) чёрный.
15. Цвет осадка хромат серебра?
1) белый; 2) чёрный; 3) жёлтый; 4) кирпично-красный.
16. В чём растворяется $\text{Pb}(\text{OH})_2$?
1) NaOH ; 2) KOH ; 3) HNO_3 ; 4) H_2SO_4 разб.
17. В чём растворим PbI_2 ?
1) горячая вода; 2) CH_3COOH ; 3) в избыток KI ?
18. Чем отличаются осадки AgCl и PbCl_2 ?
1) цветом;
2) растворимостью в горячей воде;
3) растворимостью в NH_4OH .
19. В какой цвет окрашивают пламя летучие соли меди?
1) жёлтый; 3) фиолетовый;
2) зелёный; 4) жёлто-зеленоватый.
20. В чём растворяется BaSO_4 ?
1) HCl ; 3) KOH ;
2) H_2SO_4 разб; 4) не растворим в кислотах и щелочах.
21. Какого цвета осадок CaSO_4 ?
1) белый; 2) синий; 3) жёлтый; 4) чёрный.
22. Какие осадки белого цвета?
1) BaSO_4 ; 2) BaC_2O_4 ; 3) CaC_2O_4 ; 4) BaCrO_4 .
23. Какие осадки жёлтого цвета?
1) BaCrO_4 ; 2) CaC_2O_4 ; 3) BaC_2O_4 ; 4) PbCrO_4 .
24. В чём растворим $\text{Zn}(\text{OH})_2$?
1) NaOH ; 2) HNO_3 ; 3) KOH ; 4) HCl .

5.2.2. Список тем лекций для составления конспектов (оценочное средство №3)

Тема 1. Введение в предмет «Аналитическая химия»

Тема 2. Основные этапы химического анализа

Тема 3. Основы качественного анализа

Тема 4. Анализ вещества неизвестной структуры

Тема 5. Химические процессы в растворе

Тема 6. Равновесие в гомогенной системе

Тема 7. Ионное равновесие

Тема 8. Гидролиз солей

Тема 9. Буферные растворы

Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической

химии

Тема 11. Электрохимические процессы в растворах

Тема 12. Комплексные соединения в аналитической химии

Тема 13. Комплексонометрическое равновесие

Тема 14. Химическое равновесие в гетерогенной системе

Тема 15. Метрологические основы химического анализа

Тема 16. Гравиметрический анализ

Тема 17. Титриметрический анализ

Тема 18. Кислотно-основное титрование

Тема 19. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия)

Тема 20. Комплексонометрическое титрование

Тема 21. Осадительное титрование (седиметрия)

5.2.3. Список лабораторных работ (оценочное средство №4)

Лабораторная работа № 1 «Качественные реакции катионов I аналитической группы (NH_4^+ , K^+ , Na^+)».

Лабораторная работа № 2 «Качественные реакции катионов II аналитической группы (Pb^{2+} , Ag^+ , Hg_2^{2+})».

Лабораторная работа № 3 «Качественные реакции катионов III аналитической группы (Ca^{2+} , Ba^{2+})».

Лабораторная работа № 4 «Качественные реакции катионов IV аналитической группы (Cr^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+})».

Лабораторная работа № 5 «Качественные реакции катионов V аналитической группы (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} , Bi^{3+})».

Лабораторная работа № 6 «Качественные реакции катионов VI аналитической группы (Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+})».

Лабораторная работа № 7 «Качественные реакции анионов I-III аналитических групп».

Лабораторная работа № 8 «Определение неизвестной соли».

Лабораторная работа № 9 «Определение неизвестного металла».

Лабораторная работа № 10 «Гравиметрический анализ. Гравиметрическое определение содержания бария в хлориде бария»

Лабораторная работа № 11 «Титриметрический анализ. Ацидометрическое определение содержания щелочи»

Лабораторная работа № 12 «Редоксметрический анализ. Перманганатометрическое определение содержания Fe(II) в соли Мора»

Лабораторная работа № 13 «Редоксметрический анализ. Йодометрическое определение содержания кислорода, растворенного в воде»

Лабораторная работа № 14 «Комплексометрическое определение содержания цинка и магния»

Лабораторная работа № 15 «Комплексометрическое определение общей жесткости воды»

5.2.4. Темы практических занятий (решение задач по темам) (оценочное средство №5)

Тема 1. Чувствительность аналитических реакций.

Тема 2. Способы выражения концентрации растворов в аналитической химии.

Тема 3. Степень и константа диссоциации.

Тема 4. Активность и коэффициент активности.

Тема 5. Ионное произведение воды, водородный и гидроксидный показатели (рН и рОН).

Тема 6. Гидролиз солей.

Тема 7. Буферные системы.

Тема 8. ОВР. Электродный потенциал.

Тема 9. Растворимость и произведение растворимости.

Тема 10. Гравиметрический анализ.

Тема 11. Титриметрический анализ.

Тема 12. Редоксметрический анализ. ОВР.

Тема 13. Жесткость воды.

5.2.5. Индивидуальное домашнее задание №1 (оценочное средство №6)

Вариант 1

1. Вычислить $[H^+]$, $[OH^-]$ и pH раствора, образовавшегося в результате смешивания 40 мл 0,05 М раствора азотистой кислоты и 10 мл 2,0 М раствора нитрита калия.
2. Вычислить константу и степень гидролиза соли формиата натрия $HCOONa$ с концентрацией соли 0,12 М. Определить значения $[H^+]$, $[OH^-]$, pH и pOH.
3. Произведение растворимости сульфата серебра Ag_2SO_4 равно $1,6 \cdot 10^{-5}$. Вычислить растворимость этой соли в моль на литр и граммах на литр насыщенного раствора.
4. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций), рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.
 $H_2S + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 =$

Вариант 2

1. Вычислить $[H^+]$, $[OH^-]$ и pH раствора, образовавшегося в результате смешивания 100 мл 23 М раствора муравьиной кислоты и 30 мл 15 М раствора формиата натрия.
2. Вычислить константу и степень гидролиза соли бромида аммония NH_4Br с концентрацией соли 0,01 М. Определить значения $[H^+]$, $[OH^-]$, pH и pOH.
3. Произведение растворимости хромата кальция $CaCrO_4$ равно $7,1 \cdot 10^{-4}$. Вычислить растворимость этой соли в моль на литр и граммах на литр насыщенного раствора.
4. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций), рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.
 $KNO_2 + KMnO_4 + H_2O =$

Вариант 3

1. Вычислить $[H^+]$, $[OH^-]$ и pH раствора, образовавшегося в результате смешивания 20 мл 0,3 М раствора гидроксида аммония и 60 мл 0,1 М раствора хлорида аммония.
2. Вычислить константу и степень гидролиза соли формиата аммония $HCOONH_4$ с концентрацией соли 0,1 М. Определить значения $[H^+]$, $[OH^-]$, pH и pOH.

3. Произведение растворимости оксалата бария BaC_2O_4 равно $1,1 \cdot 10^{-7}$. Вычислить растворимость этой соли в моль на литр и граммах на литр насыщенного раствора.
4. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций), рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.
 $\text{Na}_3\text{AsO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} =$

Вариант 4

1. Вычислить $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$ и pH раствора, образовавшегося в результате смешивания 50 мл 0,2 М раствора уксусной кислоты и 30 мл 0,1 М раствора ацетата калия.
2. Вычислить константу и степень гидролиза соли цианида аммония NH_4CN с концентрацией соли 0,01 М. Определить значения $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$, pH и pOH.
3. Произведение растворимости оксалата железа (II) FeC_2O_4 равно $2,0 \cdot 10^{-7}$. Вычислить растворимость этой соли в моль на литр и граммах на литр насыщенного раствора.
4. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций), рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.
 $\text{MnSO}_4 + \text{NaBiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

Вариант 5

1. Вычислить $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$ и pH раствора, образовавшегося в результате смешивания 15 мл 0,1 М раствора карбоната натрия и 8 мл 0,1 М раствора гидрокарбоната натрия.
2. Вычислить константу и степень гидролиза соли ацетата натрия CH_3COONa с концентрацией соли 0,12 М. Определить значения $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$, pH и pOH.
3. Произведение растворимости хромата меди CuCrO_4 равно $3,6 \cdot 10^{-6}$. Вычислить растворимость этой соли в моль на литр и граммах на литр насыщенного раствора.
4. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций), рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.
 $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

Вариант 6

1. Вычислить $[H^+]$, $[OH^-]$ и pH раствора, образовавшегося в результате смешивания 9 мл 0,1 М раствора бензойной кислоты и 21 мл 0,1 М раствора бензоата натрия.
2. Вычислить константу и степень гидролиза соли хлорида аммония NH_4Cl с концентрацией соли 0,1 М. Определить значения $[H^+]$, $[OH^-]$, pH и pOH.
3. Произведение растворимости карбоната магния $MgCO_3$ равно $4,0 \cdot 10^{-5}$. Вычислить растворимость этой соли в моль на литр и граммах на литр насыщенного раствора.
4. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций), рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.
 $Na_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O =$

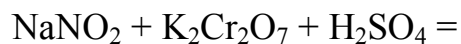
Вариант 7

1. Вычислить $[H^+]$, $[OH^-]$ и pH раствора, образовавшегося в результате смешивания 12 мл 0,05 М раствора салициловой кислоты и 8 мл 0,5 М раствора салицилата натрия.
2. Вычислить константу и степень гидролиза соли ацетата калия CH_3COOK с концентрацией соли 0,03 М. Определить значения $[H^+]$, $[OH^-]$, pH и pOH.
3. Произведение растворимости карбоната магния $MgCO_3$ равно $4,0 \cdot 10^{-5}$. Вычислить растворимость этой соли в моль на литр и граммах на литр насыщенного раствора.
4. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций), рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.
 $KMnO_4 + HCl_{(конц)} =$

Вариант 8

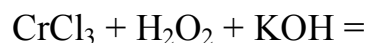
1. Вычислить $[H^+]$, $[OH^-]$ и pH раствора, образовавшегося в результате смешивания 50 мл 0,1 М раствора азотистой кислоты и 50 мл 0,5 М раствора нитрита калия.
2. Вычислить константу и степень гидролиза соли нитрата аммония NH_4NO_3 с концентрацией соли 0,02 М. Определить значения $[H^+]$, $[OH^-]$, pH и pOH.
3. Произведение растворимости роданида свинца $Pb(SCN)_2$ равно $2,0 \cdot 10^{-5}$. Вычислить растворимость этой соли в моль на литр и граммах на литр насыщенного раствора.

4. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций), рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.



Вариант 9

1. Вычислить $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$ и pH раствора, образовавшегося в результате смешивания 20 мл 0,3 М раствора уксусной кислоты и 20 мл 0,2 М раствора ацетата натрия.
2. Вычислить константу и степень гидролиза соли формиата калия НСООК с концентрацией соли 0,2 М. Определить значения $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$, pH и pOH.
3. Произведение растворимости сульфида свинца PbS равно $1,1 \cdot 10^{-29}$. Вычислить растворимость этой соли в моль на литр и граммах на литр насыщенного раствора.
4. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций), рассчитайте молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.



5.2.6. Индивидуальное домашнее задание №2 (оценочное средство №7).

Вариант 1

1. Дать определение понятий: гравиметрический анализ, весовая форма, аналитический множитель. Перечислить достоинства и недостатки гравиметрического анализа.
2. Рассчитать процентное содержание бария в образце, если навеска его 0,4176 г. В результате анализа получено 0,2816 г сульфата бария.
3. Навеску 2,3560 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ растворили в мерной колбе на 100 мл. На титрование 10,00 мл полученного раствора расходовалось в среднем 11,35 мл раствора трилона Б. Вычислить нормальную концентрацию используемого трилона Б.

Вариант 2

1. Дать определение понятий: титриметрический анализ, титр, аликвота. Перечислить достоинства и недостатки титриметрического анализа.
2. Рассчитать процентное содержание алюминия в криолите, если навеска его 0,6118 г. В результате анализа получено 0,1502 г окиси алюминия.
3. Для установки точной концентрации раствора трилона Б 0,8218 г металлического цинка растворили и перенесли в мерную колбу вместимостью 250 мл. На титрование 20,00 мл полученного раствора израсходовалось 21,50 мл раствора трилона Б. Рассчитать $C(1/z \text{ ЭДТА})$.

Вариант 3

1. Дать определение понятий: гравиметрический анализ, весовая форма, аналитический множитель. Перечислить достоинства и недостатки гравиметрического анализа.
2. Рассчитать процентное содержание железа в пирите, если навеска его 0,2119 г. В результате анализа получено 0,1021 г оксида железа.
3. Навеску 4,4350 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ растворили в мерной колбе на 200 мл. На титрование 15,00 мл полученного раствора расходовалось в среднем 18,00 мл раствора трилона Б. Вычислить нормальную концентрацию используемого трилона Б.

Вариант 4

1. Дать определение понятий: титриметрический анализ, титр, аликвота. Перечислить достоинства и недостатки титриметрического анализа.
2. Рассчитать процентное содержание железа в сплаве, если навеска сплава 0,6531 г. В результате анализа получено 0,2118 г оксида железа.
3. Для установки точной концентрации раствора трилона Б навеску 0,3580 г металлического цинка растворили и перенесли в мерную колбу вместимостью 100 мл. На титрование 15,00 мл полученного раствора израсходовалось 14,50 мл раствора трилона Б. Рассчитать $C(1/z \text{ ЭДТА})$.

Вариант 5

1. Дать определение понятий: гравиметрический анализ, весовая форма, аналитический множитель. Перечислить достоинства и недостатки гравиметрического анализа.
2. Рассчитать процентное содержание железа в железной руде, если навеска ее 0,2521 г. В результате анализа получено 0,1218 г оксида железа.
3. Для установки точной концентрации раствора трилона Б навеску 0,8350 г металлического цинка растворили и количественно перенесли в мерную колбу вместимостью 200 мл. На титрование 20,00 мл полученного раствора израсходовалось 19,50 мл раствора трилона Б. Рассчитать $C(1/z \text{ ЭДТА})$.

Вариант 6

1. Дать определение понятий: титриметрический анализ, титр, аликвота. Перечислить достоинства и недостатки титриметрического анализа.
2. Рассчитать процентное содержание CaCO_3 в доломите, если навеска его 1,0000 г. В результате анализа получено 0,3515 г оксида кальция.
3. Для установки точной концентрации раствора трилона Б навеску 0,3620 г металлического цинка растворили и количественно перенесли в мерную колбу вместимостью 100 мл. На титрование 15,00 мл полученного раствора израсходовалось 16,50 мл раствора трилона Б. Рассчитать $C(1/z \text{ ЭДТА})$.

Вариант 7

1. Дать определение понятий: гравиметрический анализ, весовая форма, аналитический множитель. Перечислить достоинства и недостатки гравиметрического анализа.
2. Рассчитать процентное содержание магния в доломите, если навеска его 0,5000 г. В результате анализа получено 0,2856 г пирофосфата магния.

3. Навеску 2,5440 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ растворили в мерной колбе вместимостью 100 мл. На титрование 20,00 мл полученного раствора израсходовалось 19,85 мл раствора трилона Б. Вычислить нормальную концентрацию используемого трилона Б.

Вариант 8

1. Дать определение понятий: титриметрический анализ, титр, аликвота. Перечислить достоинства и недостатки титриметрического анализа.
2. Рассчитать процентное содержание серы в чугуне, если навеска его 13,7400 г. В результате анализа получено 0,1086 г сульфата бария.
3. Навеску 2,1900 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ растворили в мерной колбе вместимостью 100 мл. На титрование 20,00 мл полученного раствора израсходовалось 19,85 мл раствора трилона Б. Вычислить нормальную концентрацию используемого трилона Б.

Вариант 9

1. Дать определение понятий: гравиметрический анализ, весовая форма, аналитический множитель. Перечислить достоинства и недостатки гравиметрического анализа.
2. Рассчитать процентное содержание серы в каменном угле, если навеска его 2,9440 г. В результате анализа получено 0,1526 г оксида железа.
3. Для установки точной концентрации раствора трилона Б навеску 0,7520 г металлического цинка растворили и количественно перенесли в мерную колбу вместимостью 200 мл. На титрование 15,00 мл полученного раствора израсходовалось 16,50 мл раствора трилона Б. Рассчитать $C(1/z \text{ ЭДТА})$.

Вариант 10

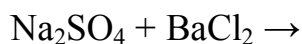
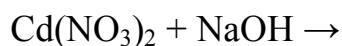
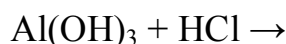
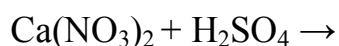
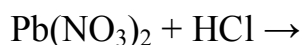
1. Дать определение понятий: титриметрический анализ, титр, аликвота. Перечислить достоинства и недостатки титриметрического анализа.
2. Рассчитать процентное содержание фосфора в чугуне, если навеска его 10,8160 г. В результате анализа получено 0,1218 г пирофосфата магния.
3. Навеску 2,4838 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ растворили в мерной колбе вместимостью 200 мл. На титрование 15,00 мл полученного раствора израсходовалось 14,25 мл раствора трилона Б. Вычислить нормальную концентрацию используемого трилона Б.

5.2.7. Письменная контрольная работа №1 (оценочное средство №8).

Вариант 1

А) Письменное задание

Дописать уравнения реакций, расставить коэффициенты. Указать аналитическую группу ионов, к которой относится качественная реакция.



В) Решение задач

1. Какой объем воды надо прибавить к 50 г 30%-ного раствора азотной кислоты, чтобы получить 10%-ный раствор HNO_3 ?
2. Определите молярную концентрацию 47,7% -го раствора фосфорной кислоты H_3PO_4 ; плотность раствора 1,315 г/мл.
3. Предельное разбавление ионов кальция в растворе равно 50 000 мл/г, минимальный объем раствора, необходимый для открытия ионов Ca^{2+} действием оксалата аммония, равен 0,03 мл. Вычислить открываемый минимум.

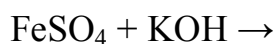
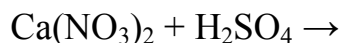
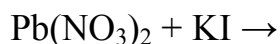
С) Практическое задание

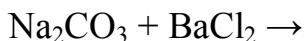
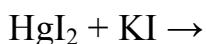
Определить состав неизвестной соли.

Вариант 2

А) Письменное задание

Дописать уравнения реакций, расставить коэффициенты. Указать аналитическую группу ионов, к которой относится качественная реакция.





В) Решение задач

1. Сколько граммов 80%-ной и 20%-ной фосфорной кислоты следует взять для приготовления 3000 г 50%-ного раствора?
2. Определите массовую долю раствора хлороводородной кислоты, если плотность раствора равна 1,01 г/мл, а молярная концентрация хлороводорода в растворе 0,1 моль/л.
3. Предельное разбавление ионов бария в растворе равно 20 000 мл/г, минимальный объем раствора, необходимый для открытия ионов Ba^{2+} действием серной кислоты, равен 0,001 мл. Вычислить открываемый минимум.

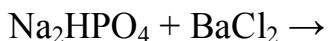
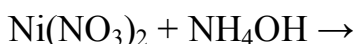
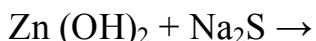
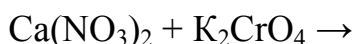
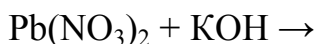
С) Практическое задание

Определить состав неизвестной соли.

Вариант 3

А) Письменное задание

Дописать уравнения реакций, расставить коэффициенты. Указать аналитическую группу ионов, к которой относится качественная реакция.



В) Решение задач

1. К 200 г 20%-ного раствора HCl добавили 100 мл воды. Какова массовая доля HCl в полученном растворе?
2. Вычислите, какой объем 96%-го раствора серной кислоты (плотность раствора 1,836 г/мл) нужно взять для того, чтобы приготовить 0,5 л раствора, молярная концентрация кислоты в котором 0,2 моль/л.
3. Предельное разбавление катионов кадмия в растворе равно 1000 мл/г, минимальный объем раствора, необходимый для открытия катионов Cd^{2+} действием тетрородано(II)ртутата аммония, равен 0,001 мл. Вычислить открываемый минимум.

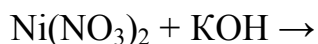
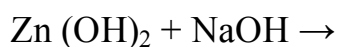
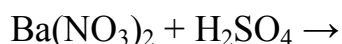
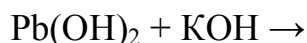
С) Практическое задание

Определить состав неизвестной соли.

Вариант 4

А) Письменное задание

Дописать уравнения реакций, расставить коэффициенты. Указать аналитическую группу ионов, к которой относится качественная реакция.



В) Решение задач

1. Сколько миллилитров 62%-ного раствора серной кислоты ($\rho = 1,52$ г/мл) следует взять для приготовления 1 л 10%-ного раствора ($\rho = 1,07$ г/мл)?
2. Вычислите молярную концентрацию раствора, который получили после разбавления водой 24,8 мл раствора с массовой долей хлороводорода 37 % (плотность раствора 1,19 г/мл) до объема 1,5 л.
3. Открываемый минимум реакции Ni^{2+} с диметилглиоксимом равен 0,16 мкг, предельное разбавление составляет 300 000 мл/г. Вычислить минимальный объем исследуемого раствора.

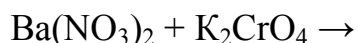
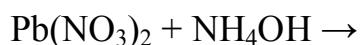
С) Практическое задание

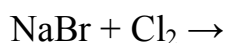
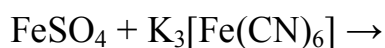
Определить состав неизвестной соли.

Вариант 5

А) Письменное задание

Дописать уравнения реакций, расставить коэффициенты. Указать аналитическую группу ионов, к которой относится качественная реакция.





В) Решение задач

1. Сколько миллилитров 20%-ного раствора соляной кислоты ($\rho = 1,1$ г/мл) надо взять для приготовления 10 л 5%-ного раствора ($\rho = 1,025$ г/мл)?
2. Молярная концентрация сульфата меди в растворе равна 0,7 моль/л; плотность раствора 1,107 г/мл. Вычислите массовую долю сульфата меди в растворе.
3. Открываемый минимум ионов Ag^+ соляной кислотой равен 0,1 мкг, предельное разбавление составляет 10 000 мл/г. Вычислить минимальный объем исследуемого раствора.

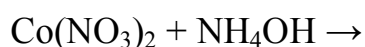
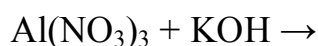
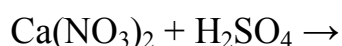
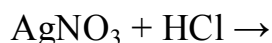
С) Практическое задание

Определить состав неизвестной соли.

Вариант 6

А) Письменное задание

Дописать уравнения реакций, расставить коэффициенты. Указать аналитическую группу ионов, к которой относится качественная реакция.



В) Решение задач

1. Слили 200 мл 10%-ного раствора HCl ($\rho = 1,05$ г/мл) и 300 мл 30%-ного раствора HCl ($\rho = 1,15$ г/мл). Какова массовая доля HCl в полученном растворе?
2. Какой объем раствора гидроксида натрия с массовой долей NaOH 20% и плотностью 1,22 г/мл потребуется для приготовления 500 мл раствора с концентрацией NaOH 0,6 моль/л?
3. Открываемый минимум ионов Cu^{2+} в растворе объемом 0,05 мкг, составляет 0,2 мкг. Вычислить предельное разбавление исследуемого раствора.

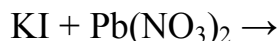
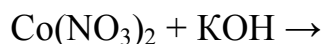
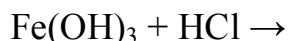
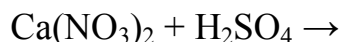
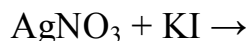
С) Практическое задание

Определить состав неизвестной соли.

Вариант 7

А) Письменное задание

Дописать уравнения реакций, расставить коэффициенты. Указать аналитическую группу ионов, к которой относится качественная реакция.



В) Решение задач

1. Сколько миллилитров 15%-ного раствора азотной кислоты ($\rho = 1,08$ г/мл) надо взять для приготовления 2 л 0,5 М раствора?
2. В 500 мл воды растворили 15,46г гидроксида натрия. Плотность полученного раствора 1,032г/мл. Определите массовую долю и молярную концентрацию NaOH в полученном растворе.
3. Открываемый минимум ионов Bi^{3+} в реакции с β -нафтиламином составляет 1 мкг. Минимальный объем раствора соли висмута равен 0,001 мл. Вычислить предельную концентрацию и предельное разбавление исследуемого раствора.

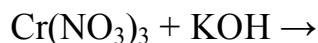
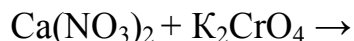
С) Практическое задание

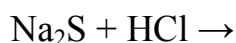
Определить состав неизвестной соли.

Вариант 8

А) Письменное задание

Дописать уравнения реакций, расставить коэффициенты. Указать аналитическую группу ионов, к которой относится качественная реакция.





В) Решение задач

1. Рассчитать, сколько миллилитров 30%-ного раствора соляной кислоты ($\rho = 1,15$ г/мл) необходимо для приготовления 2 л 0,2 М раствора.
2. В медицине широко используется 0,85%-й раствор хлорида натрия (физиологический раствор). Вычислите: а) какая масса воды и соли потребуется для приготовления 2 кг физиологического раствора; б) какая масса соли вводится в кровь при инъекции 200 г такого раствора.
3. Предельная концентрация открытия иона Co^{2+} с пикриновой кислотой составляет $1,54 \cdot 10^{-4}$ г/мл. Открываемый минимум составляет 0,3 мкг. Вычислить минимальный объем.

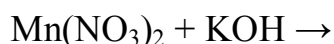
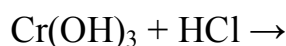
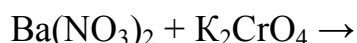
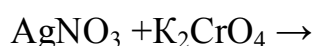
С) Практическое задание

Определить состав неизвестной соли.

Вариант 9

А) Письменное задание

Дописать уравнения реакций, расставить коэффициенты. Указать аналитическую группу ионов, к которой относится качественная реакция.



В) Решение задач

1. Сколько миллилитров 25%-ного раствора уксусной кислоты ($\rho = 1,03$ г/мл) необходимо взять для получения 100 мл 2 М раствора?
2. 150 мл 20%-ного раствора соляной кислоты ($\rho = 1,1$ г/мл) разбавили до 900 мл. Определить молярную концентрацию полученной кислоты.
3. Предельная концентрация открытия иона SCN^- составляет 10^{-3} г/мл. Минимальный объем составляет 10^{-3} мл. Вычислить открываемый минимум.

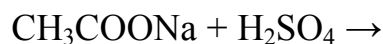
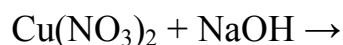
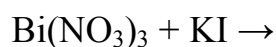
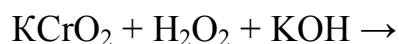
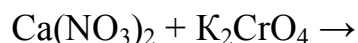
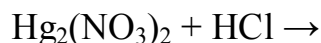
С) Практическое задание

Определить состав неизвестной соли.

Вариант 10

A) Письменное задание

Дописать уравнения реакций, расставить коэффициенты. Указать аналитическую группу ионов, к которой относится качественная реакция.



B) Решение задач

1. Сколько миллилитров воды надо добавить к 250 мл раствора, содержащего 50 г NaOH, чтобы получить 1 М раствор?
2. В одном объеме воды растворяется 700 объемов аммиака (при н. у.). Найдите массовую долю и молярную концентрацию аммиака в полученном растворе, плотность которого 0,88 г/мл.
3. Предельная концентрация открытия иона Hg^{2+} составляет $2,0 \cdot 10^{-5}$ г/мл. Минимальный объем составляет 0,002 мл. Вычислить открываемый минимум.

C) Практическое задание

Определить состав неизвестной соли.

5.2.8. Письменная контрольная работа №2 (оценочное средство №9).

Вариант 1

1. Найти титр 0,1 н. раствора H_2SO_4 . Вычислить pH данного раствора.
2. Рассчитать концентрацию ионов H^+ и значение pH 0,05 н. раствора HCN , если $K_{\text{HCN}} = 7,2 \cdot 10^{-10}$.
3. Рассчитать объем концентрированного раствора HCl ($\rho = 1,170 \text{ г/см}^3$; $\omega = 34,18\%$), который следует взять для приготовления 300 мл 0,15 н. раствора HCl .
4. Определить нормальную концентрацию и титр Na_2CO_3 , если на титрование 20 мл раствора соды затрачено 15,5 мл 0,05 н. раствора HCl .
5. Рассчитать массовую долю железа в навеске железной руды $m = 1,4352 \text{ г}$, содержащейся в растворе объемом 200 мл. На титрование 10,00 мл этого раствора израсходовано 9,90 мл раствора KMnO_4 , $C(1/5\text{KMnO}_4) = 0,0515 \text{ моль/л}$.
6. Вычислить массу щавелевой кислоты ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) в 100 мл раствора, если на титрование 25 мл его затрачено 24,3 мл раствора NaOH с титром $T_{\text{NaOH}} = 0,005118 \text{ г/мл}$.
7. Вычислить массовую долю Al_2O_3 в силикате, если навеску силиката массой 1,022 г перевели в раствор и добавили 25,00 мл раствора ЭДТА с молярной концентрацией 0,2151 моль/л. На титрование избытка ЭДТА пошло 9,85 мл раствора ZnSO_4 , $C(\text{ZnSO}_4) = 0,1015 \text{ моль/л}$.

Вариант 2

1. Найти титр 0,1 н. раствора H_3PO_4 . Вычислить pH данного раствора.
2. Рассчитать концентрацию ионов H^+ и значение pH 0,05 н. раствора HCOOH , если $K_{\text{HCOOH}} = 1,8 \cdot 10^{-4}$.
3. Рассчитать объем концентрированного раствора HCl ($\rho = 1,170 \text{ г/см}^3$; $\omega = 34,18\%$), который следует взять для приготовления 500 мл 0,5 н. раствора HCl .
4. Определить нормальную концентрацию и титр Na_2CO_3 , если на титрование 15 мл раствора соды затрачено 9,8 мл 0,15 н. раствора H_2SO_4 .
5. Рассчитать массовую долю железа в навеске железной руды $m = 1,5372 \text{ г}$, содержащейся в растворе объемом 200 мл. На титрование 10,00 мл этого раствора израсходовано 12,10 мл раствора KMnO_4 , $C(1/5\text{KMnO}_4) = 0,0473 \text{ моль/л}$.

6. Вычислить массу щавелевой кислоты ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) в 200 мл раствора, если на титрование 25 мл его затрачено 13,20 мл раствора NaOH с титром $T_{\text{NaOH}} = 0,003741$ г/мл.
7. Вычислить массовую долю Al_2O_3 в силикате, если навеску силиката массой 1,139 г перевели в раствор и добавили 25,00 мл раствора ЭДТА с молярной концентрацией 0,2070 моль/л. На титрование избытка ЭДТА пошло 7,75 мл раствора ZnSO_4 , $C(\text{ZnSO}_4) = 0,1201$ моль/л.

Вариант 3

1. Рассчитать молярную концентрацию H_3PO_4 , если $\rho = 1,140$ г/см³, $\omega = 24,07\%$.
2. Навеску 0,7371 г кристаллической соды ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) растворили в 1 л воды. На титрование 25 мл полученного раствора пошло 15,2 мл HCl . Найти нормальную концентрацию и титр HCl .
3. Определить $T_{(\text{кон})}$, если $T_{(\text{кон}/\text{HCl})} = 0,003646$ г/мл.
4. Определить массовую долю CaCO_3 в известняке, 0,200 г которого растворили в 50 мл 0,100 н. HCl и на титрование избытка HCl затратили 6 мл 0,2 н. NaOH .
5. Жесткость воды равна 5,1 ммоль/л ионов кальция. Какое количество фосфата натрия необходимо взять, чтобы понизить жесткость 100 л воды до нуля?
6. Из навески 0,6271 г йодида калия приготовили 100 мл раствора, на титрование 10,0 мл которого затрачено 18,0 мл раствора AgNO_3 ($C = 0,0204$ моль/л). Рассчитать массовую долю йода в KI по результатам титрования и сравнить с теоретическим значением.
7. Рассчитать молярную концентрацию и титр раствора ЭДТА по CaO , если на титрование навески карбоната кальция массой 0,1045 г пошло 21,06 мл раствора трилона Б.

Вариант 4

1. Определить ωHNO_3 , если $\rho = 1,200$ г/см³; $C_M = 6,273$ моль/л.
2. Навеску 0,55 г щавелевой кислоты ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) растворили в 500 мл воды. На титрование 10 мл полученного раствора пошло 19,1 мл KOH . Найти нормальную концентрацию и титр KOH .
3. Определить $T_{(\text{KMnO}_4)}$, если $T_{(\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})} = 0,005294$ г/мл.

4. Определить массовую долю CaCO_3 в известняке, 0,200 г которого растворили в 50 мл 0,100 н. HCl и на титрование избытка HCl затратили 7,3 мл 0,2 н. NaOH .
5. Жесткость воды равна 4,8 ммоль/л ионов кальция. Какое количество фосфата натрия необходимо взять, чтобы понизить жесткость 100 л воды до нуля?
6. Из навески 0,6271 г йодида калия приготовили 100 мл раствора, на титрование 10,0 мл которого затрачено 18,0 мл раствора AgNO_3 ($C = 0,0204$ моль/л). Рассчитать массовую долю йода в KI по результатам титрования и сравнить с теоретическим значением.
7. Рассчитать молярную концентрацию и титр раствора ЭДТА по CaO , если на титрование навески карбоната кальция массой 0,9633 г пошло 23,01 мл раствора трилона Б.

Вариант 5

1. В 50,00 мл воды растворили 3,7275 г KCl . Рассчитать титр и нормальную концентрацию полученного раствора.
2. Вычислить жесткость воды, зная, что в 600 л ее содержится 65,7 г гидрокарбоната магния и 61,2 г сульфата кальция.
3. Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 400 л воды, чтобы устранить жесткость, равную 3 ммоль/дм³?
4. Рассчитать молярную концентрацию и титр раствора ЭДТА по CaO , если на титрование навески карбоната кальция массой 0,1045 г пошло 21,06 мл раствора трилона Б.
5. В мерной колбе на 200 мл растворили 1,2608 г кристаллогидрата щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. На титрование 20,00 мл этого раствора израсходовали 20,26 мл раствора перманганата калия. Вычислить нормальную концентрацию KMnO_4 .
6. Рассчитать молярную концентрацию ионов олова (II) в реакции:
$$\text{Sn}^{2+} + 2\text{Ce}^{4+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2\text{Ce}^{3+}$$
, если для достижения конечной точки титрования аликвоты объемом 5,00 мл потребовалось 12,51 мл 0,100 М раствора Ce(IV) .
7. К навеске хлоридов массой 0,2266 г прибавлено 30 мл 0,1121 н. раствора AgNO_3 . Избыток раствора нитрата серебра оттитровали 6,50 мл 0,1158 н. раствором NH_4SCN . Рассчитать массовую долю хлора в анализируемом веществе.

5.2.9. Список тем для написания реферата (оценочное средство №10).

1. Химические методы анализа почвы.
2. Химический состав минеральной и питьевой воды.
3. Аргентометрические методы анализа лекарственных средств.
4. Методы экстракции в исследовании равновесий.
5. Проблемы качества питьевой воды.
6. «Голубая кровь» и история перфторанов.
7. Натуральные и искусственные симпатические чернила.
8. Химические «сады» и «аквариумы» (рост кристаллов).
9. Химические часы (колебательные реакции).
10. Жизнь, деятельность и научные работы выдающихся отечественных ученых-химиков.
11. Промышленные вредные газы – загрязнители атмосферы.
12. Минеральные удобрения, классификация, свойства и применение.
13. Химчистка. Выведение пятен.
14. Жесткость воды и методы ее устранения.
15. Химический анализ молока.
16. Удивительные свойства воды.
17. Анализ снеговой воды.

5.2.10. Список тем для изготовления наглядного пособия (оценочное средство №11).

1. Основные понятия и законы химии.
2. Классификация химических методов анализа.
3. Системы аналитических определений.
4. Основные аналитические группы ионов.
5. Классификация аналитических реагентов.
6. Классификация аналитических реакций.
7. Основные виды оборудования и посуды в химическом анализе.
8. Ход определения ионов при анализе неизвестной соли.
9. Ход определения неизвестного металла/сплава.
10. Вычисление $[H^+]$, $[OH^-]$, pH и pOH в растворах.
11. Вычисление $[H^+]$, $[OH^-]$, pH и pOH в буферных растворах.
12. Вычисление $[H^+]$, $[OH^-]$, pH и pOH растворов гидролизующихся солей.

Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по дисциплине

Для проведения анализа усвоения учебных достижений студентов по учебной дисциплине применяются:

1. проверка конспектов лекций,
2. проверка отчетов по лабораторным работам,
3. проверка решений задач по темам,
4. индивидуальные домашнее задания,
5. письменные контрольные работы,
6. изготовление наглядного пособия,
7. написание реферата,
8. рейтинговая оценка.

2.3. Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерство просвещения Российской Федерации.

2. Обновлена и согласована с научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения» (включая электронные ресурсы), содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

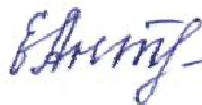
3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«13» мая 2020 г., протокол № 10

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

«20» мая 2020 г. Протокол № 8

Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 2021/2022 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения» (включая электронные ресурсы), содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

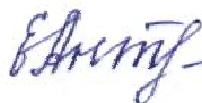
2. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«12» мая 2021 г., протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

«21» мая 2021 г. Протокол № 4

Председатель НМСС (Н)



Н.М. Горленко

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 2022/2023 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения» (включая электронные ресурсы), содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«05» мая 2022 г. Протокол № 9

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

«11» мая 2022 г. Протокол № 5

Председатель НМСС (Н)

Н.М. Горленко

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 2023/2024 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Обновлена и согласована с научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения» (включая электронные ресурсы), содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии

«03» мая 2023 г. Протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

«17» мая 2023 г. Протокол № 4

Председатель НМСС (Н)

Н.М. Горленко

3. Учебные ресурсы

3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины

(включая электронные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/ точек доступа
Основная литература			
1.	Вершинин, Вячеслав Исаакович. Основы аналитической химии [Текст]: учебное пособие / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова; ред. В. И. Вершинин. - Омск: Издательство ОмГУ, 2007. - 592 с.	Научная библиотека КГПУ	35
2.	Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия (аналитика) [Текст]: учебник: в 2-х кн. Кн. 1. Общие теоретические основы / Ю. Я. Харитонов. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 615 с.	Научная библиотека КГПУ	28
3.	Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия (аналитика) [Текст]: учебник: в 2-х кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 559 с.	Научная библиотека КГПУ	24
4.	Воскресенский, Александр Георгиевич. Сборник задач и упражнений по аналитической химии [Текст]: учебное пособие для студентов химических и биологических педагогических институтов / А. Г. Воскресенский, И. С. Солодкин, Г. Ф. Семиколонов. - М.: Просвещение, 1985. - 176 с.	Научная библиотека КГПУ	40
5.	Васильев, Владимир Павлович. Аналитическая химия. Лабораторный практикум [Текст]: учебное пособие / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина; ред. В. П. Васильев. - 3-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 414 с.	Научная библиотека КГПУ	10
Дополнительная литература			
6.	Вершинин, Вячеслав Исаакович. Аналитическая химия [Текст]: учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - М.: Академия, 2011. - 448 с.	Научная библиотека КГПУ	5
Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы			
7.	Лурье, Юлий Юльевич. Справочник по аналитической химии [Текст]: справочное издание / Ю. Ю. Лурье. - М.: Химия, 1979. - 480 с.	Научная библиотека КГПУ	10

8.	Решение задач по аналитической химии: учебное пособие / Г.Н. Шрайбман, П.Д. Халфина, О.Н. Булгакова, Н.В. Иванова; под ред. Г.Н. Шрайбман; - 3-е изд., перераб и доп. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. - 208 с. То же [Электронный ресурс]. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437487	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Профессиональные Базы данных и информационные справочные системы			
9.	Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	https://icdlib.nspu.ru	Индивидуальный неограниченный доступ
10.	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева	http://elib.kspu.ru	Индивидуальный неограниченный доступ
11.	Университетская библиотека ONLINE	http://biblioclub.ru	Индивидуальный неограниченный доступ
12.	East View: универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011	https://dlib.eastview.com/	Индивидуальный неограниченный доступ
13.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	Свободный доступ
Ресурсы Интернет			
14.	Сайт о химии «ХиМиК»	http://www.xumuk.ru	Свободный доступ
15.	Сайт «Алхимик»	http://www.alhimik.ru	Свободный доступ

Согласовано:

главный библиотекарь
(должность структурного подразделения)

Казанцева
(подпись)

/ Казанцева Е.Ю.
(Фамилия И.О.)

3.2 Карта материально-технической базы дисциплины

<p>Аудитория</p>	<p>Оборудование (наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, информационные технологии, программное обеспечение и др.)</p>
<p>для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</p>	
<p>г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. № 5-23</p>	<p>Мультимедиа проектор-1шт., ноутбук -1шт., интерактивная доска -1шт., акустическая система-1шт., учебная доска-1шт., периодическая система химических элементов. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)</p>
<p>г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. № 5-36</p>	<p>Учебная доска-1шт., интерактивная доска с проектором+системный блок-1шт., учебные материалы по анатомии человека, электрокардиограф-1шт., пневмотахометр-1шт., адиометр-1шт., фотоэлектроколориметр-1шт., пирометр-1шт., тонометр-1шт., весы электронные-1шт., информационные таблицы по зоологии, ботанике, анатомии и физиологии. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)</p>
<p>г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. № 5-25</p>	<p>Электрические плитки-2шт., лабораторная посуда (линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), микроскопы-3шт., термометры электронные-3шт., центрифуга-1шт фотоэлектрокалориметр-1шт., весы-4шт., муфельная печь-1шт., хранилище для химических реактивов-3шт., химические реактивы, дистиллятор-1шт., холодильник-1шт, лабораторные столы-9шт., химическое оборудование, плитки-4 шт., микроскоп-1шт., учебная доска-1шт., учебные таблицы</p>
<p>для самостоятельной работы</p>	
<p>г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. № 1-05</p>	<p>Компьютер - 15 шт., МФУ-5 шт. Microsoft® Windows® Home 10 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine (ОЕМ лицензия, контракт № Tr000058029 от 27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Гарант - (договор № 21 от 18.09.2019) Консультант Плюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016). Ноутбук - 10 шт. Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017</p>