

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

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

**ПРЕДМЕТНАЯ ЧАСТЬ (ПРОФИЛЬ "ХИМИЯ")**  
**Аналитическая химия**  
**рабочая программа дисциплины**

Закреплена за кафедрой	<b>Е11 Биологии, химии и экологии</b>		
Квалификация	<b>бакалавр</b> 44.03.05 Биология и химия (о, 2024).plx 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>7 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	252	Виды контроля	в семестрах:
в том числе:		экзамены	3
аудиторные занятия	82		
самостоятельная работа	134		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0,33		
часов на контроль	35,67		

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18 2/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	26	26	26	26
Лабораторные	56	56	56	56
Контактная работа (промежуточная аттестация) экзамены	0,33	0,33	0,33	0,33
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	82	82	82	82
Контактная работа	82,33	82,33	82,33	82,33
Сам. работа	134	134	134	134
Часы на контроль	35,67	35,67	35,67	35,67
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

*кнх, Доцент, Ромашкова Юлия Геннадьевна*

Рабочая программа дисциплины

**Аналитическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Е11 Биологии, химии и экологии**

Протокол от 08.05.2024 г. № 8

Зав. кафедрой биологии, химии и экологии, д.б.н., профессор, Антипова Екатерина Михайловна

Протокол от 15.05.2024 г. № 4

Председатель НМСС(С)

Зав. кафедрой физиологии человека и методики обучения биологии, к.п.н., доцент Горленко Наталья Михайловна

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

формирование предметных компетенций студентов педагогического образования на основе овладения содержанием дисциплины "Аналитическая химия"

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.07.03

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Школьный курс химии

2.1.2 Общая и неорганическая химия

### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

2.2.1 Физическая и коллоидная химия

2.2.2 История химии

2.2.3 Методика обучения и воспитания: химия

2.2.4 Органическая химия

2.2.5 Курсовые работы по модулю "Предметная часть (профиль "Химия")"

2.2.6 Физико-химические методы анализа

2.2.7 Прикладная химия

2.2.8 Практика по экспериментальной химии

2.2.9 Химия окружающей среды

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач**

**ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)**

### Знать:

Уровень 1 Знать в общих чертах структуру, состав и дидактические единицы аналитической химии.

Уровень 2 Знать структуру, состав и дидактические единицы аналитической химии.

Уровень 3 Знать и характеризовать структуру, состав и дидактические единицы аналитической химии.

### Уметь:

Уровень 1 Уметь осуществлять отбор отдельных элементов учебного содержания по аналитической химии для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.

Уровень 2 Уметь с помощью наставника осуществлять отбор учебного содержания по аналитической химии для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.

Уровень 3 Уметь осуществлять отбор учебного содержания по аналитической химии для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.

### Владеть:

Уровень 1 Владеть некоторыми навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области аналитической химии.

Уровень 2 Владеть навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области аналитической химии на базовом уровне.

Уровень 3 Владеть навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области аналитической химии в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.

**ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО**

### Знать:

Уровень 1 Знать некоторые принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

Уровень 2 Знать принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО на базовом уровне.

Уровень 3 Знать принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО на продвинутом уровне.

### Уметь:

Уровень 1 Уметь проявлять некоторые умения осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

Уровень 2	Уметь с помощью наставника осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 3	Уметь самостоятельно осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Владеть навыком осуществлять отбор учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 2	Владеть навыком осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 3	Владеть навыком осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
<b>ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Знать некоторые формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 2	Знать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 3	Знать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Уметь разрабатывать некоторые формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 2	Уметь разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 3	Уметь разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Владеть некоторыми навыками разработки учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 2	Владеть навыками разработки некоторых форм учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 3	Владеть различными формами учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Пр. подгот.	Примечание
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Качественный анализ</b>							
1.1	Лекция 1. Основные этапы химического анализа (2ч). Лекция 2. Основы качественного анализа (2ч). Лекция 3. Равновесие в гомогенной системе (2ч). Лекция 4. Гидролиз солей (2ч). Лекция 5. Буферные растворы (2ч). Лекция 6. ОВР в аналитической химии (2ч). Лекция 7. Равновесие в гетерогенной системе (2ч). /Лек/	3	14	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5			Входной контроль (тестирование). Составление конспектов в лекций по темам. Изготовление наглядного пособия

1.2	Лабораторная работа №1. Качественные реакции катионов I аналитической группы ( $\text{NH}_4^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Na}^+$ ) (4ч). Лабораторная работа №2. Качественные реакции катионов II аналитической группы ( $\text{Pb}^{2+}$ , $\text{Ag}^+$ , $\text{Hg}_2^{2+}$ ) (4ч). Лабораторная работа №3. Качественные реакции катионов III аналитической группы ( $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ ) (4ч). Лабораторная работа №4. Качественные реакции катионов IV аналитической группы ( $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{Al}^{3+}$ , $\text{Zn}^{2+}$ ) (4ч). Лабораторная работа №5. Качественные реакции катионов V аналитической группы ( $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Bi}^{3+}$ ) (4ч). Лабораторная работа №6. Качественные реакции катионов VI аналитической группы ( $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Ni}^{2+}$ , $\text{Cd}^{2+}$ , $\text{Hg}_2^{2+}$ ) (4ч). Лабораторная работа № 7. Качественные реакции анионов I-III аналитических групп (4ч). Лабораторная работа №8. Определение неизвестной соли. Определение неизвестного металла (4ч). /Лаб/	3	32	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.2		2	Отчеты по лабораторным работам
1.3	Тема 1. Чувствительность аналитических реакций (10ч). Тема 2. Способы выражения концентрации растворов в аналитической химии (10ч). Тема 3. Степень и константа диссоциации (10ч). Тема 4. Активность и коэффициент активности (10ч). Тема 5. Ионное произведение воды, водородный и гидроксидный показатели (рН и рОН) (10ч). Тема 6. Гидролиз солей (10ч). Тема 7. Буферные системы (10ч). Тема 8. ОВР. Электродный потенциал (10ч). Тема 9. Растворимость и произведение растворимости (10ч). /Ср/	3	90	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3 Л1.4			Решение задач по темам. Индивидуальное домашнее задание №1. Письменная контрольная работа №1
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Количественный анализ</b>							
2.1	Лекция 8. Гравиметрический анализ (2ч). Лекция 9. Титриметрический анализ (2ч). Лекция 10. Кислотно-основное титрование. Теория индикаторов (2ч). Лекция 11. Электрохимические методы анализа (2ч). Лекция 12. Спектральные методы анализа (2ч). Лекция 13. Хроматографические методы анализа (2ч). /Лек/	3	12	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1			Составление конспектов в лекций по темам. Написаны рефераты

2.2	Лабораторная работа №9. Гравиметрический анализ. Гравиметрическое определение содержания бария в хлориде бария» (4ч). Лабораторная работа №10. Титриметрический анализ. Ацидометрическое определение содержания щелочи (4ч). Лабораторная работа №11. Редоксиметрический анализ. Перманганатометрическое определение содержания Fe(II) в соли Мора (4ч). Лабораторная работа №12. Редоксиметрический анализ. Йодометрическое определение содержания кислорода, растворенного в воде (4ч). Лабораторная работа №13. Комплексонометрическое определение содержания цинка и магния (4ч). Лабораторная работа №14. Комплексонометрическое определение общей жесткости воды (4ч). /Лаб/	3	24	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3				Отчеты по лабораторным работам
2.3	Тема 10. Гравиметрический анализ (11ч). Тема 11. Титриметрический анализ (11ч). Тема 12. Редоксиметрический анализ (11ч). Тема 13. Комплексонометрический анализ. Жесткость воды (11ч). /Ср/	3	44	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3 Л1.4			Решение задач по темам. Индивидуальное домашнее задание №2. Письменная контрольная работа №2
2.4	Экзамен /КРЭ/	3	0,33	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4			Вопросы к экзамену

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)**  
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Входной контроль

Вариант заданий проверочного тестирования

1. В какой цвет окрашивают пламя летучие соли натрия?

- 1) жёлтый
- 2) кирпично-красный
- 3) малиновый
- 4) фиолетовый

Правильный ответ: 1

2. Какого цвета осадок  $PbSO_4$ ?

- 1) белый
- 2) жёлтый
- 3) чёрный
- 4) синий

Правильный ответ: 1

3. Какого цвета осадок  $PbI_2$ ?

- 1) белый
- 2) жёлтый

- 3) чёрный  
4) красный

Правильный ответ: 2

Текущий контроль

Примеры индивидуального домашнего задания №1

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.  $KNO_2 + KMnO_4 + H_2O =$

Примеры индивидуального домашнего задания №2

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  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  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  $S(1/z \text{ ЭЛТА})$ .

## 5.2. Темы письменных работ

Темы лекций для составления конспектов

- Тема 1. Основные этапы химического анализа
- Тема 2. Основы качественного анализа
- Тема 3. Равновесие в гомогенной системе
- Тема 4. Гидролиз солей
- Тема 5. Буферные растворы
- Тема 6. ОВР в аналитической химии
- Тема 7. Равновесие в гетерогенной системе
- Тема 8. Гравиметрический анализ
- Тема 9. Титриметрический анализ
- Тема 10. Кислотно-основное титрование. Теория индикаторов
- Тема 11. Электрохимические методы анализа
- Тема 12. Спектральные методы анализа
- Тема 13. Хроматографические методы анализа

Темы для выполнения отчетов по лабораторным работам

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

Лабораторная работа № 2 «Качественные реакции катионов II аналитической группы (Pb<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup>)».  
Лабораторная работа № 3 «Качественные реакции катионов III аналитической группы (Ca<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>)».  
Лабораторная работа № 4 «Качественные реакции катионов IV аналитической группы (Cr<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>)».  
Лабораторная работа № 5 «Качественные реакции катионов V аналитической группы (Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Bi<sup>3+</sup>)».  
Лабораторная работа № 6 «Качественные реакции катионов VI аналитической группы (Cu<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>)».  
Лабораторная работа № 7 «Качественные реакции анионов I-III аналитических групп».  
Лабораторная работа № 8 «Определение неизвестной соли. Определение неизвестного металла».  
Лабораторная работа № 9 «Гравиметрический анализ. Гравиметрическое определение содержания бария в хлориде бария»  
Лабораторная работа № 10 «Титриметрический анализ. Ацидометрическое определение содержания щелочи»  
Лабораторная работа № 11 «Редоксметрический анализ. Перманганатометрическое определение содержания Fe(II) в соли Мора»  
Лабораторная работа № 12 «Редоксметрический анализ. Йодометрическое определение содержания кислорода, растворенного в воде»  
Лабораторная работа № 13 «Комплексонометрическое определение содержания цинка и магния»  
Лабораторная работа № 14 «Комплексонометрическое определение общей жесткости воды»

Темы рефератов

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.

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Вопросы к экзамену

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.
  37. 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.
  38. Перечислите основные этапы гравиметрического анализа. Объясните выбор условий анализа на каждом этапе. Укажите области применения метода гравиметрического анализа.
  39. Опишите механизмы образования осадка. Перечислите виды загрязнений осадков и методы борьбы с ним.
  40. 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.
  41. 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.
  42. Перечислите виды реактивов, применяемых в титриметрическом анализе. Укажите способы установления конечной точки титрования.
  43. Укажите условия построения кривых титрования: линейной, логарифмической, дифференциальной. Объясните принцип подбора индикатора по кривой титрования.
  44. Охарактеризуйте метод кислотно-основного титрования. Раскройте принцип метода, дайте классификацию методов кислотно-основного титрования. Укажите принципы построения кривых титрования.
  45. Раскройте сущность ионно-хромовой 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.
  46. Опишите процесс титрования сильной кислоты сильным основанием. Приведите формулы для расчета рН в различные моменты титрования, в точке эквивалентности. Укажите области применения метода кислотно-основного титрования сильной кислоты сильным основанием.
  47. Опишите процесс титрования сильного основания сильной кислотой. Приведите формулы для расчета рН в различные моменты титрования, в точке эквивалентности. Укажите области применения метода кислотно-основного титрования сильного основания сильной кислотой.
  48. Опишите процесс титрования слабой кислоты сильным основанием. Приведите формулы для расчета рН в различные моменты титрования, в точке эквивалентности. Укажите области применения метода кислотно-основного титрования слабой кислоты сильным основанием.
  49. 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.
  50. Опишите процесс титрования смесей и многопротонных протолитов. Приведите формулы для расчета рН в различные моменты титрования, в точке эквивалентности. Укажите области применения метода.
  51. Охарактеризуйте метод окислительно-восстановительного титрования. Раскройте принцип метода, дайте классификацию методов редоксиметрии. Укажите факторы, влияющие на величину скачка потенциала. Перечислите требования к реакциям редоксиметрии.
  52. Опишите условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Назовите факторы, влияющие на выбор индикатора в редоксиметрии. Перечислите области применения метода редоксиметрии.
  53. Охарактеризуйте метод перманганатометрического титрования. Укажите рабочий раствор метода, области применения.
  54. Охарактеризуйте метод дихроматометрического титрования. Опишите рабочий раствор метода. Укажите области применения метода.
  55. Охарактеризуйте метод иодометрического титрования. Назовите рабочий раствор метода, укажите области применения метода иодометрии.

56. Охарактеризуйте метод осадительного титрования. Раскройте принцип метода, дайте классификацию методов седиметрии. Укажите принципы построения кривых титрования.
57. Перечислите способы обнаружения конечной точки титрования в методе седиметрии, охарактеризуйте каждый из них. Дайте определение понятию адсорбционный индикатор.
58. Охарактеризуйте метод аргентометрического титрования. Опишите способы обнаружения конечной точки титрования. Укажите области применения метода осадительного титрования.
59. Охарактеризуйте метод комплексометрического титрования. Раскройте принцип метода, укажите классификацию методов комплексометрии. Дайте определение понятий: комплексоны, комплексонаты, комплексные соединения. Укажите и охарактеризуйте основной титрант метода комплексометрического титрования.
60. Охарактеризуйте способы фиксации конечной точки титрования в методе комплексометрического титрования. Дайте определение понятию металлохромные индикаторы. Укажите области практического применения метода комплексометрии.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Беляева О. В., Голубева Н. С., Тимошук И. В., Горелкина А. К., Иванова Л. А.	Аналитическая химия: химические методы анализа: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684859">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684859</a>
Л1.2	Васильев В. П., Морозова Р. П., Кочергина Л. А., Васильев В. П.	Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие	М.: Дрофа, 2006	
Л1.3	Вершинин В. И., Власова И. В., Никифорова И. А., Вершинин В. И.	Основы аналитической химии: учебное пособие	Омск: Издательство ОмГУ, 2007	
Л1.4	Харитонов Ю. Я.	Аналитическая химия (аналитика): учебник	М.: Высшая школа, 2003	
Л1.5	Апарнев А. И., Лупенко Г. К., Александрова Т. П., Казакова А. А.	Аналитическая химия: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022	<a href="https://urait.ru/bcode/492083">https://urait.ru/bcode/492083</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

#### 6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины «Аналитическая химия» изложено в двух базовых разделах. Раздел 1 «Качественный анализ» и раздел 2 «Количественный анализ». Изучению основного содержания дисциплины предшествует вводный раздел (входное тестирование), который выявляет начальный уровень подготовки обучающихся.

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 работа студентов включает следующие формы работы: работа с конспектами лекций, изучение основной и дополнительной литературы по темам курса, подготовка и оформление лабораторных работ, письменные работы по темам, выполнение индивидуальных домашних заданий, написание реферата по выбранной теме, изготовление наглядных пособий.

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, цели, задач, материалов и оборудования, реактивов. Далее излагается ход работы в порядке его выполнения. Заканчивается отчет выводами по работе.

Целью каждой лабораторной работы является закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, а также из учебников в результате самостоятельной подготовки. На лабораторном занятии студентам предстоит решать учебно-познавательные и ситуационные задачи, выполнять химический эксперимент и делать соответствующие выводы, подтверждая или опровергая теоретические предпосылки.

В ходе эксперимента студенты приобретают полезные навыки работы с лабораторным оборудованием, синтезируют некоторые химические соединения, осваивают методы их очистки и идентификации.

Выводы по результатам лабораторной работы формулируются исходя из целей и задач работы и отражают приобретённые практические умения и навыки.

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 Cyr; размер шрифта – 14, выравнивание по ширине, абзацный отступ – 1,25 мм.

Титульный лист оформляется согласно образцу. 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 должна 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.