

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ А.М.Петровский

“ 05 ” \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.26 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра      Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик      Химические и пищевые технологии

Объем дисциплины            180/5  
                                          часов/з.е

Промежуточная аттестация   экзамен

Разработчик: к.т.н., доцент В.Л.Краснов

Дзержинск  
2022

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07августа 2020 года № 922 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 28.04.2022 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии

протокол от 05.05.2022 № 10

Зав. кафедрой д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А.Казанцев  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии  
д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А.Казанцев  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО № 18.03.01 - 26

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	17
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	27
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	28
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	29
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	29
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	30
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	33

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение методов, способов и средств получения веществ и материалов с помощью физико-химических и химических процессов, производства на их основе изделий различного назначения.

**1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):** - проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей данного направления подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: физика, математика, информатика, общая и неорганическая химия.

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки.

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Формирование компетенции ОПК-2, 4, 5 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-2	Математика	x							
	Информатика	x	x						
	Физика		x	x					
	Органическая химия		x	x	x				
	Физическая химия		x	x					
	Прикладная механика			x	x				

	Электротехника и электроника				x				
	Коллоидная химия				x				
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа			x					
	Техническая термодинамика и теплотехника				x				
	Общая химическая технология						x		
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								x
ОПК-4	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа			x					
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								x
ОПК-5	Органическая химия		x	x	x				
	Физическая химия		x	x					
	Электротехника и электроника				x				
	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа			x					
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								x

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-2. Способен использовать математические, физичес-кие, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.2. Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности:	<b>Знать:</b> математические, физические, физико-химические, химические методы для определения химических веществ и соединений	<b>Уметь:</b> использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для идентификации химических веществ и соединений	<b>Владеть:</b> современными математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами анализа для идентификации химических веществ и соединений	Собеседование и отчеты при выполнении практических заданий	Вопросы для устного экзамена: билеты (20 билетов)
ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ИОПК-4-1. Обеспечивает проведение технологи-ческого процесса, использует технические средства для контроля параметров технологи-ческого процесса свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья:	<b>Знать:</b> базовую терминологию, относящуюся к аналитической химии и физико-химическим методам анализа, теоретические основы реакций, протекающих при технологических процессах.	<b>Уметь:</b> изменять технологический режим объектов по результатам физико-химических методов анализа качества сырья и готовой продукции	<b>Владеть:</b> физико-химическими методами анализа качества сырья и готовой продукции процессов химической технологии;	Собеседование и отчеты при выполнении практических заданий	Вопросы для устного экзамена: билеты (20 билетов)

<p>ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	<p>ИОПК-5.1. Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные:</p>	<p><b>Знать:</b> экспериментальные методы исследования и испытания химических веществ и соединений;</p>	<p><b>Уметь:</b> осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике для определения и анализа химических веществ и соединений;</p>	<p><b>Владеть:</b> безопасными методами исследования и испытания химических веществ и соединений;</p>	<p>Собеседование и отчеты при выполнении практических заданий</p>	<p>Вопросы для устного экзамена: билеты (20 билетов)</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5зач.ед./180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл.3 и 4.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	74	74
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	68	68
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	34	34
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:	-	-
- по проектированию: проект (работа)		
- по выполнению РГР		
- по выполнению КР		
- по составлению реферата (доклада, эссе)		
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	70	70
<b>Вид промежуточной аттестации экзамен</b>	36	36
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	180/5



**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам  
для студентов заочной формы обучения**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Курс 3</b>
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) <b>(всего)</b> , в том числе:	35	35
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего)</b> , в том числе:	28	28
- лекции (Л)	10	10
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего)</b> , в том числе:	7	7
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе	1	1
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	136	136
<b>Вид промежуточной аттестации экзамен</b>	9	9
<b>Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	180/5

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы	Практические занятия, час					
<b>3 семестр</b>									
ОПК- 2, 4, 5. ИОПК-2-2, ИОПК-4-1, ИОПК-5.1	<b>Тема 1.1</b> Качественный анализ	4	-	-	6	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С 17-30	Собеседование		
	<b>Тема 1.2</b> Лабораторные работы Характерные реакции на катионы и анионы. Анализ смеси катионов 3-й группы	-	2	-		Подготовка к выполнению заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С 17-30	Собеседование		
	<b>Тема 2.1</b> Кислотно-основной метод	2	-	-	4	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С 178-188	Собеседование		
	<b>Тема 2.2</b> Титрование солей и электролитов	1							
	<b>Тема 2.3</b> Кислотно-основное титрование	2	-	-					
	<b>Тема 2.4</b> Лабораторные работы Идентификация соли. Взятие навески на аналитических весах		2	-	4	Подготовка к выполнению заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С 178	Собеседование		
	<b>Тема 3.1</b> Методы окисления-восстановления	4	-	-	4	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС). час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Тема 3.2</b> Лабораторные работы Приготовление титрованных растворов к методу нейтрализации. Установление систематической погрешности при определении концентрации рабочего раствора НСІ		2	-		самостоятельной работы. 6.1.1: С 103-128			
	<b>Тема 4.1</b> Комплексонометрия	2	-	-	4	Подготовка к лекции-ям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 232-255	Собеседование		
	<b>Тема 4.2</b> Лабораторные работы. Анализ смеси карбоната и гидроксида натрия. Анализ смеси хлороводородной и борной кислот Комплексонометрическое определение катионов меди, никеля, железа и общей жесткости воды		4						
	<b>Тема 5.1</b> Гравиметрический анализ	2	-	-	4	Подготовка к выполнению заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 143-178	Собеседование		
	<b>Тема 5.2</b> Лабораторные работы Перманганатометрическое определение бихромата. Йодометрическое определение солей меди. Гравиметрическое определение соли железа		6						
	<b>Тема 6.1</b> Фотометрия	2	-	-	4	Подготовка к лекциям и выполнению заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 50-96	Собеседование		
	<b>Тема 6.2</b> Люминисцентный анализ	1	-						
	<b>Тема 6.3</b> Эмиссионный спектральный анализ	2	-		4	Подготовка к лекциям и выполнению заданий для	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС). час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Тема 6.4</b> Атомно-абсорбционный анализ	1	-			самостоятельной работы. 6.1.2: С. 9-49			
	<b>Тема 6.5</b> Лабораторные работы Фотоколориметрическое определение солей никеля или анилина. Спектрофотометрическое определение железа (III) в присутствии солей никеля		4		4	Подготовка отчетов по лабораторным работам. . 6.1.2: С.9-49	Собеседование		
	<b>Тема 7.1</b> Хроматография	2			4	Подготовка к лекциям,6.1.2: С. 316-359	Собеседование		
	<b>Тема 7.2</b> Лабораторные работы Турбидиметрическое определение сульфат-ионов. Хроматографическое определение смеси спиртов. Сравнение различных способов расчета при хроматографическом определении смеси углеводов		4		4	Подготовка к выполнению заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 316-359	Собеседование		
	<b>Тема 8.1</b> Потенциометрия	2			4	Подготовка к лекции-ям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 188-219	Собеседование		
	<b>Тема 8.2</b> Вольт-амперометрия	2							
	<b>Тема 8.3</b> Кондуктометрия	2							
	<b>Тема 8.4</b> Кулоно метрия.	1							
	<b>Тема 8.5</b> Лабораторные работы Качественный эмиссионный анализ методом расшифровки. Потенциометрическое титрование фосфорной кислоты или солей		4		4	Подготовка отчетов по лабораторным работам. . 6.1.2: С. 188-219	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС). час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	алюминия								
	<b>Тема 9.1</b> Радиометрический, масс-спектральный анализ металлов ЯМР и ЭПР, рентгенокопия	1			4	Подготовка к лекции-ям, выполнение заданий. 6.1.2. С. 263-275	Собеседование		
	<b>Тема 9.2</b> Лабораторные работы Ионообменно-потенциметрическое определение хромата калия. Вольтамперометрическое определение солей двухвалентного железа или гидрохинона		4		4	Подготовка отчетов по лабораторным работам. 6.1.2. С. 263-275	Собеседование		
	<b>Тема 10.1</b> Анализ неводных растворов электролитов	1			4	Подготовка к лекции-ям, выполнение заданий для самостоятельной работы. . 6.1.2: С. 244-251	Собеседование		
	<b>Тема 10.2</b> Лабораторные работы Кондуктометрическое титрование смеси сильной и слабой кислот или солей мели		2		4	Подготовка отчетов по лабораторным работам. 6.1.2: С. 244-251	Собеседование		
	<b>Самостоятельная работа</b>				70				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>70</b>				

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час					
<b>3 курс</b>									
ОПК- 2, 4, 5. ИОПК-2-2, ИОПК-4-1, ИОПК-5.1	<b>Тема 1.1</b> Качественный анализ	1			10	Подготовка к лекциям, выполнение заданий по самостоятельной работе. 6.1.1: С 17-30	Собеседование		
	<b>Тема 1.2</b> Лабораторные работы Характерные реакции на катионы и анионы. Анализ смеси катионов 3-й группы		1		5				
	<b>Тема 2.1</b> Кислотно-основной метод	1			10	Подготовка к лекциям, выполнение заданий по самостоятельной работе. 6.1.1: С 178-188	Собеседование		
	<b>Тема 2.2</b> Титрование солей и электролитов								
	<b>Тема 2.3</b> Кислотно-основное титрование								
	<b>Тема 2.4</b> Лабораторные работы Идентификация соли. Взятие навески на аналитических весах		2		5	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к собеседованию . 6.1.1: С 178	Собеседование		
	<b>Тема 3.1</b> Методы окисления-восстановления	1			10	Подготовка к лекциям, 6.1.1: С 103-128	Собеседование		
	<b>Тема 3.2</b> Лабораторные работы Приготовление титрованных растворов к методу нейтрализации. Установление систематической погрешности при определении концентрации рабочего раствора HCl		2		5	Подготовка отчета о практической работе, подготовка к собеседованию. 6.1.1: С 103-128	Собеседование		
<b>Тема 4.1</b> Комплексонометрия	1			10	Подготовка к	Собеседование			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС). час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час					
					Лекциям. 6.1.1: С. 232-255				
	<b>Тема 4.2</b> Лабораторные работы. Анализ смеси карбоната и гидроксида натрия. Анализ смеси хлороводородной и борной кислот. Комплексонометрическое определение катионов меди, никеля, железа и общей жесткости воды		2		5	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к собеседованию. 6.1.1: С. 232-255	Собеседование		
	<b>Тема 5.1</b> Гравиметрический анализ	1			10	Подготовка к лекциям. 6.1.1: С.143-178			
	<b>Тема 5.2</b> Лабораторные работы. Перманганатометрическое определение бихромата. Йодометрическое определение солей меди. Гравиметрическое определение соли железа		2		5	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к собеседованию. 6.1.1: С.143-178	Собеседование		
	<b>Тема 6.1</b> Фотометрия	1			5	Подготовка к лекциям, выполнение заданий по самостоятельной работе. 6.1.2: С. 50-96	Собеседование		
	<b>Тема 6.2</b> Люминисцентный анализ						Собеседование		
	<b>Тема 6.3</b> Эмиссионный спектральный анализ						Собеседование		
	<b>Тема 6.4</b> Атомно-абсорбционный анализ								
	<b>Тема 6.5</b> Лабораторные работы. Фотоколориметрическое определение солей никеля или анилина. Спектрофотометрическое определение железа (III) в присутствии солей никеля		2		5	Подготовка отчетов по лабораторным работам. 6.1.2: С. 9-49	Собеседование		
	<b>Тема 7.1</b> Хроматография	1			10	Подготовка к лекциям,	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС). час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час					
					выполнение заданий по самостоятельной работе. 6.1.2: С. 316-359				
	<b>Тема 7.2</b> Лабораторные работы Турбидиметрическое определение сульфат-ионов. Хроматографическое определение смеси спиртов. Сравнение различных способов расчета при хроматографическом определении смеси углеводов		2		5	Подготовка отчетов по лабораторным работам. 6.1.2: С. 316-359	Собеседование		
	<b>Тема 8.1</b> Потенциометрия	1			10	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2: С. 188-219	Собеседование		
	<b>Тема 8.2</b> Вольт-амперометрия						Собеседование		
	<b>Тема 8.3</b> Кондуктометрия						Собеседование		
	<b>Тема 8.4</b> Кулонометрия.								
	<b>Тема 8.5</b> Лабораторные работы Качественный эмиссионный анализ методом расшифровки. Потенциометрическое титрование фосфорной кислоты или солей алюминия		1		5	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к собеседованию. 6.1.2: С. 188-219	Собеседование		
	<b>Тема 9.1</b> Радиометрический, масс-спектральный анализ металлов ЯМР и ЭПР, рентгенокопия	1			6	Подготовка к лекциям, выполнение заданий по самостоятельной работе. 6.1.2. С. 263-275	Собеседование		
	<b>Тема 9.2</b> Лабораторные работы Ионообменно-потенциометрическое определение хромата калия.		2		5	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к собеседованию.	Собеседование		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС). час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час					
	Вольтамперометрическое определение солей двухвалентного железа или гидрохинона					6.1.2. С. 263-275			
	<b>Тема 10.1</b> Анализ неводных растворов электролитов	1			5	Подготовка к лекциям, выполнение заданий посамостоятельной работе. 6.1.2: С. 244-251	Собеседование		
	<b>Тема 10.2</b> Лабораторные работы Кондуктометрическое титрование смеси сильной и слабой кислот или солей мели		2		5	Подготовка отчета по лабораторной работе, подготовка к собеседованию. 6.1.2: С. 244-251	Собеседование		
	<b>Самостоятельная работа</b>				136				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>10</b>	<b>18</b>		<b>136</b>				

## 5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

### ТЕСТ № 1

1. При увеличении концентрации  $\text{CH}_3\text{COOH}$  в 2 раза рН
  - 1) увеличится в 2 раза
  - 2) не изменится
  - 3) увеличится на другую величину
  - 4) уменьшится на другую величину
2. Диссоциация  $\text{CH}_3\text{COONa}$  в водном растворе:
  - 1) зависит от концентрации соли
  - 2) на 100%
  - 3) зависит от диссоциации  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - 4) зависит от концентрации  $\text{NaOH}$
3. Разделить катионы  $\text{Cd}$  и  $\text{Zn}$  концентрации 0,01 М при осаждении сероводородом можно:
  - 1) увеличив концентрацию одного из катионов
  - 2) проведя осаждение при разных рН
  - 3) проведя осаждение при различных концентрациях  $\text{H}_2\text{S}$
  - 4) нельзя разделить
4. Предел обнаружения – это .....
5. При добавлении к насыщенному раствору  $\text{ZnS}$  раствора  $\text{NaCl}$  растворимость  $\text{ZnS}$ 
  - 1) уменьшится
  - 2) увеличится
  - 3) не изменится
  - 4) нет правильного ответа
6. Качественная реакция на хлорид-ион
7. Слабая кислота  $\text{HAn} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{An}^-$ . Увеличить степень диссоциации можно:
  - 1) добавкой сильной кислоты
  - 2) добавкой щелочи
  - 3) Добавкой соли  $\text{KtAn}$
  - 4) увеличением концентрации  $\text{HAn}$
8. Увеличение ионной силы раствора
  - 1) увеличивает растворимость малорастворимого соединения
  - 2) не влияет на растворимость
  - 3) уменьшает растворимость
  - 4) в зависимости от величины рН
9. Растворимость  $\text{CoS}$  наибольшая при рН равном:
  - 1) 2
  - 2) 7
  - 3) 8
  - 4) 9
10. При увеличении концентрации  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  в 2 раза рН
  - 1) увеличится в 2 раза
  - 2) не изменится
  - 3) увеличится на другую величину
  - 4) уменьшится на другую величину

### ТЕСТ № 2

1. рН раствора  $\text{HC}_2\text{O}_4^-$  с концентрацией 10<sup>-2</sup> М равен
  - 1) 7
  - 2) 2
  - 3) 12
  - 4) 3,35
2. На степень диссоциации слабого основания влияет
  - 1) добавка сильной кислоты
  - 2) добавка сильной щелочи
  - 3) добавка соли с одноименным ионом
  - 4) ничего не влияет

3. Качественная реакция на карбонат-ион
4. Степень диссоциации характеризует:
  - 1) силу электролита
  - 2) химическую активность
  - 3) электропроводность раствора
  - 4) притяжение ионов
5. Буферный раствор - это раствор состоящий:
  - 1) из слабого основания и его соли
  - 2) из сильной и слабой кислоты
  - 3) из слабой кислоты и ее соли
  - 4) из сильного основания и его соли
6. Написать приближенную формулу для расчета рН соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой
7. В растворе присутствуют ионы серебра и кальция.  $PP(Ag_2CO_3) = 1,2 \cdot 10^{-12}$ ,  $PP(CaCO_3) = 3,8 \cdot 10^{-9}$ . При добавлении ионов  $CO_3^{2-}$  ионы  $Ag^+$  и  $Ca^{2+}$  будут:
  - 1) выпадать в осадок одновременно
  - 2) вначале  $Ag^+$ , затем  $Ca^{2+}$
  - 3) вначале  $Ca^{2+}$ , затем  $Ag^+$
  - 4) в зависимости от концентрации  $CO_3^{2-}$
8. Выпадение в осадок  $MnS$  из 0,1 М раствора  $MnCl_2$  при действии  $(NH_4)_2S$  с концентрацией 0,1 М:
  - 1) возможно при определенном рН
  - 2) невозможно
  - 3) возможно при увеличении  $[Cl^-]$
  - 4) возможно при увеличении  $[(NH_4)_2S]$
9. Дробный анализ – это (привести пример)
10. Сильными электролитами являются:
  - 1)  $KNO_3$
  - 2)  $H_2SO_4$
  - 3)  $H_2S$
  - 4)  $NH_4OH$

### ТЕСТ №3

1. При увеличении концентрации  $CH_3COONH_4$  в 2 раза рН:
  - 1) увеличится в 2 раза
  - 2) увеличится на другую величину
  - 3) уменьшится на другую величину
  - 4) не изменится
2. рН раствора  $NaCl$  с концентрацией  $10^{-2}$  М равен:
  - 1) 7
  - 2) 12
  - 3) 2
  - 4) 3,35
3. Сильными электролитами являются:
  - 1)  $KNO_3$
  - 2)  $H_2SO_4$
  - 3)  $H_2S$
  - 4)  $NH_4OH$
4. Дробный анализ – это (привести пример)
5. Буферным раствором является:
  - 1) 0,1 М  $CH_3COOH$  + 0,1 М  $CH_3COONa$
  - 2) 0,1 М  $HCl$  + 0,1 М  $NaCl$
  - 3) 0,1 М  $NH_4OH$  + 0,1 М  $NH_4Cl$
  - 5) 1 М  $HCl$  + 0,1 М  $NH_4Cl$
6. Буферный раствор используется:
  - 1) для обнаружения ионов
  - 2) для отделения ионов
  - 3) для поддержания рН раствора
  - 4) все ответы правильные
7. Степень гидролиза будет наибольшей в растворе соли:
  - 1)  $NH_4Cl$
  - 2)  $(NH_4)_2S$
  - 3)  $CH_3COONa$
  - 4)  $K_2S$

8. Выпадение в осадок SnS из 0,1 М раствора SnCl<sub>2</sub> при действии H<sub>2</sub>S с концентрацией 0,1 М:
- 1) возможно при определенном рН
  - 2) невозможно
  - 3) возможно при увеличении [SnCl<sub>2</sub>]
  - 4) возможно при увеличении [H<sub>2</sub>S]
9. Выпадение в осадок MnS при взаимодействии MnSO<sub>4</sub> с H<sub>2</sub>S:
- 1) не происходит
  - 2) только при увеличении концентрации MnSO<sub>4</sub>
  - 3) возможно при увеличении концентрации H<sub>2</sub>S
  - 4) возможно при определенном рН
10. Хлорид свинца растворяется в
- 1) HCl
  - 2) NH<sub>4</sub>OH
  - 3) в хлорной воде
  - 4) в горячей воде

#### ТЕСТ 4

1. Коэффициент активности  $\gamma$  может быть:
- 1)  $\gamma = 1$
  - 2)  $\gamma < 1$
  - 3)  $\gamma > 1$
  - 4)  $\gamma + 0$
2. Для слабой кислоты HAn увеличить степень диссоциации можно:
- 1) добавлением сильной кислоты
  - 2) добавлением щелочи
  - 3) добавлением соли KtAn
  - 4) увеличением концентрации HAn
3. Буферная смесь с рН = 9,2 при отделении 11 группы катионов вводится с целью:
- 1) при большем рН осаждается (MgOH<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)
  - 2) при меньшем рН – неполное осаждение катионов Ba; Ca; Sr
  - 3) более быстрое осаждение катионов 11 группы
  - 4) все ответы верны
4. Если два буферных раствора – кислый и основной – с равными концентрациями слить вместе
- 1) ничего не произойдет
  - 2) буферное действие исчезнет
  - 3) произойдет бурная реакция
  - 4) появится новая буферная смесь
5. Как влияет повышение температуры на степень гидролиза соли 1 М NH<sub>4</sub>Cl
- 1) не влияет
  - 2) уменьшается
  - 3) увеличивается
  - 4) вначале уменьшается, а затем увеличивается
6. Лучше растворяются в разбавленной HCl труднорастворимые сульфиды:
- 1) 11 группы
  - 2) 111 группы
  - 3) IV группы
  - 4) V группы
7. Увеличение ионной силы раствора:
- 1) увеличивает растворимость малорастворимых солей
  - 2) не влияет на растворимость
  - 3) уменьшает растворимость
  - 4) в зависимости от величины рН
8. ПР BaSO<sub>4</sub> и ПР Mg(OH)<sub>2</sub> близки между собой
- 1) растворимость у них одинаковая
  - 2) у BaSO<sub>4</sub> выше
  - 3) у Mg(OH)<sub>2</sub> больше
  - 4) в зависимости от молекулярной массы
9. Наиболее кислый раствор образует соль:
- 1) NH<sub>4</sub>Cl
  - 2) ZnCl<sub>2</sub>
  - 3) AlCl<sub>3</sub>
  - 4) TiCl<sub>2</sub>
10. Почему степень гидролиза соли увеличивается с повышением температуры?

#### ТЕСТ 5

1. pH 0,01 М раствора NaOH равен:
  - 1) 7    2) 12,65    3) 12    4) 2
2. Степень диссоциации слабой кислоты зависит:
  - 1) от концентрации    2) от константы диссоциации
  - 3) от температуры    4) от присутствия одноименных ионов
3. Сущность буферного действия заключается:
  - 1) в взаимодействии ионов  $H^+$  и  $OH^-$  с компонентами буферной смеси
  - 2) с связыванием добавленных ионов  $H^+$  в слабый электролит
  - 3) в связывании добавленных ионов  $OH^-$  в слабый электролит
  - 4) в изменении соотношения концентраций компонентов буферной смеси
4. Выпадение в осадок CdS из 0,1 М раствора  $CdCl_2$  при действии  $H_2S$  с концентрацией 0,1М
  - 1) возможно при определенном pH    2) при нагревании
  - 3) возможно при увеличении  $[Cl^-]$     4) возможно при увеличении  $[H_2S]$
5. При добавлении к насыщенному раствору  $BaCO_3$  раствора  $NaCl$  растворимость  $BaCO_3$ 
  - 1) уменьшается    2) увеличивается
  - 3) не изменяется    4) изменяется в зависимости от pH
6. Групповой реактив на катионы второй группы?
  - 1)  $HCl$     2)  $H_2S$  при pH = 0,5
  - 3)  $(NH_4)_2S$  при pH 9,2    4)  $(NH_4)_2CO_3$  при pH = 9,2
7. Какие вещества по теории Бренстеда-Лоури являются кислотами:
  - 1) слабые кислоты в молекулярной форме    2) анионы слабых кислот
  - 3) катионы слабых оснований    4) слабые основания в молекулярной форме
8. От чего зависит концентрационная константа равновесия?
  - 1) от температуры    2) от давления (для газов)
  - 3) от концентраций    4) от ионной силы раствора
9. Что такое ПР? Дайте определение.
10.  $CaSO_4$ ,  $BaSO_4$  не растворяются в кислотах и щелочах. Как же их перевести в раствор?

### ТЕСТ № 6

1. Титрантом называется раствор ...
  - 1) который титруют    2) титр которого устанавливают при титровании
  - 3) которым титруют    4) с неизвестным титром
2. Перед титрованием раствора титрантом ополаскивается:
  - 1) пипетка    2) бюретка    3) колба для титрования    4) мерная колба
3. По кривой титрования можно определить:
  - 1) будет ли титроваться анализируемое вещество    2) выбрать индикатор
  - 3) от чего зависит величина скачка    4) рассчитать погрешность определения
4. Установочным веществом для  $HCl$  является:
  - 1)  $NaOH$     2)  $Na_2CO_3$  безводная    3)  $Na_2Ba_4O_7 \cdot 10H_2O$     4)  $NH_4OH$

- 5, Перманганатометрические определения лучше осуществлять в:
- 1) кислой среде
  - 2) нейтральной среде
  - 3) щелочной среде
  - 4) любой
- 6, Методом прямой йодометрии можно определять:
- 1) любые вещества
  - 2) окислители
  - 3) восстановители
  - 4) все ответы правильные
7. Комплексометрией можно определять ионы:
- 1) все металлы, кроме щелочных
  - 2) катионы с переменной степенью окисления
  - 3) веществ, образующих классические комплексные соединения
  - 4) веществ, образующих внутрикомплексные соединения
- 8) Требования к установочным веществам:
- 1) отвечать определенной химической формуле
  - 2) не содержать посторонних веществ
  - 3) не должно быть гигроскопичным
  - 4) не должно изменять титр при хранении
- 9) Фактор эквивалентности  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 1) 1
  - 2)  $1/2$
  - 3)  $1/3$
  - 4) в зависимости от реакции
- 10) Перечислите способы титрования и когда они применяются.

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации на экзамене в 3 семестре:**

1. Сущность теории сильных электролитов. Ионная сила раствора. Концентрация ионов и их активность. Коэффициент активности ионов.
2. Ионное произведение воды, произведение активностей ионов воды. Значение этих величин при определении характера среды.
3. Вычисление концентрации ионов водорода, pH в растворах кислот и оснований.
4. Диссоциация слабых кислот и оснований. Вычисление по приближенным формулам концентрации и активности ионов водорода и степени диссоциации.
5. Гидролиз солей. Вычисление по приближенным формулам концентрации и активности ионов водорода, pH и степеней гидролиза солей.
6. Понятие о полных уравнениях для вычисления концентрации и активности ионов водорода.
7. Кислые и основные буферные смеси, сущность их действия. Вычисление pH растворов буферных смесей.
8. Произведение растворимости и произведение активностей. Условия осаждения и растворения осадков на основе произведения растворимости
9. Влияние одноименных ионов и ионной силы раствора на растворимость электролитов. Солевой эффект.
10. Методы качественного анализа. Химические и физико-химические методы анализа.
11. Общие принципы сероводородного метода анализа катионов. Отношение сульфидов к кислотам. Классификация катионов и анионов на аналитические группы. Групповые реагенты.
12. Титриметрический анализ. Сущность метода. Классификация. Точность и предел обнаружения. Преимущества и недостатки. Общие приемы титрования (прямое, реверсивное, обратное и косвенное).
13. Двойной электрический слой. Возникновение электродных потенциалов в растворе.
14. Электрообменные электроды: 1, 2, 3 рода и окислительно-восстановительные.

15. Ионообменные (мембранные) электроды. Возникновение мембранного потенциала. Типы мембран и конструкция электродов. Ионселективные электроды.
16. Стекланные электроды, их устройство и зависимость потенциала от pH раствора, потенциал асимметрии. Области применения, достоинства и ограничения. pH-метры, их градуировка по стандартным буферным раствором.
17. Методы прямого потенциометрического определения (ионометрия) и потенциометрического титрования, пределы обнаружения, точность определений, ограничения применения. Методы установления конечных точек титрования: графический, дифференциальный, линеаризации.
18. Основы прямого вольтамперометрического анализа. Схема установки. Требования, предъявляемые к электродам и составу раствора. Классификация вольтамперометрических методов.
19. Рабочие и вспомогательные электроды в вольтамперометрии. Ртутный капающий электрод. Амальгамированные электроды. Твердые электроды (платиновые, графитовые, стеклографитовые). Области применения, достоинства и ограничения.
20. Полярография. Вольт-амперные кривые. Способы доставки вещества к электроду, функции полярографического фона. Влияние различных факторов на величину предельного тока. Искажения вольт-амперных кривых.
21. Качественный и количественный анализ. Предел обнаружения и точность. Способы количественных определений. Виды градуировочных графиков.
22. Инверсионная полярография. Осциллографическая и переменноточковая полярография. Сущность методов.
23. Амперометрическое титрование с одним поляризационным электродом. Сущность метода, применяемые электроды, кривые титрования.
24. Электропроводность раствора (общая, удельная, эквивалентная). Подвижности ионов, их зависимость от ионной силы раствора. Аномально-высокие подвижности ионов водорода и гидроксид-ионов в водных растворах. Влияние природы электролита и растворителя на электропроводность раствора.
25. Кондуктометрические метода анализа: прямая кондуктометрия и низкочастотное кондуктометрическое титрование, высокочастотное титрование. Области применения, пределы обнаружения, точность, достоинства и ограничения методов.
26. Кислотно-основное кондуктометрическое титрование кислот, оснований, солей слабых кислот или солей слабых оснований в водных растворах.
27. Кондуктометрическое титрование по методу осаждения.
28. Энергетическое состояние атома. Атомные спектры. Происхождение спектров испускания. Спектральная линия. Интенсивность спектральной линии. Серия спектральных линий. Резонансные линии.
29. Способы возбуждения атомно-эмиссионных спектров: искра, дуга, пламя, высокочастотный разряд. Объекты применения указанных способов.
30. Способы регистрации спектров: визуальный, фотографический и фотоэлектрический. Особенности их применения. Достоинства и недостатки.
31. Качественный спектральный анализ. Расшифровка спектров с помощью атласа и таблиц спектральных линий. Метод интерполяции.
32. Количественный анализ, методы количественного анализа. Фотографический количественный анализ методом трех эталонов.
33. Приборы и техника выполнения анализа
34. Происхождение спектров поглощения. Спектры электронные, колебательные и вращательные. Интервалы областей длин волн.
35. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера и причины отклонения от закона. Ограничения и условия применения закона. Предел обнаружения и точность метода.

36. Выбор оптимальных условий проведения анализа (длины волн, светофильтра и концентрации).

37. Прямые методы определения концентрации: уравнивания, сравнения со стандартом, добавок стандарта, градуировочный кривой, дифференциальный метод.

38. Косвенные фотометрические методы. Спектрофотометрическое титрование.

39. Абсорбционный спектральный анализ в инфракрасной области спектра. Основы метода. Принцип расшифровки спектров. Частоты поглощения основных функциональных групп. Качественный анализ.

40. Нефелометрия и турбодиметрия. Основы метода. Уравнения, описывающие зависимости интенсивности рассеянного и прошедшего света от различных факторов.

41. Определение хроматографии. Классификация методов по механизму разделения компонентов, агрегатному состоянию фаз и по аппаратному оформлению.

42. Адсорбционная хроматография. Газовая адсорбционная и жидкостная адсорбционная хроматография. Выбор адсорбента и растворителя. Распределительная хроматография. Практическое применение этих видов хроматографии.

43. Ионообменная хроматография. Область применения. Катиониты и аниониты.

44. Способы разделения в хроматографии: элюентный, вытеснительный и фронтальный.

45. Теоретические основы газожидкостной хроматографии. Распределительная газожидкостная хроматография.

46. Методы количественного анализа. Абсолютной калибровки, внутреннего стандарта и нормализации. Достоинства и недостатки каждого метода.

47. Аппаратура и техника выполнения анализа в хроматографии. Схема установки, ее основные части, измерительные устройства, виды детекторов.

48. Разделительная колонка для хроматографии. Способы приготовления сорбента. Эффективность работы колонки и способы ее повышения. Факторы, влияющие на снижение эффективности.

## **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

### **Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине во 3 семестре**

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы		Штрафные баллы
		1	2	
Выполнение лабораторных работ	2	20	20	За нарушение сроков сдачи
- оформление отчетов		10	10	
- сдача коллоквиумов		10	10	
Выполнений заданий для самостоятельной работы	2	20	20	До 2 за задание
Посещение занятий	8	20		



## Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ИОПК-4-1. Обеспечивает проведение технологического процесса, Использует технические средства для контроля параметров технологического процесса свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья:	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ аналитической химии, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам аналитической химии. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ОПК-2.Способен	ИОПК-2-2.	Изложение учебного	Фрагментарные,	Знает материал	Имеет глубокие

<p>использовать Математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Использует математические, физи-ческие, физикохимические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности:</p>	<p>материала бессистемное, неполное, не знает основ аналитической химии, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала</p>	<p>поверхностные знания по основам аналитической химии. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении</p>	<p>на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения</p>	<p>знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании</p>
<p>ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	<p>ИОПК-5.1. Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные:</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ органической химии, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания по основам аналитической химии. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании</p>

--	--	--	--	--	--

**Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****6.1. Учебная литература**

- 6.1.1 В.П. Васильев Аналитическая химия 1 ч. - М.: Дрофа, 2009. – 383 с.  
 6.1.2 В.П. Васильев Аналитическая химия 2 ч. - М.: Дрофа, 2009. - 392 с.  
 6.1.3 Л.В. Вилков Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия - М.: Высшая школа, 1987. – 367 с  
 6.1.4 Р.А. Миронов Спектроскопия в органической химии /- М.: Химия, 1985. – 230 с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

**6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

- 6.2.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_auditorii.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF)
- 6.2.2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_srs.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF)
- 6.2.3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf)
- 6.2.4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный

адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf)

6.2.5. Методические рекомендации по организации лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_laby.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_laby.PDF)

## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента. Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов лабораторных работ, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

#### Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

#### Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

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

В таблице 12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 12

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

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

### Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

### Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной

**работы обучающихся по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1343 Аудитория для лекционных занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	1421-1426 Учебные лаборатории «Аналитическая химия» и «Физические методы анализа»	Комплект лабораторного оборудования, хроматограф, спектрофотометры (СФ-26, СФ-4; СПЕКОЛ; ИСП-28, фотоэлектроколориметры. Титрометр лабораторный, иономер универсальный, полярограф, рН-метры, кондуктометр	
3	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MicrosoftWindows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• FoxitReader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
4	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе IntelCeleron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox(свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

**10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме контрольных работ.

При преподавании дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе Moodle, электронной почте и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий



**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных занятиях**

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 16). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **10.5. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы**

При выполнении контрольной работы рекомендуется проработка материалов лекций

по темам, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

Выполнение контрольной работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине.

## **11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение практических работ;
- проведение контрольных работ для обучающихся заочной формы;
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы.

#### **11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ**

Типовые задания для практических работ приведены в методических указаниях по проведению лабораторных занятий.

#### **11.1.2. Типовые задания для контрольной работы обучающихся заочной формы**

##### **ЗАДАНИЕ № 1**

1. При увеличении концентрации  $\text{CH}_3\text{COOH}$  в 2 раза рН
  - 1) увеличится в 2 раза
  - 2) не изменится
  - 3) увеличится на другую величину
  - 4) уменьшится на другую величину
2. Диссоциация  $\text{CH}_3\text{COONa}$  в водном растворе:
  - 1) зависит от концентрации соли
  - 2) на 100%
  - 3) зависит от диссоциации  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - 4) зависит от концентрации  $\text{NaOH}$
3. Разделить катионы  $\text{Cd}$  и  $\text{Zn}$  концентрации 0,01 М при осаждении сероводородом можно:
  - 1) увеличив концентрацию одного из катионов
  - 2) проведя осаждение при разных рН
  - 3) проведя осаждение при различных концентрациях  $\text{H}_2\text{S}$
  - 4) нельзя разделить
4. Предел обнаружения – это .....
5. При добавлении к насыщенному раствору  $\text{ZnS}$  раствора  $\text{NaCl}$  растворимость  $\text{ZnS}$ 
  - 1) уменьшится
  - 2) увеличится
  - 3) не изменится
  - 4) нет правильного ответа
6. Качественная реакция на хлорид-ион
7. Слабая кислота  $\text{HAn} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{An}^-$ . Увеличить степень диссоциации можно:
  - 1) добавкой сильной кислоты
  - 2) добавкой щелочи
  - 3) Добавкой соли  $\text{KtAn}$
  - 4) увеличением концентрации  $\text{HAn}$
8. Увеличение ионной силы раствора
  - 1) увеличивает растворимость малорастворимого соединения
  - 2) не влияет на растворимость
  - 3) уменьшает растворимость
  - 4) в зависимости от величины рН

9. Растворимость  $\text{CoS}$  наибольшая при рН равном:

- 1) 2    2) 7    3) 8    4) 9

10 При увеличении концентрации  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  в 2 раза рН6

- 1) увеличится в 2 раза                      2) не изменится  
3) увеличится на другую величину    4) уменьшится на другую величину

### ЗАДАНИЕ № 2

1. рН раствора  $\text{HCl}$  с концентрацией  $10^{-2}$  М равен

- 1) 7    2) 2    3) 12    4) 3,35

2. На степень диссоциации слабого основания влияет

- 1) добавка сильной кислоты                      2) добавка сильной щелочи  
3) добавка соли с одноименным ионом    4) ничего не влияет

3. Качественная реакция на карбонат-ион

4. Степень диссоциации характеризует:

- 1) силу электролита                      2) химическую активность  
3) электропроводность раствора    4) притяжение ионов

5. Буферный раствор - это раствор состоящий:

- 1) из слабого основания и его соли                      2) из сильной и слабой кислоты  
3) из слабой кислоты и ее соли                      4) из сильного основания и его соли

6. Написать приближенную формулу для расчета рН соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой

7. В растворе присутствуют ионы серебра и кальция.  $\text{PP}(\text{Ag}_2\text{CO}_3) = 1,2 \cdot 10^{-12}$ ,  
 $\text{PP}(\text{CaCO}_3) = 3,8 \cdot 10^{-9}$ . При добавлении ионов  $\text{CO}_3^{2-}$  ионы  $\text{Ag}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$  будут:

- 1) выпадать в осадок одновременно                      2) вначале  $\text{Ag}^+$ , затем  $\text{Ca}^{2+}$   
3) вначале  $\text{Ca}^{2+}$ , затем  $\text{Ag}^+$                       4) в зависимости от концентрации  $\text{CO}_3^{2-}$

8 Выпадение в осадок  $\text{MnS}$  из 0,1 М раствора  $\text{MnCl}_2$  при действии  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  с концентрацией 0,1 М:

- 1) возможно при определенном рН                      2) невозможно  
3) возможно при увеличении  $[\text{Cl}^-]$                       4) возможно при увеличении  $[(\text{NH}_4)_2\text{S}]$

9. Дробный анализ – это (привести пример)

10. Сильными электролитами являются:

- 1)  $\text{KNO}_3$     2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$     3)  $\text{H}_2\text{S}$     4)  $\text{NH}_4\text{OH}$

### ЗАДАНИЕ №3

1. При увеличении концентрации  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  в 2 раза рН6

- 1) увеличится в 2 раза                      2) увеличится на другую величину  
3) уменьшится на другую величину                      4) не изменится

2. рН раствора  $\text{NaCl}$  с концентрацией  $10^{-2}$  М равен:

- 1) 7            2) 12            3) 2            4) 3,35

3. Сильные электролитами являются:  
 1)  $\text{KNO}_3$  2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  3)  $\text{H}_2\text{S}$  4)  $\text{NH}_4\text{OH}$
4. Дробный анализ – это (привести пример)
5. Буферным раствором является :  
 1)  $0,1 \text{ M CH}_3\text{COOH} + 0,1 \text{ M CH}_3\text{COONa}$  2)  $0,1 \text{ M HCl} + 0,1 \text{ M NaCl}$   
 3)  $0,1 \text{ M NH}_4\text{OH} + 0,1 \text{ M NH}_4\text{Cl}$  5)  $1 \text{ M HCl} + 0,1 \text{ V NH}_4\text{Cl}$
6. Буферный раствор используется:  
 1) для обнаружения ионов 2) для отделения ионов  
 3) для поддержания pH раствора 4) все ответы правильные
7. Степень гидролиза будет наибольшей в растворе соли:  
 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  2)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  3)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  4)  $\text{K}_2\text{S}$
8. Выпадение в осадок  $\text{SnS}$  из  $0,1 \text{ M}$  раствора  $\text{SnCl}_2$  при действии  $\text{H}_2\text{S}$  с концентрацией  $0,1 \text{ M}$ :  
 1) возможно при определенном pH 2) невозможно  
 3) возможно при увеличении  $[\text{SnCl}_2]$  4) возможно при увеличении  $[\text{H}_2\text{S}]$
9. Выпадение в осадок  $\text{MnS}$  при взаимодействии  $\text{MnSO}_4$  с  $\text{H}_2\text{S}$ :  
 1) не происходит 2) только при увеличении концентрации  $\text{MnSO}_4$   
 3) возможно при увеличении концентрации  $\text{H}_2\text{S}$  4) возможно при определенном pH
10. Хлорид свинца растворяется в  
 1)  $\text{HCl}$  2)  $\text{NH}_4\text{OH}$  3) в хлорной воде 4) в горячей воде

#### ЗАДАНИЕ № 4

1. Коэффициент активности  $\gamma$  может быть:  
 1)  $\gamma = 1$  2)  $\gamma < 1$  3)  $\gamma > 1$  4)  $\gamma + 0$
2. Для слабой кислоты  $\text{HAn}$  увеличить степень диссоциации можно:  
 1) добавлением сильной кислоты 2) добавлением щелочи  
 3) добавлением соли  $\text{KtAn}$  4) увеличением концентрации  $\text{HAn}$
3. Буферная смесь с  $\text{pH} = 9,2$  при отделении 11 группы катионов вводится с целью:  
 1) при большем pH осаждается ( $\text{MgOH}_2\text{CO}_3$ )  
 2) при меньшем pH – неполное осаждение катионов Ba; Ca; Sr  
 3) более быстрое осаждение катионов 11 группы 4) все ответы верны
4. Если два буферных раствора – кислый и основной – с равными концентрациями слить вместе  
 1) ничего не произойдет 2) буферное действие исчезнет  
 3) произойдет бурная реакция 4) появится новая буферная смесь
5. Как влияет повышение температуры на степень гидролиза соли  $1 \text{ M NH}_4\text{Cl}$   
 1) не влияет 2) уменьшается  
 3) увеличивается 4) вначале уменьшается, а затем увеличивается
6. Лучше растворяются в разбавленной  $\text{HCl}$  труднорастворимые сульфиды:  
 1) 11 группы 2) 111 группы 3) 1V группы 4) V группы

7. Увеличение ионной силы раствора:
- 1) увеличивает растворимость малорастворимых солей
  - 2) не влияет на растворимость
  - 3) уменьшает растворимость
  - 4) в зависимости от величины рН
8. ПР  $BaSO_4$  и ПР  $Mg(OH)_2$  близки между собой
- 1) растворимость у них одинаковая
  - 2) у  $BaSO_4$  выше
  - 3) у  $Mg(OH)_2$  больше
  - 4) в зависимости от молекулярной массы
9. Наиболее кислый раствор образует соль:
- 1)  $NH_4Cl$
  - 2)  $ZnCl_2$
  - 3)  $AlCl_3$
  - 4)  $TiCl_2$
- 11 Почему степень гидролиза соли увеличивается с повышением температуры?

### ЗАДАНИЕ № 5

1. рН 0,01 М раствора NaOH равен:
  - 1) 7
  - 2) 12,65
  - 3) 12
  - 4) 2
2. Степень диссоциации слабой кислоты зависит:
  - 1) от концентрации
  - 2) от константы диссоциации
  - 3) от температуры
  - 4) от присутствия одноименных ионов
3. Сущность буферного действия заключается:
  - 1) В взаимодействии ионов  $H^+$  и  $OH^-$  с компонентами буферной смеси
  - 2) с связыванием добавленных ионов  $H^+$  в слабый электролит
  - 3) в связывании добавленных ионов  $OH^-$  в слабый электролит
  - 4) в изменении соотношения концентраций компонентов буферной смеси
4. Выпадение в осадок  $CdS$  из 0,1 М раствора  $CdCl_2$  при действии  $H_2S$  с концентрацией 0,1М
  - 1) возможно при определенном рН
  - 2) при нагревании
  - 3) возможно при увеличении  $[Cl^-]$
  - 4) возможно при увеличении  $[H_2S]$
5. При добавлении к насыщенному раствору  $BaCO_3$  раствора  $NaCl$  растворимость  $BaCO_3$ 
  - 1) уменьшается
  - 2) увеличивается
  - 3) не изменяется
  - 4) изменяется в зависимости от рН
6. Групповой реактив на катионы второй группы?
  - 1)  $HCl$
  - 2)  $H_2S$  при рН = 0,5
  - 3)  $(NH_4)_2S$  при рН 9,2
  - 4)  $(NH_4)_2CO_3$  при рН = 9,2
7. Какие вещества по теории Бренстеда-Лоури являются кислотами:
  - 1) слабые кислоты в молекулярной форме
  - 2) анионы слабых кислот
  - 3) катионы слабых оснований
  - 4) слабые основания в молекулярной форме
8. От чего зависит концентрационная константа равновесия?
  - 1) от температуры
  - 2) от давления (для газов)
  - 3) от концентраций
  - 4) от ионной силы раствора
9. Что такое ПР? Дайте определение.
10.  $CaSO_4$ ,  $BaSO_4$  не растворяются в кислотах и щелочах. Как же их перевести в раствор?

### ЗАДАНИЕ № 6

1. Титрантом называется раствор ...
  - 1) который титруют
  - 2) титр которого устанавливают при титровании
  - 3) которым титруют
  - 4) с неизвестным титром
2. Перед титрование раствора титрантом ополаскивается:
  - 1) пипетка
  - 2) бюретка
  - 3) колба для титрования
  - 4) мерная колба
3. По кривой титрования можно определить:
  - 1) будет ли титроваться анализируемое вещество
  - 2) выбрать индикатор
  - 3) от чего зависит величина скачка
  - 4) рассчитать погрешность определения
4. Установочным веществом для  $nCl$  является:
  - 1)  $NaOH$
  - 2)  $Na_2CO_3$  безводная
  - 3)  $Na_2Ba_4O_7 \cdot 10H_2O$
  - 4)  $NH_4OH$
5. Перманганатометрические определения лучше осуществлять в:
  - 1) кислой среде
  - 2) нейтральной среде
  - 3) щелочной среде
  - 4) любой
6. Методом прямой йодометрии можно определять:
  - 1) любые вещества
  - 2) окислители
  - 3) восстановители
  - 4) все ответы правильные
7. Комплексометрией можно определять ионы:
  - 1) все металлы, кроме щелочных
  - 2) катионы с переменной степенью окисления
  - 3) веществ, образующих классические комплексные соединения
  - 4) веществ, образующих внутрикомплексные соединения
8. Требования к установочным веществам:
  - 1) отвечать определенной химической формуле
  - 2) не содержать посторонних веществ
  - 3) не должно быть гигроскопичным
  - 4) не должно изменять титр при хранении
9. Фактор эквивалентности  $H_3PO_4$ 
  - 1) 1
  - 2)  $1/2$
  - 3)  $1/3$
  - 4) в зависимости от реакции
- 10) Перечислите способы титрования и когда они применяются.

### 11.1.3. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

#### ЗАДАНИЕ № 1

1. При увеличении концентрации  $CH_3COOH$  в 2 раза  $pH$ 
  - 1) увеличится в 2 раза
  - 2) не изменится
  - 3) увеличится на другую величину
  - 4) уменьшится на другую величину
2. Диссоциация  $CH_3COONa$  в водном растворе:
  - 1) зависит от концентрации соли
  - 2) на 100%
  - 3) зависит от диссоциации  $CH_3COOH$
  - 4) зависит от концентрации  $NaOH$
3. Разделить катионы  $Cd$  и  $Zn$  концентрации  $0,01 M$  при осаждении сероводородом можно:
  - 1) увеличив концентрацию одного из катионов
  - 2) проведя осаждение при разных  $pH$
  - 3) проведя осаждение при различных концентрациях  $H_2S$
  - 4) нельзя разделить

4. Предел обнаружения – это .....
5. При добавлении к насыщенному раствору ZnS раствора NaCl растворимость ZnS  
1) уменьшится 2) увеличится 3) не изменится 4) нет правильного ответа
6. Качественная реакция на хлорид-ион
7. Слабая кислота  $\text{HAn} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{An}^-$ . Увеличить степень диссоциации можно:  
1) добавкой сильной кислоты                      2) добавкой щелочи  
3) Добавкой соли  $\text{KtAn}$                               4) увеличением концентрации  $\text{HAn}$
8. Увеличение ионной силы раствора  
1) увеличивает растворимость малорастворимого соединения  
2) не влияет на растворимость    3) уменьшает растворимость  
4) в зависимости от величины pH
9. Растворимость  $\text{CoS}$  наибольшая при pH равном:  
1) 2    2) 7    3) 8    4) 9
10. При увеличении концентрации  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  в 2 раза pH  
1) увеличится в 2 раза                      2) не изменится  
3) увеличится на другую величину    4) уменьшится на другую величину

### ЗАДАНИЕ № 2

1. pH раствора  $\text{HCl}$  с концентрацией  $10^{-2}$  М равен  
1) 7    2) 2    3) 12    4) 3,35
2. На степень диссоциации слабого основания влияет  
1) добавка сильной кислоты                      2) добавка сильной щелочи  
3) добавка соли с одноименным ионом    4) ничего не влияет
3. Качественная реакция на карбонат-ион
4. Степень диссоциации характеризует:  
1) силу электролита                      2) химическую активность  
3) электропроводность раствора    4) притяжение ионов
5. Буферный раствор - это раствор состоящий:  
1) из слабого основания и его соли              2) из сильной и слабой кислоты  
3) из слабой кислоты и ее соли                  4) из сильного основания и его соли
6. Написать приближенную формулу для расчета pH соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой
7. В растворе присутствуют ионы серебра и кальция.  $\text{PP}(\text{Ag}_2\text{CO}_3) = 1,2 \cdot 10^{-12}$ ,  
 $\text{PP}(\text{CaCO}_3) = 3,8 \cdot 10^{-9}$ . При добавлении ионов  $\text{CO}_3^{2-}$  ионы  $\text{Ag}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$  будут:  
1) выпадать в осадок одновременно              2) вначале  $\text{Ag}^+$ , затем  $\text{Ca}^{2+}$   
3) вначале  $\text{Ca}^{2+}$ , затем  $\text{Ag}^+$                       4) в зависимости от концентрации  $\text{CO}_3^{2-}$

8 Выпадение в осадок  $MnS$  из 0,1 М раствора  $MnCl_2$  при действии  $(NH_4)_2S$  с концентрацией 0,1 М:

- 1) возможно при определенном рН      2) невозможно  
3) возможно при увеличении  $[Cl^-]$       4) возможно при увеличении  $[(NH_4)_2S]$

9. Дробный анализ – это (привести пример)

10 . Сильными электролитами являются:

- 1)  $KNO_3$     2)  $H_2SO_4$     3)  $H_2S$     4)  $NH_4OH$

### ЗАДАНИЕ №3

1. При увеличении концентрации  $CH_3COONH_4$  в 2 раза рН:

- 1) увеличится в 2 раза      2) увеличится на другую величину  
3) уменьшится на другую величину      4) не изменится

2. рН раствора  $NaCl$  с концентрацией 10<sup>-2</sup> М равен:

- 1) 7      2) 12      3) 2      4) 3,35

3. Сильными электролитами являются:

- 1)  $KNO_3$     2)  $H_2SO_4$     3)  $H_2S$     4)  $NH_4OH$

4. Дробный анализ – это (привести пример)

5. Буферным раствором является :

- 1) 0,1 М  $CH_3COOH$  + 0,1 М  $CH_3COONa$       2) 0,1 М  $HCl$  + 0,1 М  $NaCl$   
3) 0,1 М  $NH_4OH$  + 0,1 М  $NH_4Cl$       5) 1 М  $HCl$  + 0,1 М  $NH_4Cl$

6. Буферный раствор используется:

- 1) для обнаружения ионов      2) для отделения ионов  
3) для поддержания рН раствора      4) все ответы правильные

7. Степень гидролиза будет наибольшей в растворе соли:

- 1)  $NH_4Cl$     2)  $(NH_4)_2S$     3)  $CH_3COONa$     4)  $K_2S$

8. Выпадение в осадок  $SnS$  из 0,1 М раствора  $SnCl_2$  при действии  $H_2S$  с концентрацией 0,1 М:

- 1) возможно при определенном рН      2) невозможно  
3) возможно при увеличении  $[SnCl_2]$       4) возможно при увеличении  $[H_2S]$

9. Выпадение в осадок  $MnS$  при взаимодействии  $MnSO_4$  с  $H_2S$ :

- 1) не происходит      2) только при увеличении концентрации  $MnSO_4$   
3) возможно при увеличении концентрации  $H_2S$       4) возможно при определенном рН

10 Хлорид свинца растворяется в

- 1)  $HCl$     2)  $NH_4OH$     3) в хлорной воде    4) в горячей воде

### ЗАДАНИЕ № 4

1. Коэффициент активности  $\gamma$  может быть:

- 1)  $\gamma = 1$     2)  $\gamma < 1$     3)  $\gamma > 1$     4)  $\gamma = 0$

2. Для слабой кислоты  $HA_n$  увеличить степень диссоциации можно:

- 1) добавлением сильной кислоты      2) добавлением щелочи  
3) добавлением соли  $KtA_n$       4) увеличением концентрации  $HA_n$



3. Буферная смесь с  $pH = 9,2$  при отделении 11 группы катионов вводится с целью:
  - 1) при большем  $pH$  осаждается ( $Mg(OH)_2CO_3$ )
  - 2) при меньшем  $pH$  – неполное осаждение катионов  $Ba$ ;  $Ca$ ;  $Sr$
  - 3) более быстрое осаждение катионов 11 группы
  - 4) все ответы верны
4. Если два буферных раствора – кислый и основной – с равными концентрациями слить вместе
  - 1) ничего не произойдет
  - 2) буферное действие исчезнет
  - 3) произойдет бурная реакция
  - 4) появится новая буферная смесь
5. Как влияет повышение температуры на степень гидролиза соли  $1\text{ M } NH_4Cl$ 
  - 1) не влияет
  - 2) уменьшается
  - 3) увеличивается
  - 4) вначале уменьшается, а затем увеличивается
6. Лучше растворяются в разбавленной  $HCl$  труднорастворимые сульфиды:
  - 1) 11 группы
  - 2) 111 группы
  - 3) IV группы
  - 4) V группы
7. Увеличение ионной силы раствора:
  - 1) увеличивает растворимость малорастворимых солей
  - 2) не влияет на растворимость
  - 3) уменьшает растворимость
  - 4) в зависимости от величины  $pH$
8.  $PP\ BaSO_4$  и  $PP\ Mg(OH)_2$  близки между собой
  - 1) растворимость у них одинаковая
  - 2) у  $BaSO_4$  выше
  - 3) у  $Mg(OH)_2$  больше
  - 4) в зависимости от молекулярной массы
9. Наиболее кислый раствор образует соль:
  - 1)  $NH_4Cl$
  - 2)  $ZnCl_2$
  - 3)  $AlCl_3$
  - 4)  $TiCl_2$
- 10 Почему степень гидролиза соли увеличивается с повышением температуры?

#### ЗАДАНИЕ № 5

1.  $pH$   $0,01\text{ M}$  раствора  $NaOH$  равен:
  - 1) 7
  - 2) 12,65
  - 3) 12
  - 4) 2
2. Степень диссоциации слабой кислоты зависит:
  - 1) от концентрации
  - 2) от константы диссоциации
  - 3) от температуры
  - 4) от присутствия одноименных ионов
3. Сущность буферного действия заключается:
  - 1) в взаимодействии ионов  $H^+$  и  $OH^-$  с компонентами буферной смеси
  - 2) с связыванием добавленных ионов  $H^+$  в слабый электролит
  - 3) в связывании добавленных ионов  $OH^-$  в слабый электролит
  - 4) в изменении соотношения концентраций компонентов буферной смеси
4. Выпадение в осадок  $CdS$  из  $0,1\text{ M}$  раствора  $CdCl_2$  при действии  $H_2S$  с концентрацией  $0,1\text{ M}$ 
  - 1) возможно при определенном  $pH$
  - 2) при нагревании
  - 3) возможно при увеличении  $[Cl^-]$
  - 4) возможно при увеличении  $[H_2S]$
5. При добавлении к насыщенному раствору  $BaCO_3$  раствора  $NaCl$  растворимость  $BaCO_3$ 
  - 1) уменьшается
  - 2) увеличивается

- 3) не изменяется    4) изменяется в зависимости от pH
6. Групповой реактив на катионы второй группы?  
 1) HCl    2) H<sub>2</sub>S при pH = 0,5  
 3) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S при pH 9,2    4) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> при pH = 9,2
7. Какие вещества по теории Бренстеда-Лоури являются кислотами:  
 1) слабые кислоты в молекулярной форме    2) анионы слабых кислот  
 3) катионы слабых оснований    4) слабые основания в молекулярной форме
8. От чего зависит концентрационная константа равновесия?  
 1) от температуры    2) от давления (для газов)  
 3) от концентраций    4) от ионной силы раствора
9. Что такое ПР? Дайте определение.
10. CaSO<sub>4</sub>, BaSO<sub>4</sub> не растворяются в кислотах и щелочах. Как же их перевести в раствор?

### ЗАДАНИЕ № 6

1. Титрантом называется раствор ...  
 1) который титруют    2) титр которого устанавливают при титровании  
 3) которым титруют    4) с неизвестным титром
2. Перед титрованием раствора титрантом ополаскивается:  
 1) пипетка    2) бюретка    3) колба для титрования    4) мерная колба
3. По кривой титрования можно определить:  
 1) будет ли титроваться анализируемое вещество    2) выбрать индикатор  
 3) от чего зависит величина скачка    4) рассчитать погрешность определения
4. Установочным веществом для HCl является:  
 1) NaOH    2) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> безводная    3) Na<sub>2</sub>Ba<sub>4</sub>O<sub>7</sub> · 10H<sub>2</sub>O    4) NH<sub>4</sub>OH
5. Перманганатометрические определения лучше осуществлять в:  
 1) кислой среде    2) нейтральной среде    3) щелочной среде    4) любой
6. Методом прямой йодометрии можно определять:  
 1) любые вещества    2) окислители    3) восстановители    4) все ответы правильные
7. Комплексометрией можно определять ионы:  
 1) все металлы, кроме щелочных    2) катионы с переменной степенью окисления  
 3) веществ, образующих классические комплексные соединения  
 4) веществ, образующих внутрикомплексные соединения
8. Требования к установочным веществам:  
 1) отвечать определенной химической формуле  
 2) не содержать посторонних веществ  
 3) не должно быть гигроскопичным  
 4) не должно изменять титр при хранении
- 9) Фактор эквивалентности H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
 1) 1    2) 1/2    3) 1/3    4) в зависимости от реакции

10) Перечислите способы титрования и когда они применяются.

**11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине - экзамен: по результатам накопительного рейтинга.

**Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ОПК- 2, 4, 5; ИОПК-2-2, ИОПК-4-1, ИОПК-5.1):**

1. Сущность теории сильных электролитов. Ионная сила раствора. Концентрация ионов и их активность. Коэффициент активности ионов.
2. Ионное произведение воды, произведение активностей ионов воды. Значение этих величин при определении характера среды.
3. Вычисление концентрации ионов водорода, рН в растворах кислот и оснований.
4. Диссоциация слабых кислот и оснований. Вычисление по приближенным формулам концентрации и активности ионов водорода и степени диссоциации.
5. Гидролиз солей. Вычисление по приближенным формулам концентрации и активности ионов водорода, рН и степеней гидролиза солей.
6. Понятие о полных уравнениях для вычисления концентрации и активности ионов водорода.
7. Кислые и основные буферные смеси, сущность их действия. Вычисление рН растворов буферных смесей.
8. Произведение растворимости и произведение активностей. Условия осаждения и растворения осадков на основе произведения растворимости
9. Влияние одноименных ионов и ионной силы раствора на растворимость электролитов. Солевой эффект.
10. Методы качественного анализа. Химические и физико-химические методы анализа.
11. Общие принципы сероводородного метода анализа катионов. Отношение сульфидов к кислотам. Классификация катионов и анионов на аналитические группы. Групповые реагенты.
12. Титриметрический анализ. Сущность метода. Классификация. Точность и предел обнаружения. Преимущества и недостатки. Общие приемы титрования (прямое, реверсивное, обратное и косвенное).
13. Двойной электрический слой. Возникновение электродных потенциалов в растворе.
14. Электрообменные электроды: 1, 2, 3 рода и окислительно-восстановительные.
15. Ионообменные (мембранные) электроды. Возникновение мембранного потенциала. Типы мембран и конструкция электродов. Ионселективные электроды.
16. Стекланные электроды, их устройство и зависимость потенциала от рН раствора, потенциал асимметрии. Области применения, достоинства и ограничения. рН-метры, их градуировка по стандартным буферным раствором.
17. Методы прямого потенциометрического определения (ионометрия) и потенциометрического титрования, пределы обнаружения, точность определений,

ограничения применения. Методы установления конечных точек титрования: графический, дифференциальный, линеаризации.

18. Основы прямого вольтамперометрического анализа. Схема установки. Требования, предъявляемые к электродам и составу раствора. Классификация вольтамперометрических методов.

19. Рабочие и вспомогательные электроды в вольтамперометрии. Ртутный капаящий электрод. Амальгамированные электроды. Твердые электроды (платиновые, графитовые, стеклографитовые). Области применения, достоинства и ограничения.

20. Полярография. Вольт-амперные кривые. Способы доставки вещества к электроду, функции полярографического фона. Влияние различных факторов на величину предельного тока. Искажения вольт-амперных кривых.

21. Качественный и количественный анализ. Предел обнаружения и точность. Способы количественных определений. Виды градуировочных графиков.

22. Инверсионная полярография. Осциллографическая и переменноточковая полярография. Сущность методов.

23. Амперометрическое титрование с одним поляризационным электродом. Сущность метода, применяемые электроды, кривые титрования.

24. Электропроводность раствора (общая, удельная, эквивалентная). Подвижности ионов, их зависимость от ионной силы раствора. Аномально-высокие подвижности ионов водорода и гидроксид-ионов в водных растворах. Влияние природы электролита и растворителя на электропроводность раствора.

25. Кондуктометрические метода анализа: прямая кондуктометрия и низкочастотное кондуктометрическое титрование, высокочастотное титрование. Области применения, пределы обнаружения, точность, достоинства и ограничения методов.

26. Кислотно-основное кондуктометрическое титрование кислот, оснований, солей слабых кислот или солей слабых оснований в водных растворах.

27. Кондуктометрическое титрование по методу осаждения.

28. Энергетическое состояние атома. Атомные спектры. Происхождение спектров испускания. Спектральная линия. Интенсивность спектральной линии. Серия спектральных линий. Резонансные линии.

29. Способы возбуждения атомно-эмиссионных спектров: искра, дуга, пламя, высокочастотный разряд. Объекты применения указанных способов.

30. Способы регистрации спектров: визуальный, фотографический и фотоэлектрический. Особенности их применения. Достоинства и недостатки.

31. Качественный спектральный анализ. Расшифровка спектров с помощью атласа и таблиц спектральных линий. Метод интерполяции.

32. Количественный анализ, методы количественного анализа. Фотографический количественный анализ методом трех эталонов.

33. Приборы и техника выполнения анализа

34. Происхождение спектров поглощения. Спектры электронные, колебательные и вращательные. Интервалы областей длин волн.

35. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера и причины отклонения от закона. Ограничения и условия применения закона. Предел обнаружения и точность метода.

36. Выбор оптимальных условий проведения анализа (длины волн, светофильтра и концентрации).

37. Прямые методы определения концентрации: уравнивания, сравнения со стандартом, добавок стандарта, градуировочный кривой, дифференциальный метод.

38. Косвенные фотометрические методы. Спектрофотометрическое титрование.

39. Абсорбционный спектральный анализ в инфракрасной области спектра. Основы метода. Принцип расшифровки спектров. Частоты поглощения основных функциональных групп. Качественный анализ.

40. Нефелометрия и турбодиметрия. Основы метода. Уравнения, описывающие зависимости интенсивности рассеянного и прошедшего света от различных факторов.

41. Определение хроматографии. Классификация методов по механизму разделения компонентов, агрегатному состоянию фаз и по аппаратному оформлению.

42. Адсорбционная хроматография. Газовая адсорбционная и жидкостная адсорбционная хроматография. Выбор адсорбента и растворителя. Распределительная хроматография. Практическое применение этих видов хроматографии.

43. Ионообменная хроматография. Область применения. Катиониты и аниониты.

44. Способы разделения в хроматографии: элюентный, вытеснительный и фронтальный.

45. Теоретические основы газожидкостной хроматографии. Распределительная газожидкостная хроматография.

46. Методы количественного анализа. Абсолютной калибровки, внутреннего стандарта и нормализации. Достоинства и недостатки каждого метода.

47. Аппаратура и техника выполнения анализа в хроматографии. Схема установки, ее основные части, измерительные устройства, виды детекторов.

48. Разделительная колонка для хроматографии. Способы приготовления сорбента. Эффективность работы колонки и способы ее повышения. Факторы, влияющие на снижение эффективности.

49. Виды хроматографии: реакционная, пиролизическая, препаративная, гель-проникающая, осаждения и др.