

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет** Аграрных технологий

**Кафедра** Химии и физико-химических методов исследования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине** Б1.О.07 Неорганическая и аналитическая химия

**по направлению  
подготовки** 35.03.04 Агрономия

**по профилю подготовки** Агрономия

**квалификация (степень)  
выпускника** Бакалавр

**форма обучения** Очная, заочная

**год начала подготовки** 2019

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки бакалавров 35.03.04 Агрономия

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд. с.-х. наук, доцент  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Стальная М.И.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

химии и физико-химических методов исследования  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

«23» 04 20 19 г.

  
(подпись)

Попова А.А.  
(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

«23» 04 20 19 г.

Председатель  
учебно-методического  
совета направления (специальности)  
(где осуществляется обучение)

  
(подпись)

Мамсиров Н.И.  
(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)

«23» 04 20 19 г.

  
(подпись)

Шхапацев А.К.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ

«23» 04 20 19 г.

  
(подпись)

Чудесова Н.Н.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению (специальности)

  
(подпись)

Мамсиров Н.И.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

**Целью** дисциплины является:

– теоретическая и практическая подготовка студентов по основным (фундаментальным) разделам неорганической и аналитической химии с учётом современных тенденций развития химической науки, что обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности;

– формирование фундаментальных знаний по данной дисциплине, умений и навыков экспериментальной работы.

Основные **задачи** раскрываются на основе изложения требований к знаниям, умениям и навыкам, которыми должны овладеть студенты:

– сформировать теоретический фундамент современной неорганической и аналитической химии, как единой, логически связанной системы;

– расширить и закрепить базовые понятия неорганической и аналитической химии, необходимые для дальнейшего изучения различных областей естествознания;

– сформировать умения и навыки экспериментальной работы, самостоятельной работы с научно-технической литературой;

– развить способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, и выработать потребность к самостоятельному приобретению знаний.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина входит в перечень курсов базовой части учебного плана.

Дисциплина вооружает понятийным и категорийным аппаратом по этой отрасли знаний и соответствующей терминологией, применяемой в отрасли. Она непосредственно связана с дисциплинами: безопасность жизнедеятельности, физиология и биохимия растений, почвоведение с основами геологии, агрохимия, органическая химия, физическая и коллоидная химия, защита растений, химические средства защиты растений, что даёт возможность расширения полученных знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности и (или) продолжения профессионального образования в магистратуре.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» направлен на изучение следующих компетенций:

**ОПК-1.1 ИД-1** – Демонстрирует знание основных законов математических, естественно-научных общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии;

**ОПК-1.2 ИД-2** – Использует знания основных законов математических естественных наук для решения стандартных задач в агрономии;

**ОПК-1.3 ИД-3** – Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии.

**ОПК-5.1 ИД-1** – Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии;

**ОПК-5.2 ИД-1** – Использует классические и современные методы исследования в агрономии.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** цели, задачи неорганической и аналитической химии, пути и способы их решения; понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес; иметь представление о современном мире как духовной, культурной, интеллектуальной и экологической целостности; осознавать себя и свое место в современном обществе; основные разделы неорганической и аналитической химии; основные понятия и методы дисциплины; основные этапы развития химии, её современное состояние; основы теории

протекания химических процессов; основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;

**уметь:** доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ неорганической и органической природы; пользоваться основными реактивами, растворителями и химической посудой; описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии; описывать и различать изученные классы неорганических соединений, простые и сложные вещества, химические реакции; классифицировать изученные объекты и явления; наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту; делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных; составлять формулы комплексных соединений и давать им названия; рассчитывать основные энергетические характеристики химических процессов; готовить растворы с заданной концентрацией растворенных веществ; прогнозировать возможность образования осадков при смешивании растворов с известной концентрацией растворенных веществ; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической и аналитической химии; оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием; моделировать учебно-воспитательный процесс и прогнозировать результаты своей деятельности;

**владеть:** основными приемами и техникой выполнения экспериментов по неорганической и аналитической химии; навыками для проведения различных исследований, применять полученные знания на практике при анализе химических явлений и решении расчетных и экспериментальных задач; навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных.

**4. Объём дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины.**

**4.1. Объём дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часов).**

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		1	2
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>34,35/0,95</b>	<b>34,35/0,95</b>	
В том числе:			
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47	
Лабораторные работы (ЛР)	17/0,47	17/0,47	
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>38/1,055</b>	<b>38/1,055</b>	
В том числе:			
Реферат	10/0,28	10/0,28	
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	14/0,39	14/0,39	
2. Подготовка к лабораторным работам	14/0,39	14/0,39	
Курсовой проект (работа)	-	-	
<b>Контроль (всего)</b>	<b>36,65/1,016</b>	<b>36,65/1,016</b>	
Форма промежуточной аттестации: экзамен – 1 семестр	36,65/1,016	36,65/1,016	
<b>Общая трудоёмкость (часы/ з.е.)</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>	

**4.2. Объём дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.**

**Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часов).**

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		1	2
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>10,35/0,287</b>	<b>10,35/0,287</b>	
В том числе:			
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11	
Лабораторные работы (ЛР)	6/0,166	6/0,166	
Практические работы (ПР)			
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>89/2,47</b>	<b>89/2,47</b>	
В том числе:			
Реферат	8/0,22	8/0,22	
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	24/0,67	24/0,67	
2. Проработка учебного материала	16/0,44	16/0,44	
3. Подготовка к лабораторным работам	41/1,14	41/1,14	
Курсовой проект (работа)	-	-	
<b>Контроль (всего)</b>	<b>8,65/0,24</b>	<b>8,65/0,24</b>	
Форма промежуточной аттестации: экзамен – 1 семестр		8,65/0,24	
<b>Общая трудоёмкость (часы/ з.е.)</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>	

## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ЛР	ПР	КРАТ	Контроль		
<b>1 семестр</b>									
1.	Основные классы неорганических соединений.	1-3	2	2				6	Лабораторная работа, ее защита. Цепочки химических превращений в неорганической химии. Экскурсия «Виды химических реакций, их использование в промышленности» (в лабораторию контроля качества готовой продукции на ООО «МПК» Пивоваренный завод Майкопский).
2.	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	4-5	2	2				4	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе. Блиц-опрос. Решение расчётных задач.
3.	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты и их свойства.	6-8	3	3				6	Блиц-опрос. Решение расчётных задач.
4.	Сущность гидролиза и его количественные характеристики. Закон действия масс и гетерогенные процессы.		2	2				6	Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе.
5.	Классификация катионов. Характеристика катионов по кислотно-основной классификации.	9-10	2	2				4	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе. Обсуждение докладов.
6.	Классификация анионов. Характеристика анионов по осадительной классификации.	11	2	2				4	Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе.
7.	Предмет, задачи качественного	12	2	2				4	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе.

	анализа. Закон действия масс, как теоретическая основа качественного анализа.								Обсуждение докладов.
8.	Введение в количественный анализ. Гравиметрический метод анализа.	15-16	2	2				4	Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе.
9.	Промежуточная аттестация:	17				0,35/ 0,01	36,65/ 1,016		Экзамен в устной форме.
	<b>Итого:</b>		<b>17/ 0,47</b>	<b>17/ 0,47</b>		<b>0,35/ 0,01</b>	<b>36,65/ 1,016</b>	<b>38/ 1,055</b>	

## 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ЛР	ПР	КРАТ	Контроль		СР
<b>1 семестр</b>									
1.	Основные классы неорганических соединений.	1-3	2	2				11	Лабораторная работа, ее защита. Цепочки химических превращений в неорганической химии. Экскурсия «Виды химических реакций, их использование в промышленности» (в лабораторию контроля качества готовой продукции на ООО «МПК» Пивоваренный завод Майкопский).
2.	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	4-5	-	-				11	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе. Блиц-опрос. Решение расчётных задач.
3.	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты и их свойства.	6-8	-	1				11	Блиц-опрос. Решение расчётных задач.

4.	Сущность гидролиза и его количественные характеристики. Закон действия масс и гетерогенные процессы.			1				12	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе.
5.	Классификация катионов. Характеристика катионов по кислотно-основной классификации.	9-10	1	1				11	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе. Обсуждение докладов.
6.	Классификация анионов. Характеристика анионов по осадительной классификации.	11	1	1				11	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе.
7.	Предмет, задачи качественного анализа. Закон действия масс, как теоретическая основа качественного анализа.	12	-	-				11	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе. Обсуждение докладов.
8.	Введение в количественный анализ. Гравиметрический метод анализа.	15-16	-	-				11	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе.
9.	Промежуточная аттестация:	17				0,35/ 0,01	8,65/ 0,24		Экзамен в устной форме.
	<b>Итого:</b>		<b>4/0,11</b>	<b>6/0,166</b>		<b>0,35/ 0,01</b>	<b>8,65/ 0,24</b>	<b>89/ 2,47</b>	



### 5.3. Содержание разделов дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия», образовательные технологии

#### Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоёмкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
<b>1 семестр</b>							
Тема 1.	Основные классы неорганических соединений.	2/0,056	2/0,056	Основные классы неорганических веществ. Оксиды: состав, строение, свойства, получение, номенклатура; кислоты: состав, строение, свойства, получение, номенклатура; гидроксиды: состав, строение, свойства, получение, номенклатура; соли: состав, строение, свойства, получение, номенклатура.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	<b>Знать:</b> состав каждого класса веществ, классификацию, физические и химические свойства. <b>Уметь:</b> составлять формулы веществ и уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства и способы получения. <b>Владеть:</b> навыками обобщения полученной информации.	Вводная лекция.
Тема 2.	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	2/0,056	-	Основные закономерности протекания химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Расчеты по термохимическим уравнениям. Понятие об энтропии и энтальпии. Энергия Гиббса. Стандартные термодинамические величины. Кинетика химических процессов. Скорость реакций в гомогенных и гетерогенных системах и факторы, влияющие на неё. Виды катализа. Химическое равновесие и способы его смещения.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	<b>Знать:</b> процессы протекания химических реакций, следствия из закона Гесса и методику расчета по ним; формулы для расчета скорости реакции, закон действующих масс, принцип Ле-Шателье. <b>Уметь:</b> пользоваться таблицами стандартных электродных потенциалов энтальпии и энтропии; определять тип системы, в которой происходит химическая реакция; выделять факторы, влияющие на ее скорость. <b>Владеть:</b> методиками определения скорости химической реакции в зависимости от условий реакции.	Проблемная лекция.
Тема 3.	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты и их свойства.	3/0,056	-	Общее представление о растворах; процесс растворения. Растворимость веществ. Осмос. Замерзание и кипение растворов. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты и их основные	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	<b>Знать:</b> теорию растворения веществ; факторы, влияющие на растворимость веществ; теорию С. Аррениуса; формулы для определения степени диссоциации электролитов. <b>Уметь:</b> определять концентрации веществ по формулам; пользоваться табличными значениями эбуллиоскопических и	Лекция-визуализация.

				<p>характеристики. Ионная сила растворов. Константы диссоциации. Закон разбавления Оствальда.</p>		<p>криоскопических постоянных. <b>Владеть:</b> навыками приготовления растворов различной концентрации; различать сильные и слабые электролиты, использовать понятия ионной силы раствора и константы диссоциации. <b>Владеть:</b> навыками определения <math>pH</math> раствора.</p>	
Тема 4.	<p>Сущность гидролиза и его количественные характеристики. Закон действия масс и гетерогенные процессы.</p>	2/0,056	-	<p>Определение гидролиза солей, как равновесного процесса. Различные типы гидролизующихся солей. Состав солей, не подвергающихся гидролизу. Полный и ступенчатый гидролиз. Совместный гидролиз. Количественные характеристики: степень гидролиза, константа гидролиза и <math>pH</math> гидролизующейся соли. Понятие о малорастворимых соединениях. Произведение растворимости и ионное произведение. Связь произведения растворимости и растворимости веществ. Образование и растворение осадка. Действие одноименных ионов.</p>	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2</p>	<p><b>Знать:</b> сильные и слабые электролиты (кислоты и основания), формулы для определения произведения растворимости. <b>Уметь:</b> определять состав соли и тип гидролиза, связывать понятие произведения растворимости и растворимости веществ; определять ионное произведение и сравнивать его с произведением растворимости. <b>Владеть:</b> навыками расчета количественных характеристик гидролиза, навыками получения и растворения осадков.</p>	Проблемная лекция.
Тема 5.	<p>Классификация катионов. Характеристика катионов по кислотно-основной классификации.</p>	2/0,056	1/0,03	<p>Выделение отдельных групп катионов со сходными аналитическими свойствами. Групповые реактивы и их применение. Сульфидная, кислотно-основная и аммиачно-фосфатная классификации катионов.</p>	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2</p>	<p><b>Знать:</b> принадлежность катионов к каждой аналитической группе. <b>Уметь:</b> правильно подбирать групповые реактивы. <b>Владеть:</b> навыками составления схем анализа катионов различными методами.</p>	Лекция-беседа.
Тема 6.	<p>Классификация анионов. Характеристика анионов по осадительной</p>	2/0,056	1/0,03	<p>Классификация анионов по способности давать труднорастворимые соединения. Классификация анионов по их окислительно-восстановительным</p>	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2</p>	<p><b>Знать:</b> принадлежность анионов к различным аналитическим группам. <b>Уметь:</b> составлять уравнения частных реакций обнаружения анионов. <b>Владеть:</b> навыками выполнения</p>	Лекция-беседа.

	классификации.			свойствам. Классификация анионов по летучести и прочности свободных кислот. Групповые признаки и групповые реактивы.		аналитических реакций, характеризующих свойства анионов.	
Тема 7.	Предмет, задачи качественного анализа. Закон действия масс, как теоретическая основа качественного анализа.	2/0,056	-	Задачи аналитической химии. Понятие о специфичности и чувствительности аналитических реакций. Дробный и систематический методы анализа. Понятие об обратимых и необратимых реакциях, характеристика растворов сильных и слабых электролитов, константы равновесия для растворов слабых электролитов. Теория сильных электролитов: активность ионов, ионная сила растворов, коэффициент активности.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	<b>Знать:</b> формулы определения предельного разбавления раствора, теорию электролитической диссоциации и теорию сильных электролитов. <b>Уметь:</b> определять наименьшее количество вещества, предельное разбавление и минимальный объем, определять константы равновесия для различных реакций, связывать понятия концентрации ионов и их активности. <b>Владеть:</b> методикой расчета чувствительности химических реакций, методиками расчета констант по формулам.	Проблемная лекция.
Тема 8.	Введение в количественный анализ. Гравиметрический метод анализа.	2/0,056	-	Определение количественного анализа. История возникновения количественного анализа, как раздела аналитической химии. Обзор основных видов аналитических исследований. Аналитические весы и мерная посуда. Общие положения гравиметрического анализа. Важнейшие операции гравиметрического анализа. Условия осаждения различных соединений. Классификация различных видов осадков. Расчеты в гравиметрических исследованиях.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	<b>Знать:</b> особенности количественного анализа, этапы гравиметрических определений. <b>Уметь:</b> характеризовать прикладные методики количественного анализа; определять абсолютные и относительные погрешности при аналитических исследованиях, определять гравиметрические факторы. <b>Владеть:</b> методиками отбора проб для различных анализов, навыками расчетов навески для анализа, объема осадителя, массовой доли определяемого вещества в смеси (растворе).	Лекция-беседа.
Промежуточная аттестация - экзамен в устной форме.							
<b>Итого:</b>		<b>17/0,47</b>	<b>4/0,11</b>				

#### 5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объём в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объём в часах / трудоемкость в з.е.
-	-	-	-

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объём в часах для студентов ОФО и ЗФО

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объём в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
<b>1 семестр</b>				
1.	Основные классы неорганических соединений.	Химические свойства некоторых классов неорганических веществ. Экскурсия «Виды химических реакций, их использование в промышленности» (в лабораторию контроля качества готовой продукции на ООО «МПК» Пивоваренный завод Майкопский).	2/0,056	2/0,056
2.	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	Термодинамические расчеты по уравнениям химических реакций: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.	2/0,08	-
3.	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты и их свойства.	Приготовление растворов различной концентрации. Круглый стол «Менделеевские чтения».	2/0,056	1/0,03
4.	Сущность гидролиза и его количественные характеристики. Закон действия масс и гетерогенные процессы.	Гидролиз солей.	2/0,056	1/0,03
5.	Классификация катионов. Характеристика катионов по кислотно-основной классификации.	Классификация и основные схемы анализа катионов.	2/0,056	1/0,03
6.	Классификация анионов. Характеристика анионов по осадительной классификации.	Частные реакции анионов первой аналитической группы.	2/0,056	1/0,03
7.	Предмет, задачи качественного анализа. Закон действия масс, как теоретическая основа качественного анализа.	Перманганатометрическое определение восстановителей.	2/0,056	-
8.	Введение в количественный анализ. Гравиметрический метод анализа.	Определение содержания уксусной кислоты в уксусе.	2/0,056	-
<b>Итого:</b>			<b>17/0,47</b>	<b>6/0,166</b>

Лабораторные работы позволяют приобрести студентам навыки работы с химическими реагентами, посудой и оборудованием, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность.

### 5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

### 5.7. Самостоятельная работа студентов

#### Содержание и объём самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоёмкость в з.е.	
				ОФО	ЗФО
<b>1 семестр</b>					
1.	Основные классы неорганических соединений.	Генетическая связь: составление схем. Экскурсия «Виды химических реакций, их использование в промышленности» (в лабораторию контроля качества готовой продукции на ООО «МПК» Пивоваренный завод Майкопский).	2 неделя	6/0,17	11/0,31
2.	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	Решение расчетных задач. Решение задач на определение скорости и смещение химического равновесия.	4 неделя	4/0,11	11/0,31
3.	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты и их свойства.	Решение задач на определение различных видов концентрации. Определение ионной активности растворов, степени и константы диссоциации. Круглый стол «Менделеевские чтения».	6 неделя	6/0,17	11/0,31
4.	Сущность гидролиза и его количественные характеристики. Закон действия масс и гетерогенные процессы.	Аналитические расчеты количественных характеристик гидролизующихся солей. Взаимосвязь понятий растворимости и произведения растворимости.	8 неделя	6/0,17	12/0,33
5.	Классификация катионов. Характеристика катионов по кислотно-основной классификации.	Характеристика катионов по сульфидной и аммиачно-фосфатной классификациям.	10 неделя	4/0,11	11/0,31
6.	Классификация анионов. Характеристика анионов по осадительной классификации.	Характеристика анионов, основанная на реакциях осаждения и по их окислительно-восстановительным свойствам.	12 неделя	4/0,11	11/0,31
7.	Предмет, задачи качественного анализа. Закон действия масс, как теоретическая основа качественного анализа.	Решение расчетных задач на специфичности аналитических реакций. Аналитические расчеты характеристик сильных и слабых электролитов.	14 неделя	4/0,11	11/0,31
8.	Введение в количественный анализ. Гравиметрический метод анализа.	Основные виды мерной посуды при количественном анализе и правила работы с ними. Расчеты гравиметрических факторов и	16 неделя	4/0,11	11/0,31

		определение по ним навесок для исследований.			
	Итоговая аттестация – экзамен в устной форме				
	<b>Итого:</b>			<b>38/ 1,055</b>	<b>89/ 2,47</b>

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине рекомендуется использовать следующие ее формы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы;
- выполнение расчетно-графических домашних заданий;
- подготовку к контрольным срезам знаний, тестированию, экзамену.

### 5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

#### Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся	Направление воспитательной работы
<b>1 семестр</b>					
Октябрь 2021, ФГБОУ ВО «МГТУ»	Менделеевские чтения.	Круглый стол (индивидуально-групповая)	Стальная М.И.	Сформированность ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Вариативное: - научно-образовательное - научно-мировоззренческое

#### Модуль 7. Профориентационная деятельность в процессе изучения дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия»

Дата проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся	Направление воспитательной работы
<b>1 семестр</b>					
Сентябрь 2021, ООО «МПК» Пивоваренный завод Майкопский, г. Майкоп	Виды химических реакций, их использование в промышленности (лаборатории контроля качества готовой продукции на ООО «МПК» Пивоваренный завод Майкопский)	Экскурсия (индивидуально-групповая)	Стальная М.И.	Сформированность ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Приоритетное: - патриотическое Вариативные: - научно-образовательное - научно-мировоззренческое

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Сидорина Т.И., Стальная М.И., Ожев А.Н. Химия. Методические указания по самостоятельному изучению дисциплин «Химия» и «Общая и неорганическая химия» для студентов вузов. Часть I / Т.И. Сидорина, М.И. Стальная, А.Н. Ожев. – Майкоп: изд-во МГТИ, 2003. – 45 с.

2. Сидорина Т.И., Стальная М.И. Химия. Методические указания по самостоятельному изучению дисциплин «Химия» и «Общая и неорганическая химия» для студентов вузов. Часть II. / Т.И. Сидорина, М.И. Стальная. – Майкоп: изд-во МГТИ, 2004. 45 с.

3. Сидорина, Т.И., Стальная, М.И., Блягоз, А.И. / Лабораторные работы по химии. Методическое пособие для студентов I курса инженерных специальностей всех форм обучения / Т.И. Сидорина, М.И. Стальная, А.И. Блягоз. – Майкоп: издатель А.А. Григоренко, 2010. – 50 с.

4. Лабораторный практикум по химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Стальная. - Майкоп : Б.и, 2021. - 104 с. - Прил.: с. 96-104. - Библиогр.: с. 95 (11 назв.)

### 6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Аналитическая химия: химические методы анализа / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова [и др.] ; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103012.html> . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=357751> — Режим доступа: по подписке.

3. Минченко, Л. А. Основы общей и неорганической химии : лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки «Продукты питания из растительного сырья». Профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» / Л. А. Минченко, В. Е. Древин. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. - 92 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=374866> . – Режим доступа: по подписке.

4. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). —DOI 10.12737/25265. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=366968> . – Режим доступа: по подписке.

5. Куанышева, Г. С. Краткий курс общей и неорганической химии : учебное пособие / Г. С. Куанышева, М. М. Буркитбаев, К. У. Джамансариева. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011. — 214 с. — ISBN 9965-29-756-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57479.html> . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТИ  
*[подпись]* / Котова Е.В.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
<b>ОФО</b>	
<b>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	
<b>ОПК-1.1 - ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрономии</b>	
1, 2	Математика
1, 2	Физика
<i>1</i>	<i>Неорганическая и аналитическая химия</i>
4	Информационные технологии
3	Агрометеорология
3, 4	Генетика сельскохозяйственных растений
4, 6	Производственная практика (Технологическая практика)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-1.2 - ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии</b>	
1, 2	Математика
1, 2	Физика
<i>1</i>	<i>Неорганическая и аналитическая химия</i>
4	Информационные технологии
3	Агрометеорология
3, 4	Генетика сельскохозяйственных растений
4, 6	Производственная практика (Технологическая практика)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-1.3 - ИД-3 Применяет информационно- коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии</b>	
1, 2	Математика
1, 2	Физика
<i>1</i>	<i>Неорганическая и аналитическая химия</i>
4	Информационные технологии
3	Агрометеорология
3, 4	Генетика сельскохозяйственных растений
4, 6	Производственная практика (Технологическая практика)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-5 – Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>	
<b>ОПК-5.1 - ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии</b>	



<i>1</i>	<i>Неорганическая и аналитическая химия</i>
1	Ботаника с основами агрономии
1	Микробиология
2	Физиология и биохимия растений
3	Агрометеорология
3, 4	Генетика сельскохозяйственных растений
3, 4	Механизация растениеводства
3, 4	Почвоведение с основами геологии
4, 5	Проектный практикум
5	Земледелие
3	Агрохимия
5, 6	Растениеводство
7, 8	Селекция и семеноводство полевых культур
2	Учебная практика (Ознакомительная практика)
7	Производственная практика (Научно-исследовательская работа)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-5.2 - ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии</b>	
<i>1</i>	<i>Неорганическая и аналитическая химия</i>
1	Ботаника с основами агрономии
1	Микробиология
2	Физиология и биохимия растений
3	Агрометеорология
3, 4	Генетика сельскохозяйственных растений
3, 4	Механизация растениеводства
3, 4	Почвоведение с основами геологии
4, 5	Проектный практикум
5	Земледелие
3	Агрохимия
5, 6	Растениеводство
7, 8	Селекция и семеноводство полевых культур
2	Учебная практика (Ознакомительная практика)
7	Производственная практика (Научно-исследовательская работа)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ЗФО</b>	
<b>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	
<b>ОПК-1.1 - ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрономии</b>	
1,2	Математика
1, 2	Физика
<i>1</i>	<i>Неорганическая и аналитическая химия</i>

4	Информационные технологии
3	Агрометеорология
5, 6	Генетика сельскохозяйственных растений
4, 6	Производственная практика (Технологическая практика)
9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-1.2 - ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии</b>	
1,2	Математика
1, 2	Физика
1	Неорганическая и аналитическая химия
4	Информационные технологии
3	Агрометеорология
5, 6	Генетика сельскохозяйственных растений
4, 6	Производственная практика (Технологическая практика)
9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-1.3 - ИД-3 Применяет информационно- коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии</b>	
1,2	Математика
1, 2	Физика
<i>1</i>	<i>Неорганическая и аналитическая химия</i>
4	Информационные технологии
3	Агрометеорология
5, 6	Генетика сельскохозяйственных растений
4, 6	Производственная практика (Технологическая практика)
9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-5 – Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>	
<b>ОПК-5.1 - ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии</b>	
<i>1</i>	<i>Неорганическая и аналитическая химия</i>
1	Ботаника с основами агрономии
1	Микробиология
2	Физиология и биохимия растений
3	Агрометеорология
5, 6	Генетика сельскохозяйственных растений
5, 6	Механизация растениеводства
3, 4	Почвоведение с основами геологии
4, 5	Проектный практикум
5	Земледелие
5	Агрохимия
5, 6	Растениеводство
9	Селекция и семеноводство полевых культур
2	Учебная практика (Ознакомительная практика)
4, 6	Производственная практика (Технологическая практика)

9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-5.2 - ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии</b>	
<i>1</i>	<i>Неорганическая и аналитическая химия</i>
1	Ботаника с основами агрономии
1	Микробиология
2	Физиология и биохимия растений
3	Агрометеорология
5, 6	Генетика сельскохозяйственных растений
5, 6	Механизация растениеводства
3, 4	Почвоведение с основами геологии
4, 5	Проектный практикум
5	Земледелие
5	Агрохимия
5, 6	Растениеводство
9	Селекция и семеноводство полевых культур
2	Учебная практика (Ознакомительная практика)
4, 6	Производственная практика (Технологическая практика)
9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции (в рамках дисциплины, модуля, практики)	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b><i>ОПК-1.1 – Демонстрирует знание основных законов математических, естественно- научных общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии</i></b>					
<b>знать:</b> основные принципы, законы, уровни организации живых систем, многообразие и систематику живых организмов;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
<b>уметь:</b> применять различные методы изучения биологических объектов, базовые биологические знания для биотехнологических исследований;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы по освоению теоретического материала, экспериментального биологического исследования.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b><i>ОПК-1.2 – Использует знания основных законов математических естественных наук для решения стандартных задач в агрономии</i></b>					
<b>знать:</b> методы математического моделирования естественно- научных процессов;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
<b>уметь:</b> строить модели, проводить их анализ;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> навыками анализа результатов математических расчетов в агрономии.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются	Успешное и систематическое применение навыков	

			пробелы		
<b><i>ОПК-1.3 – Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии</i></b>					
<b>знать:</b> основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; методы и принципы работы с компьютером как средством управления информацией;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
<b>уметь:</b> аналитически осмысливать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; научно обосновывать и применять на практике навыки работы с компьютером как средством управления информацией и решения профессиональных задач;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> навыками эффективной реализации способности осмысливать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b><i>ОПК-5.1 – Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии</i></b>					
<b>знать:</b> методы проведения экспериментальных исследований в области агрономии и почвенной и растительной диагностик;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
<b>уметь:</b> проводить экспериментальные методы	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются	Сформированные умения	

исследования и анализа по поставленной проблеме в области агрономии и проводить апробацию полученных результатов;			небольшие ошибки		
<b>владеть:</b> навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b><i>ОПК-5.2 – Использует классические и современные методы исследования в агрономии</i></b>					
<b>знать:</b> методики проведения эксперимента в области агрономии;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
<b>уметь:</b> поставить эксперимент и провести анализ полученных данных, провести апробацию результатов;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

### 7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Темы докладов

1. Водород и его соединения.
2. Вода и ее биологическое значение.
3. Жизнь и деятельность Д.И. Менделеева. Роль женщин в химии.
4. Периодический закон и строение атома.
5. Жизнь и деятельность М.В. Ломоносова.
6. Роль неорганической химии как науки в развитии химических технологий.
7. Развитие неорганической химии за рубежом.
8. Применение удобрений с учетом потребности растений.
9. История открытия редких химических элементов.
10. История получения цинка, его химические свойства и применение цинка в промышленности.
11. История получения алюминия, его химические свойства и применение в промышленности.
12. Значение химии в создании новых материалов, красителей и волокон.
13. Углерод. Аллотропные модификации.
14. Дипольный момент молекулы и связи.
15. Дисперсные системы, электролиты, рН показатель.
16. Вода в жизни человека, технике и сельском хозяйстве. Экология воды.
17. Электрохимическая коррозия, способы борьбы с ней.
18. Протекторная защита от коррозии.
19. Анализ природных вод: проблемы определения микрокомпонентов минеральной природы.
20. Проблемы анализа производственных сточных вод.
21. Проблемы анализа производственных газообразных выбросов.
22. Анализ почв: определение макро- и микрокомпонентов.
23. Анализ веществ растительного и животного происхождения.
24. Анализ пищевых продуктов.
25. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии.
26. Разделение и концентрирование на основе процессов химического осаждения и соосаждения.
27. Электрохимические методы разделения и концентрирования.
28. Разделение методами отгонки и дистилляции.
29. Экстракционные методы разделения и концентрирования.
30. Жидкостная хроматография.
31. Газовая хроматография.
32. Плоскостная (бумажная, тонкослойная) хроматография.
33. Сорбционные методы концентрирования веществ.
34. Разделение и концентрирование на ионообменниках и комплексообразующих сорбентах.
35. Мембранные методы разделения.
36. Электромиграционные методы разделения.
37. Хроматографические методы обнаружения.
38. Использование неводных растворителей в химическом анализе.
39. Каталитические методы анализа на основе окислительно-восстановительных реакций.
40. Реакции комплексообразования в кинетических методах следового анализа.

## Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

1. Основные понятия и законы химии. Атомно-молекулярная теория.
2. Написание формул бинарных соединений по степени окисления элемента. Определение степени окисления элемента по формуле.
3. Расчеты массы, объема, количества вещества и числа частиц.
4. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.
5. Основные классы неорганических веществ. Оксиды. Основания. Кислоты. Соли. Состав. Номенклатура. Свойства и получение.
6. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена.
7. Закономерности протекания химических реакций.
8. Расчет по термохимическому уравнению.
9. Скорость химической реакции.
10. Химическое равновесие, принцип Ле Шателье.
11. Определение количественного состава раствора (массовая доля растворенного вещества; молярная, эквивалентная и моляльная концентрации).
12. Расчеты по уравнению реакции с участием растворов заданного состава.
13. Растворы электролитов.
14. Уравнения реакций в растворах электролитов в молекулярном и ионно-молекулярном виде.
15. Уравнения гидролиза солей.
16. Комплексные соединения. Реакции комплексообразования. Координационная теория А. Вернера.
17. Типы комплексообразователей и лигандов, координационное число. Номенклатура комплексных соединений.
18. ОВР. Электрохимические явления.
20. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.
21. Важнейшие окислители:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.),  $\text{HNO}_3$ .
22. Характеристика катионов по сульфидной и аммиачно-фосфатной классификациям.
23. Характеристика анионов, основанная на реакциях осаждения и по их окислительно-восстановительным свойствам.

## Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

1. Специфические реакции на катион калия.
2. Специфические реакции на катион натрия.
3. Специфические реакции на катион аммония.
4. Специфические реакции на катион ртути (I).
5. Специфические реакции на катион свинца (II).
6. Специфические реакции на катион серебра (I).
7. Специфические реакции на катион бария.
8. Специфические реакции на катион стронция.
9. Специфические реакции на катион кальция.
10. Специфические реакции на катион хрома (III).
11. Специфические реакции на катион цинка.
12. Специфические реакции на катион алюминия.
13. Специфические реакции на катион железа (II).
14. Специфические реакции на катион железа (III).
15. Специфические реакции на катион меди (II).
16. Специфические реакции на катион кобальта (II).
17. Специфические реакции на катион никеля (II).
18. Реакции на карбонат-анионы.
19. Реакции на сульфат-анионы.
20. Реакции на сульфит-анионы.
21. Реакции на сульфид-анионы.
22. Реакции на хлорид-анионы.
23. Реакции на бромид-анионы.

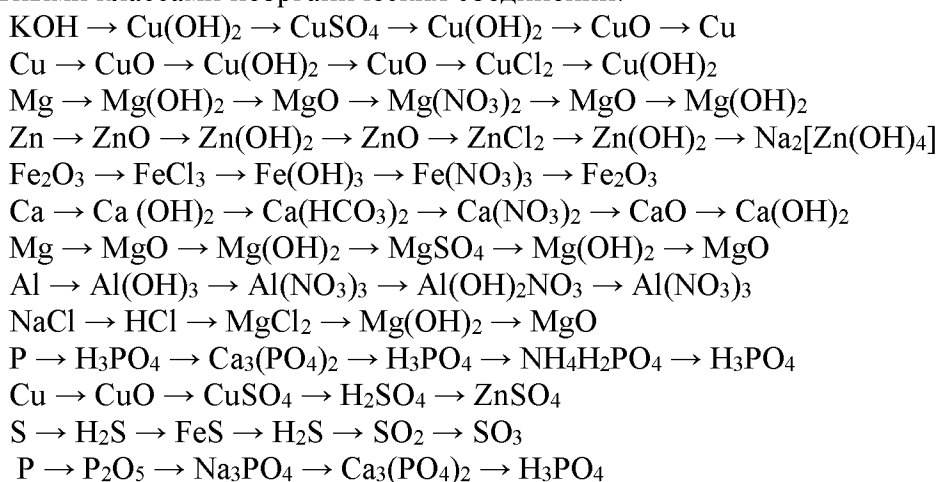


24. Реакции на йодид-анионы.
25. Реакции на нитрат-анионы.
26. Реакции на нитрит-анионы.
27. Реакции на ацетат-анионы.
28. Реакции на перманганат-анионы.
29. Расчеты навески по фактору.
30. Расчеты объема осадителя.
31. Расчеты процентной концентрации.
32. Расчеты молярной концентрации.
33. Расчеты эквивалентной концентрации.
34. Расчеты титра раствора.
35. Реакции, лежащие в основе окислительно-восстановительного титрования.
36. Реакции, лежащие в основе кислотно-щелочного титрования.
37. Реакции, лежащие в основе осадительного титрования.
38. Реакции, лежащие в основе комплексонометрического титрования.

### *Контролирующие материалы по дисциплине*

*Вопросы по теме: «Основные классы неорганических соединений»*

1. Осуществить превращения по схемам, основываясь на генетической связи между основными классами неорганических соединений:



2. Написать уравнения реакций нейтрализации, в которых получают следующие соли:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Ba(NO}_3)_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Al(OH)Cl}_2$ ,  $\text{Al(OH)}_2\text{Cl}$ . Назвать эти соли.

3. Составить формулы солей по названиям: сульфид калия, хлорид дигидроксовисмута(III), гидрокарбонат железа(II), ортофосфат бария, гидросульфат хрома(III), дихромат натрия, гидроортоарсенат бария, карбонат гидроксоцинка, дигидрофосфат кальция, гидросульфит магния, хлорат гидроксохрома(III), метаарсенат бария.

4. Написать реакции нейтрализации между кислотами и основаниями, в результате которых получают следующие соли:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NiCO}_3$ ,  $\text{Fe(NO}_3)_3$ ,  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{PbS}$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ . Назвать эти соли.

5. Определить степень окисления всех элементов в соединениях:  $\text{As}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{KHS}$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ . 6. Установить характер оксидов:  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ . Какие из приведенных оксидов взаимодействуют с водой? Написать уравнения соответствующих реакций.

7. Написать формулы оксидов, соответствующих гидроксидам:  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{Cr(OH)}_3$ . Написать формулы гидроксидов, соответствующих оксидам:  $\text{BeO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$ .

8. Привести уравнения реакций, доказывающие амфотерные свойства оксида цинка. Привести два примера уравнений реакции нейтрализации.

9. Написать формулы соединений: ортофосфорная кислота, гидроксид железа(III), карбонат натрия, сульфат алюминия, гидросульфид бария.

10. Назвать соли, указать заряды катионов и анионов:  $\text{Ca(NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{LiHSO}_4$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{ClO}$ .

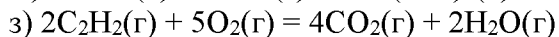
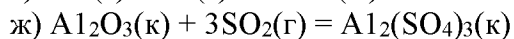
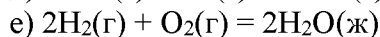
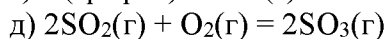
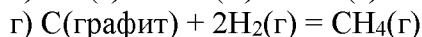
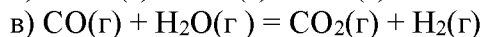
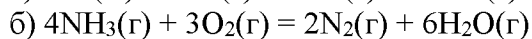
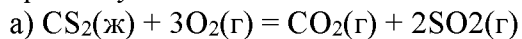
*Вопросы по теме: «Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие»*

## I. Общие задачи по термодинамике.

Для одной из нижеприведенных систем рассчитайте тепловой эффект реакции  $\Delta H^0$ , изменение энтропии  $\Delta S^0$  и энергии Гиббса  $\Delta G^0$  (стандартные значения энтальпии образования, энтропии см. в справочном пособии).

Сделайте вывод:

- экзотермической или эндотермической является эта реакция,
- чем вызвано изменение энтропии,
- укажите возможность самопроизвольного протекания реакции в прямом направлении в стандартных условиях:



## II. Задачи на расчёт тепловых эффектов.

1. Учитывая термохимическое уравнение  $\text{C}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г})$ ;  $\Delta H = -412$  кДж, определите, какая масса углерода сожжена, если выделилось 206 кДж теплоты?

2. При взаимодействии 2 л хлора с водородом выделяется 16,4 кДж теплоты. Определите теплоту образования хлороводорода.

3. При разложении 1 моль  $\text{CaCO}_3$  на оксиды поглощается 180 кДж теплоты. Определите, какой объем углекислого газа (н.у.) выделится, если при этом поглотилось 90 кДж.

4. Определите теплоту образования 1 моль сульфида цинка ( $\text{ZnS}$ ), если при взаимодействии 13 г цинка с серой выделилось 40,2 кДж теплоты.

5. Используя термохимическое уравнение  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{ж}) = \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 0,5\text{O}_2(\text{г})$ ;  $\Delta H = -98,8$  кДж вычислите количество тепла, которое выделится при разложении 1 кг  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ .

6. При разложении 2 моль нитрата магния на оксид магния, оксид азота (IV) и кислород поглощается 510 кДж теплоты. Определите, какой объем кислорода (н.у.) выделился, если поглотилось 102 кДж теплоты.

7. При сжигании графита образовался оксид углерода (IV) массой 8,86 г. Вычислите теплоту образования  $\text{CO}_2$  из простых веществ, учитывая, что тепловой эффект реакции  $\Delta H = -79,2$  кДж.

8. При образовании из простых веществ 10 г хлорида хрома (III) выделилось 35 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение реакции.

9. По термохимическому уравнению  $2\text{NH}_3(\text{г}) = 3\text{H}_2(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г})$ ;  $\Delta H = -92$  кДж вычислите количество теплоты, которое необходимо для разложения 5 моль аммиака.

## III. Задачи на расчёт энергии Гиббса.

На рисунке 1 показана зависимость  $\Delta G$  ряда реакций от температуры. Пользуясь рисунком, объясните:

1. Какие температурные условия необходимы для синтеза оксида азота (II)  $\text{NO}$  из простых веществ?

2. Возможно ли образование оксида азота (IV)  $\text{NO}_2$  из простых веществ?

3. При каких температурных условиях образуется оксид  $\text{Ag}_2\text{O}$  из простых веществ?

4. При каких температурных условиях оксид серебра  $\text{Ag}_2\text{O}$  разлагается на простые вещества?

5. Для каких из приведенных на рис. реакций повышение температуры благоприятствует их протеканию?

6. На образование какого вещества из простых веществ температура практически не влияет?

7. Какая температура 500 К или 1500 К наиболее благоприятна для образования оксида углерода (II)  $\text{CO}$  из простых веществ?

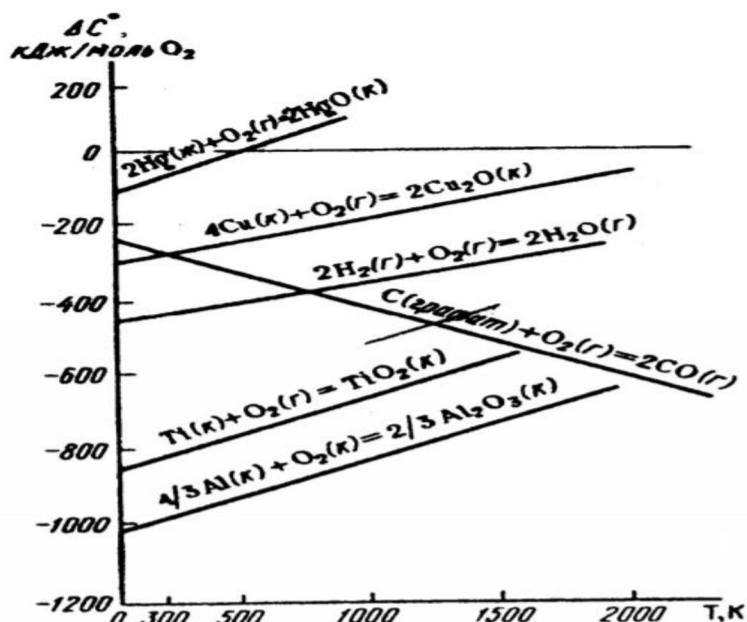


Рис. 1. Зависимость  $\Delta G$  от температуры.

#### IV. Задачи на правило Вант-Гоффа.

1. Определите, на сколько градусов следует повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 8 раз, если температурный коэффициент реакции равен 2.
2. Температурный коэффициент реакции равен 2. На сколько градусов надо повысить температуру, чтобы скорость этой реакции возросла в 16 раз?
3. Скорость химической реакции при 50 °С составляет 5 моль/л·с. Определите ее скорость при 100 °С, если температурный коэффициент равен 2.
4. Определите температурный коэффициент реакции, если при повышении температуры на 30 °С скорость химической реакции возросла в 64 раза.
5. При повышении температуры на 20 °С скорость реакции возросла в 9 раз. Чему равен температурный коэффициент и во сколько раз увеличится ее скорость при повышении температуры на 30 °С?
6. При температуре 30 °С реакция протекает за 25 мин, при 50 °С – за 4 мин. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.
7. При 20 °С скорость реакции равна 0,04 моль/л·с. Определите скорость этой реакции при 40 °С. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
8. Определите, на сколько градусов следует повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 16 раз, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2.
9. Реакция при температуре 30 °С протекает за 10 мин. Вычислите, за сколько времени закончится эта реакция при 60 °С, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
10. Вычислите, как изменится скорость реакции при понижении температуры на 20 °С, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3.

#### V. Задачи на определение скорости реакции.

1. Исходные концентрации реагирующих веществ в системе  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$  были равны (моль/л):  $C(\text{NO}) = 0,8$ ;  $C(\text{O}_2) = 0,6$ . Как изменится скорость реакции, если концентрацию кислорода увеличить до 0,9 моль/л, а оксида азота – до 1,2 моль/л?
2. Определите, во сколько раз изменится скорость реакции  $2\text{A} + \text{B} = \text{A}_2\text{B}$ , если концентрацию вещества А увеличить в 3 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза.
3. Как изменится скорость реакций, протекающих в прямом направлении с участием газообразных веществ при увеличении в 2 раза: а) давления в реакционном сосуде; б) объема реакционной смеси за счет введения инертного газа.
4. Как надо изменить давление, чтобы скорость реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$  увеличилась в 36 раз?
5. Как изменится скорость химической реакции  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$  если: а) концентрацию оксида азота (II) увеличить в два раза; б) объем системы увеличить в 2 раза?
6. Во сколько раз изменятся скорости прямой и обратной реакций в системе  $\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{HI}(\text{г}) \leftrightarrow \text{I}_2(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{г})$  если уменьшить давление в системе в 2 раза?

## VI. Задачи на химическое равновесие.

Для приведенных ниже равновесных систем составьте выражения скоростей прямой и обратной реакций и константы химического равновесия. Объясните, изменением каких параметров (температура, давление, концентрация исходных веществ и концентрация продуктов реакции) можно сместить химическое равновесие с целью увеличения выхода продуктов реакции. Ответ мотивируйте на основании принципа Ле Шателье.

1.  $N_2(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2NO(g)$ ;  $\Delta H^0 > 0$
2.  $N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrow 2NH_3(g)$ ;  $\Delta H^0 < 0$
3.  $H_2S(g) + I_2(g) \leftrightarrow S(k) + 2HI(g)$ ;  $\Delta H^0 > 0$
4.  $2N_2(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2N_2O(g)$ ;  $\Delta H^0 > 0$
5.  $CO(g) + H_2O(g) \leftrightarrow CO_2(g) + H_2(g)$ ;  $\Delta H^0 < 0$
6.  $2NF(g) + 3H_2(g) \leftrightarrow 6HF(g) + N_2(g)$ ;  $\Delta H^0 > 0$

*Вопросы по теме: «Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты и их свойства»*

### **Вариант 1.**

1. Выберите формулы кристаллогидратов:  
1.  $K_2SO_3$  2.  $Sn(NO_3)_2 \cdot 20 H_2O$  3.  $NaOH$  4.  $BaS \cdot 6H_2O$
2. Хорошо растворимы в воде: (1б)  
1.  $AlPO_4$  2.  $NaOH$  3.  $AgNO_3$  4.  $CuS$
3. Нерастворимы в воде:  
1.  $HNO_3$  2.  $Cu(OH)_2$  3.  $Zn(NO_3)_2$  4.  $HgS$
4. Формула для определения массовой доли вещества:  
1.  $m = V/p$  2.  $C = n/V$  3.  $m(в-ва) = m(p-ра) - m(воды)$  4.  $\omega = m(в-ва) / m(p-ра)$
5. Формула для определения молярной концентрации вещества:  
1.  $m(p-ра) = m(в-ва) + m(воды)$  2.  $m = p \cdot V$  3.  $\omega = m(в-ва) / m(p-ра)$  4.  $C = n/V$
6. В растворе соли массой 150 г с массовой долей вещества 10 % масса соли равна:  
1. 15 г 2. 10 г 3. 7,5 г 4. 5 г
7. Дополните предложения:
  1. Растворы – это ...
  2. Гидратную теорию растворов разработал 1887 году ...
  3. Гидраты – это ...
  4. Коэффициент растворимости показывает ...
  5. Насыщенный раствор – это раствор, ...
  6. По агрегатному состоянию растворы бывают ...

### **Вариант 2.**

1. Выберите формулы кристаллогидратов:  
1.  $Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O$  2.  $BaCl_2$  3.  $Mg(OH)_2$  4.  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
2. Хорошо растворимы в воде:  
1.  $H_2SO_4$  2.  $Cr(OH)_2$  3.  $FeSiO_3$  4.  $KOH$
3. Нерастворимы в воде:  
1.  $BaSO_4$  2.  $Cu(NO_3)_2$  3.  $MnS$  4.  $ZnCl_2$
4. Формула для определения молярной концентрации вещества:  
1.  $m = V/p$  2.  $C = n/V$  3.  $m(в-ва) = m(p-ра) - m(воды)$  4.  $\omega = m(в-ва) / m(p-ра)$
5. Формула для определения: массовой доли вещества:  
1.  $m(p-ра) = m(в-ва) + m(воды)$  2.  $m = p \cdot V$  3.  $\omega = m(в-ва) / m(p-ра)$  4.  $C = n/V$
6. В растворе соли массой 250 г с массовой долей вещества 10 % масса соли равна:  
1. 15 г 2. 10 г 3. 7,5 г 4. 25 г
7. Дополните предложения:
  1. Растворитель – это ...
  2. Растворение – это ...
  3. С повышением температуры растворимость ...
  4. Гидратация – это ...
  5. Ненасыщенный раствор – это раствор, ...
  6. Пример газообразного раствора – это ...

## Эталоны ответов к тестовому заданию.

### Вариант 1.

1. 2,3
2. 2,3
3. 2,4
4. 4
5. 4
6. 1

#### 7. Дополните предложения:

1. Растворы – это однородные системы, состоящие из растворителя и растворенного вещества.

2. Гидратную теорию разработал в 1887 году Д. И. Менделеев.

3. Гидраты – это вещества переменного состава, образованные молекулами воды и растворенного вещества.

4. Коэффициент растворимости показывает массу растворенного вещества в 100 г растворителя.

5. Насыщенный раствор – это раствор, который содержит максимальное количество растворенного вещества при данной температуре.

6. По агрегатному состоянию растворы бывают жидкие, твердые и газообразные.

### Вариант 2.

1. 1,4
2. 1,4
3. 1,3
4. 2
5. 3
6. 4

#### 7. Дополните предложения:

1. Растворитель – это компонент раствора, преобладающий по объему и массе.

2. Растворение – это процесс взаимодействия растворенного вещества с растворителем.

3. С повышением температуры растворимость повышается.

4. Гидратация – это взаимодействие растворенного вещества с водой.

5. Ненасыщенный раствор – это раствор, в котором может раствориться еще какое-либо количество вещества.

6. Пример газообразного раствора – это воздух.

#### Вопросы по теме: «Сущность гидролиза и его количественные характеристики. Закон действия масс и гетерогенные процессы»

1. О чём свидетельствует изменение окраски лакмуса в растворах некоторых солей?

2. В чём причина изменения окраски лакмуса в растворах карбоната натрия и хлорида алюминия?

3. Приведите примеры солей, подвергающихся гидролизу 1) по катиону; 2) по аниону; 3) по катиону и аниону.

4. Приведите примеры солей, которые не могут существовать в водном растворе.

5. Приведите примеры солей, которые не подвергаются гидролизу.

6. Какую среду имеют растворы следующих солей: 1) сульфата натрия; 2) нитрата аммония; 3) хлорида калия; 4) сульфида натрия; 5) карбоната натрия? Напишите уравнения гидролиза солей.

7. Можно ли в результате взаимодействия растворов карбоната натрия и хлорида хрома(III) получить сульфид хрома(III). Дайте обоснованный ответ.

8. Можно ли с помощью индикатора лакмуса различить растворы: 1) нитрата алюминия, силиката натрия и сульфата калия; 2) хлорида бария, карбоната натрия и фосфата калия; 3) нитрата калия, сульфата натрия и сульфида калия? Дайте обоснованный ответ.

9. Какие процессы относятся к реакциям гидролиза?

10. Определите, какие из указанных солей подвергаются гидролизу, и какая форма гидролиза (простой, ступенчатый, полный) имеет место в каждом конкретном случае:

а)  $K_2CO_3$ , б)  $Na_2S$ , в)  $FeCl_3$ , г)  $NH_4NO_2$ , д)  $Al_2S_3$ , е)  $KCl$ .

Напишите ионные и молекулярные уравнения соответствующих реакций. Определите реакцию среды.

11. Какую реакцию среды имеют растворы следующих солей:

а)  $\text{NaNO}_3$ , б)  $\text{NH}_4\text{CNS}$ , в)  $\text{NaCN}$ , г)  $\text{CuSO}_4$ , д)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ?

Объясните причину и напишите ионные и молекулярные уравнения соответствующих реакций. Укажите случай и форму гидролиза.

12. Определите, как сместится равновесие в реакции гидролиза сульфата хрома при прибавлении: а) кислоты, б) щелочи, в) сульфата натрия, г) карбоната натрия, д) хлорида цинка.

13. Объясните понятия константы и степени гидролиза. Какие факторы влияют на степень гидролиза?

14. Определите, какая из указанных солей гидролизуеться в большей степени:

а)  $\text{Na}_2\text{S}$  или  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , г)  $\text{CuSO}_4$  или  $\text{CuSO}_3$ , б)  $\text{FeCl}_3$  или  $\text{FeCl}_2$ , д)  $\text{NH}_4\text{CN}$  или  $\text{NH}_4\text{CNS}$ , в)  $\text{ZnCl}_2$  или  $\text{CdCl}_2$ , е)  $\text{Na}_2\text{S}$  или  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

15. Вычислите константу гидролиза фторида калия, определите степень гидролиза этой соли в 0,01 М растворе и рН раствора. ( $K_{\text{HF}} = 7 \cdot 10^{-4}$ ). Ответ:  $0,14 \cdot 10^{-10}$ ; 3,7;  $4 \cdot 10^{-5}$ ; 7,6.

16. При сливании водных растворов  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{S}$  образуется осадок гидроксида алюминия и выделяется газ. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения соответствующей реакции. Как доказать, что в осадке гидроксид алюминия, а не сульфид?

17. Определите соотношение констант и степени гидролиза сульфида натрия для первой и второй ступеней. Изменением концентрации можно пренебречь ( $K_{(1)\text{H}_2\text{S}} = 6 \cdot 10^{-8}$ ,  $K_{(2)\text{HS}^-} = 1 \cdot 10^{-14}$ ).  
Ответ:  $6 \cdot 10^6$ ,  $2,45 \cdot 10^3$ .

#### ТЕСТЫ ОТКРЫТОЙ ФОРМЫ ДЛЯ ДОПУСКА СТУДЕНТОВ К РАБОТЕ

1. Исследуемая реакция относится к типу \_\_\_\_\_.
2. Анализируемым является вещество \_\_\_\_\_.
3. Признаком протекания реакции является аналитический сигнал \_\_\_\_\_.
4. Достижение равновесия определяется по признаку \_\_\_\_\_.
5. Реакционная смесь берется в объеме \_\_\_\_\_.
6. Концентрацию анализируемого вещества экспериментально определяют методом \_\_\_\_\_.
7. Метод определения электрической проводимости называется \_\_\_\_\_.
8. Метод определения рН раствора имеет название \_\_\_\_\_.
9. Концентрацию анализируемого вещества рассчитывают по уравнению \_\_\_\_\_.
10. Ионно-молекулярное уравнение исследуемой реакции имеет вид \_\_\_\_\_.
11. Достижение равновесия определяется по критерию \_\_\_\_\_.
12. Выражение константы равновесия имеет вид \_\_\_\_\_.
13. Расчет равновесных концентраций всех реагирующих веществ производится на основе молярных отношений \_\_\_\_\_.
14. Концентрацию раствора анализируемого вещества рассчитывают по уравнению \_\_\_\_\_.
15. Концентрация ионов водорода по величине рН рассчитывается по формуле \_\_\_\_\_.
16. Концентрация ионов гидроксида по величине рН рассчитывается по формуле \_\_\_\_\_.
17. Для расчета концентрации вещества по результатам титрования используется закон \_\_\_\_\_.
18. Концентрацию вещества, определяемого методом кондуктометрии, рассчитывают по уравнению \_\_\_\_\_.
19. Экспериментально определяют концентрацию анализируемого вещества \_\_\_\_\_.
20. Погрешность определения концентрации вещества методом титриметрии обусловлена причиной \_\_\_\_\_.

*Вопросы по теме: «Классификация катионов. Характеристика катионов по кислотно-основной классификации»*

1. Какой реактив является групповым на I аналитическую группу катионов?
2. Можно ли практически полностью осадить катион  $\text{Pb}^{2+}$  действием  $\text{HCl}$ ?
3. Как выполняется реакция обнаружения  $\text{Pb}^{2+}$  действием  $\text{KI}$ ?
4. На чем основано удаление  $\text{PbCl}_2$  из осадка хлоридов катионов I группы?
5. О чем свидетельствует полное растворение осадка хлоридов при удалении из него  $\text{PbCl}_2$ ?
6. Какова сравнительная растворимость сульфатов катионов II группы?
7. Как понизить растворимость сульфата кальция  $\text{CaSO}_4$ ?

8. Как переводят в раствор сульфаты II группы?
9. В чем растворяют карбонаты катионов II группы?
10. С помощью какого реактива открывают  $Ba^{2+}$  в присутствии  $Sr^{2+}$  и  $Ca^{2+}$ ?
11. Каковы условия практически полного осаждения  $BaCrO_4$  при действии дихромата калия?
12. Почему необходимо удалить катион  $Ba^{2+}$  перед обнаружением  $Sr^{2+}$  и  $Ca^{2+}$ ?
13. Почему при действии «гипсовой воды» на катион  $Sr^{2+}$  образуется не осадок, а лишь «муть»  $SrSO_4$ ?
14. Какое свойство гидроксидов катионов III группы позволило выделить их в отдельную аналитическую группу?
15. Для каких катионов III группы характерны окислительно-восстановительные реакции?
16. Какие анионы образуются при окислении  $Cr^{3+}$  в щелочной среде? В кислой среде?
17. Каким способом можно выделить  $Al(OH)_3$  и  $Sn(OH)_4$  из раствора алюмината и станната?
18. С помощью какого реактива можно отделить катион  $Zn^{2+}$  от остальных катионов III группы?
19. О чем свидетельствует отсутствие окраски раствора смеси катионов III группы?
20. Какими свойствами обладают гидроксиды катионов IV группы?
21. Почему при разделении катионов IV и V групп помимо избытка щелочи рекомендуется прибавить пероксид водорода?
22. На чем основано отделение  $Mg^{2+}$  от остальных катионов IV группы?
23. Какое свойство солей Sb (III) положено в основу их обнаружения?
24. Какие катионы IV группы можно обнаружить дробным методом?
25. Какие катионы IV группы можно обнаружить с помощью окислительно-восстановительных реакций?
26. Какое свойство катионов V группы позволяет выделить их в отдельную аналитическую группу?
27. Почему аминокомплекс Co (II) образуется только при большом избытке аммиака?
28. В какой цвет окрашены аммиакаты катионов V группы?
29. Что произойдет при подкислении аминокомплекса Cu (II)? Как при этом изменится окраска раствора?
30. При помощи какого реактива можно осадить ионы меди в виде сульфида?

*Вопросы по теме: «Классификация анионов. Характеристика анионов по осадительной классификации»*

1. Что лежит в основе разделения анионов на группы и чем каждая характеризуется?
2. Чем существенно отличается анализ катионов от анализа анионов, какую роль играют групповые реактивы?
3. Как открывается ион  $SO_4^{2-}$  в присутствии других ионов первой группы? Ответ пояснить.
4. Как открыть ион  $Cl^-$ ? Ответ подтвердить уравнениями реакций.

**Тест. Частные реакции на анионы первой, второй и третьей аналитической группы**

**Вопрос 1**

Какими свойствами обладает  $BaSO_4$ ?

- Раствор
- Не растворим в воде и кислотах
- Не растворим в воде

**Вопрос 2**

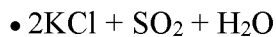
Какие анионы относятся к 1 аналитической группе?

- $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $S_2O_3^{2-}$ ,
- $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$
- $SO_4^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$

**Вопрос 3**

Закончить уравнение следующей реакции:  $K_2SO_3 + 2HCl \dots$

- $2KCl + H_2SO_4$
- $H_2SO_3 + H_2O + KCl$



**Вопрос 4**

Какую окраску имеет сульфид серебра?

- Белую
- Черную
- Красную

**Вопрос 5**

Какими реакциями можно обнаружить ионы  $\text{NO}_3^-$ ?

- $\text{FeSO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{BaCl}_2, \text{HCl}$
- $\text{AgNO}_3, \text{HNO}_3$

**Вопрос 6**

Какие продукты образуются при взаимодействии  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  с  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

- $\text{BaSO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{BaSO}_4 + 2\text{HNO}_3$
- $\text{BaSO}_3 + 2\text{HNO}_3 + \text{SO}_2$

**Вопрос 7**

Укажите окраску хлорида серебра

- Белая
- Желтая
- Бурая

**Вопрос 8**

Какие анионы относятся к 2-й аналитической группе?

- $\text{NO}_3^-, \text{NO}_2^-$
- $\text{Cl}^-, \text{S}^{2-}, \text{I}^-, \text{Br}^-$
- $\text{SO}_4^{2-}, \text{SO}_3^{2-}, \text{CO}_3^{2-}$

**Вопрос 9**

Какой газ выделится в реакции карбоната калия с соляной кислотой?

- $\text{CO}_2$
- $\text{SO}_2$
- $\text{H}_2\text{S}$

**Вопрос 10**

Какие анионы относятся к 3-й аналитической группе?

- $\text{Cl}^-, \text{S}^{2-}, \text{I}^-$
- $\text{SO}_3^{2-}, \text{SO}_4^{2-}, \text{CO}_3^{2-}$
- $\text{NO}_2^-, \text{NO}_3^-$

**Вопрос 11**

Какими свойствами обладает хлорид серебра?

- Не растворим в воде
- Растворим в воде
- Растворим в  $\text{HCl}$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$

**Вопрос 12**

При взаимодействии каких веществ образуется  $\text{H}_2\text{S}$ ?

- $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{NaOH}$
- $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl}$
- $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{HCl}$

**Вопрос 13**

Какую окраску имеет сульфид серебра?

- Желтую
- Белую
- Черную

**Вопрос 14**

Какими реактивами можно обнаружить ионы  $\text{NO}_2^-$ ?

- $\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{FeSO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{NH}_4\text{OH}, \text{NH}_4\text{Cl}$

**Вопрос 15**



Укажите групповой реактив I аналитической группы анионов:

- HCl
- Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- BaCl<sub>2</sub>

*Вопросы по теме: «Предмет, задачи качественного анализа. Закон действия масс, как теоретическая основа качественного анализа»*

(Правильные ответы отмечены +)

1. При действии группового реактива на катионы III аналитической группы получается осадок цвета:
  - а) желтого
  - б) серо-зеленого
  - +в) белого
  - г) бурого
2. При действии группового реактива на раствор, содержащий одновременно все катионы IV аналитической группы получается осадок цвета:
  - +а) серо-зеленого
  - б) желтого
  - в) белого
  - г) бурого
3. При действии гидротартрата натрия на соли калия получается осадок цвета:
  - а) желтого
  - в) коричневого
  - +б) белого
  - г) красно-бурого
4. При действии гексанитристокобальтата (III) натрия на соли калия получается осадок цвета:
  - а) коричневого
  - б) белого
  - +в) желтого
  - г) красно-бурого
5. При действии реактива Несслера на соли аммония получается осадок цвета:
  - а) белого
  - б) желтого
  - +в) красно-бурого
  - г) бурого
6. Более чувствительной реакцией на соли калия является:
  - а)  $KCl + NaHC_4H_4O_6 \rightarrow KHC_4H_4O_6 + NaCl$
  - +б)  $2KCl + Na_3[Co(NO_2)_6] \rightarrow K_2Na[Co(NO_2)_6] + 2NaCl$
  - в)  $KCl + NaOH \rightarrow KOH + NaCl$
  - г)  $2KCl + Na_2PbCu(NO_2)_6 \rightarrow K_2PbCu(NO_2)_6 + 2NaCl$
7. Осаждение солей калия гексанитристокобальтатом (III) натрия происходит:
  - а) при нагревании
  - б) в присутствии солей аммония
  - +в) в отсутствии солей аммония
  - г) при охлаждении
8. Соли аммония открывают действием щелочей:
  - а) при охлаждении
  - +б) при нагревании
  - в) при потирании стеклянной палочкой о стенки пробирки
  - г) в отсутствии солей калия и натрия
9. Цвет пламени, окрашенного солями калия:
  - а) кирпично-красный
  - б) желтый
  - +в) фиолетовый
  - г) желто-зеленый
10. Цвет пламени, окрашенного солями натрия:
  - а) желто-зеленый

- +в) желтый  
б) кирпично-красный  
г) фиолетовый
11. Чувствительной и характерной на соли аммония является реакция:  
а)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{HNO}_3$ ?  
б)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH}$ ?  
+в)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  + реактив Несслера?  
г)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ?
12. При проведении реакции солей натрия с гексагидроксостибиатом (V) калия необходимо:  
а) повышение температуры  
+б) потирание стеклянной палочкой о стенки пробирки  
в) разбавление раствора  
г) присутствие солей аммония
13. Осадок хлорида свинца:  
+а) белого цвета, хорошо растворим в горячей воде  
б) желтого цвета, хорошо растворим в горячей воде  
в) белого цвета, хорошо растворим в холодной воде  
г) желтого цвета, хорошо растворим в холодной воде
14. Цвет пламени, окрашенного солями бария:  
а) желтый  
б) фиолетовый  
+в) желто-зеленый  
г) кирпично-красный
15. Цвет осадка иодида свинца:  
а) белый  
в) бурый  
+б) желтый  
г) болотно-зеленый
16. Осадок  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  имеет цвет:  
а) белый  
+в) кирпично-красный  
б) желтый  
г) красно-бурый
17. При действии  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  на соли свинца получается осадок цвета:  
а) белого  
в) кирпично-красного  
+б) желтого  
г) красно-бурого
18. В горячей воде растворим осадок:  
+а)  $\text{PbI}$   
в)  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$   
б)  $\text{AgCl}$   
г)  $\text{AgI}$
19. На соли свинца чувствительной и характерной реакцией является:  
а)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{PbSO}_4\downarrow + 2\text{HNO}_3$   
б)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$   
в)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2\downarrow + 2\text{KNO}_3$   
+г)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{PbCrO}_4\downarrow + 2\text{KNO}_3$
20. Хлорид серебра растворим:  
а) в азотной кислоте  
+б) в концентрированном растворе аммиака  
в) в уксусной кислоте  
г) в горячей воде

*Вопросы по теме: «Введение в количественный анализ. Гравиметрический метод анализа»*  
(Правильные ответы отмечены +)

*Вопрос: В случае ожога лица, рук щелочью необходимо обмыть пораженное место:*

-большим количеством воды

-1 % раствором уксусной кислоты

+большим количеством воды, а затем 1 % раствором уксусной кислоты

-большим количеством воды, а затем 5 % раствором уксусной кислоты

*Вопрос: При получении кристаллических осадков:*

-осаждение проводят из малоразбавленных растворов концентрированным раствором осадителя

-осадитель приливают быстро

-осаждение ведут из горячего раствора и немедленно начинают фильтрацию

+осаждение проводят из горячего раствора и осадки выдерживают в маточном растворе на холоду

*Вопрос: Осаждаемая форма – это вещество:*

- по массе которого судят о количестве определяемого компонента

- при добавлении которого выделяется в осадок определяемый компонент

+ в виде которого выделяется в осадок определяемый компонент

- которое выделяется в осадок

*Вопрос: Осаждаемое вещество должно соответствовать требованию:*

- иметь вполне определенный состав

- быть растворимым

+ быть практически не растворимым

- быть химически устойчивым и не разлагаться при более высоких температурах

*Вопрос: Гравиметрический анализ – это анализ:*

-основанный на точном измерении объема реактива, затраченного на реакцию с определенным компонентом

+при котором о количестве вещества в исследуемой пробе судят по массе вещества, полученного в результате анализа

-основанный на измерении поглощения, пропускания и рассеяния света раствором

-основанный на использовании явления избирательной адсорбции растворенных веществ адсорбентами

*Вопрос: При получении аморфного осадка:*

-осаждение проводят из сильноразбавленных растворов разбавленным раствором осадителя

-осаждение проводят из холодных растворов

+осаждение проводят из горячих растворов

-осаждение проводят из разбавленных растворов концентрированным раствором осадителя

*Вопрос: Аналитические весы позволяют определять массу вещества с точностью до:*

+0,00005 - 0,0002 г

-0,0005 - 0,002 г

-0,005 - 0,02 г

-0,05 - 0,2 г

*Вопрос: Весовая форма должна соответствовать требованию:*

- иметь такую структуру, которая позволяла бы легко его отфильтровать и промыть

+ иметь вполне определенный состав, точно соответствующий химической формуле

- быть гигроскопичной

- быть очень мало растворимой

*Вопрос: Весовая или гравиметрическая форма – это вещество:*

- в виде которого выделяется в осадок определяемый компонент

+ по массе которого судят о количестве определяемого компонента

- при добавлении которого выделяется в осадок определяемый компонент

- которое выделяется в осадок при действии осадителя

*Вопрос: При выборе осадителя руководствуются следующим требованием:*

- + осадитель должен быть специфическим
- осадитель должен быть нелетучим веществом
- осадитель должен иметь вполне определенный состав, точно соответствующий химической формуле
- осадитель должен быть химически устойчивым

*Вопрос: Осадитель в гравиметрическом анализе берут в количестве:*

- точно отвечающем уравнению реакции
- в 1,5 раза меньше, чем вычислено по уравнению реакции
- + в 1,5 раза больше, чем вычислено по уравнению реакции
- в 2,5 раза больше, чем вычислено по уравнению реакции

*Вопрос: Тигель считается доведенным до постоянной массы, если разность между результатами двух последовательных взвешиваний не превышает:*

- + 0,0001-0,0002 г
- 0,001-0,002 г
- 0,01-0,02 г
- 0,00001-0,00002 г

*Вопрос: Эксикатор предназначен:*

- для проведения кристаллизации веществ
- для выпаривания
- + для медленного высушивания, охлаждения и хранения веществ, легко поглощающих влагу
- для разгонки жидкости по температурам кипения

*Вопрос: Для фильтрования аморфных осадков используют фильтры, обернутые:*

- + красной лентой
- белой лентой
- синей лентой
- желтой лентой

*Вопрос: Цвет ленты, которой обернуты наименее плотные фильтры:*

- + черный
- желтый
- белый
- синей

*Вопрос: Цвет ленты, которой обернуты наиболее плотные фильтры:*

- черный
- красный
- белый
- + синий

*Вопрос: Величина фильтра определяется количеством осадка, который должен занимать:*

- более 2/3 фильтра
- + около трети фильтра, но не более половины
- более половины фильтра
- менее трети фильтра

*Вопрос: При фильтровании кристаллических осадков используют фильтры:*

- + наиболее плотные
- средней плотности
- наименее плотные

### **Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»**

1. Основные классы неорганических соединений, классификация, определения.
2. Оксиды, классификация, получение, свойства.
3. Кислоты, классификация, получение, свойства.
4. Гидроксиды, классификация. Основания, получение и свойства.
5. Амфотерные гидроксиды, получение, свойства.

6. Соли, классификация, получение, свойства.
7. Скорость химической реакции и факторы, влияющие на нее. Закон действующих масс.
8. Понятие о катализе и катализаторах. Активаторы, ингибиторы, каталитические яды. Типы каталитических реакций.
9. Необратимые и обратимые процессы. Закон действующих масс для обратимых реакций.
10. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Влияние концентрации, давления и температуры на состояние равновесия.
11. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Энтальпия.
12. Термохимические законы и следствия из них.
13. Энтропия и энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал) системы.
14. Растворимость веществ в воде. Этапы растворения. Гидратация и сольватация.
15. Способы выражения концентрации растворов.
16. Теория электролитической диссоциации, ее основные положения. Факторы, влияющие на электролитическую диссоциацию. Степень диссоциации.
17. Слабые и сильные электролиты. Свойства растворов слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
18. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель.
19. Понятие о гидролизе солей.
20. Количественные характеристики гидролиза.
21. Классификация катионов.
22. Характеристика катионов I аналитической группы.
23. Характеристика катионов II аналитической группы.
24. Характеристика катионов III аналитической группы.
25. Характеристика катионов IV аналитической группы.
26. Характеристика катионов V аналитической группы.
27. Характеристика катионов VI аналитической группы.
28. Классификация анионов.
29. Особенности анализа анионов.
30. Характеристика анионов I группы по осадительной классификации.
31. Характеристика анионов II группы по осадительной классификации.
32. Характеристика анионов III группы по осадительной классификации.
33. Предмет, задачи качественного анализа.
34. Закон действия масс, как теоретическая основа качественного анализа.
35. Введение в количественный анализ.
36. Гравиметрический метод анализа.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Требования к написанию доклада**

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё.

Доклад должен быть структурирован и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем доклада – 10-15 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Задачами доклада являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке доклада используются следующие критерии:

- новизна текста;
- обоснованность выбора источника;

- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

### **Критерии оценивания доклада**

Отметка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём доклада, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к написанию доклада. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика докладов выдается преподавателем, и студент выбирает тему самостоятельно в течение первых двух недель обучения.

Освоение дисциплины оценивается в форме зачёта: «зачтено», «не зачтено».

### **Критерии оценки знаний на экзамене**

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25-30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» – студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» – студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» – студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» – студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Неорганическая и аналитическая химия

### 8.1. Основная литература

1. Аналитическая химия: химические методы анализа / Е. Г. Власова, А. Ф. Жуков, И. Ф. Колосова [и др.] ; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103012.html> . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=357751> — Режим доступа: по подписке.
3. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). —DOI 10.12737/25265. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=366968> . — Режим доступа: по подписке.
4. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). —DOI 10.12737/25265. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=366968> . — Режим доступа: по подписке.
5. Лабораторный практикум по химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Стальная. - Майкоп : Б.и, 2021. - 104 с. - Прил.: с. 96-104. - Библиогр.: с. 95 (11 назв.)

### 8.2. Дополнительная литература

1. Апарнев, А. И. Общая и неорганическая химия. Ч.2. Химия элементов : учебное пособие / А. И. Апарнев, Л. В. Шевницына. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 90 с. — ISBN 978-57782-2738-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91626.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия : лабораторный практикум. Учебное пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 161 с. — ISBN 978-985-06-2246-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24051.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Кудряшова, А. А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения : учебное пособие / А. А. Кудряшова. — Самара : РЕАВИЗ, 2011. — 75 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10157.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
2. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно» <http://window.edu.ru/>
6. Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения Российской Федерации [www.femb.ru](http://www.femb.ru), <http://193.232.7.120>
7. Научная электронная библиотека «Киберленинка» <https://cyberleninka.ru/>

С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ

И НТОН Е R I

#### 8.4. Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия

- 1) Периодическая таблица элементов Д.И. Менделеева.
- 2) Таблица растворимостей кислот, оснований и солей в воде.
- 3) Ряд неметаллов.
- 4) Электрохимический ряд напряжений металлов.
- 5) Таблица «Относительная электроотрицательность элементов».
- 6) Таблица «Названия важнейших кислот и их солей».
- 7) Таблица «Амфотерные оксиды и соответствующие им кислоты и основания».

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 108 часов, из них 34,35 контактных часов, 38 часов приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (17 часов), лабораторные работы (17 часов) и контактная работа в период аттестации (0,35 часов). На *заочной форме обучения* изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 108 часов, из них 10,35 контактных часа и 89 часов для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (4 часа), лабораторные работы (6 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрен лабораторный практикум. Углубление и конкретизация знаний производится при его проведении. Необходимым условием является самостоятельная работа студентов с использованием наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Основная цель проведения этих занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5, настоящей программы.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.



Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
УП ВО	v22.4.73, от 17.11.2017
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
K-Lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, 01.02.2019, бессрочный
ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
Open Broadcaster Software 23.2.1 русская версия, OBS	01.02.2019, GNU General Public License v2.0
OpenOffice 4.1.5, Apache	01.02.2019, лицензию LGPL.
R-keeper V6, UCS	01.05.2016,
VLC Media Player, VideoLAN	01.02.2019, свободная лицензия
7-zip.org	GNU LGPL

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>)
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» (<http://www.biblio-online.ru>)
3. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» (<https://www.book.ru>)
4. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» ([www.znanium.com](http://www.znanium.com)).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Специальные помещения</b>		
<p>Лаборатория аналитической химии кафедры химии, физики и физико-химических методов исследования: а. 302.</p> <p>Лаборатория общей и неорганической химии кафедры химии, физики и физико-химических методов исследования с препаратурской: а. 303, а. 304.</p>	<p>Учебная мебель: столы, стулья, доска для письма мелом; лабораторные столы, шкафы, наглядные пособия, реактивы, оборудование - весы технические, весы аналитические, автоматический титратор, роторный испаритель, магнитная мешалка, рН-метр, сушильный шкаф, ультразвуковая баня</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска для письма мелом; лабораторные столы, вытяжной шкаф, мойка, справочная литература, наглядные пособия, реактивы, оборудование - весы технические, весы цифровые, автоматический титратор, магнитная мешалка, рН-метр, анализатор вольтамперметрический, термостат, ультразвуковая баня, центрифуга, дистиллятор, потенциостат.</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</li> <li>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</li> <li>3. Офисный пакет «WPS office»;</li> <li>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</li> <li>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader».</li> </ol>
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
<p>В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: Мультимедийная лаборатория а.228, ул. Первомайская, 191, 2 этаж; читальный зал: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>	<p>Компьютерный класс <i>на 8 посадочных мест</i>, оснащенный компьютерами с выходом в Интернет, лабораторным оборудованием, наглядными пособиями, справочной литературой. Читальный зал. Переносное мультимедийное оборудование, компьютеры <i>на 15 посадочных мест</i>, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет, учебно-методической литературой.</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</li> <li>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</li> <li>3. Офисный пакет «WPS office»;</li> <li>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</li> <li>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader».</li> </ol>

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
за \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) \_\_\_\_\_  
(номер направления)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)