





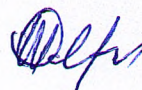
Рабочая программа дисциплины «Неорганическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 19.09.2017 № 939. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность - Производственный ветеринарно-санитарный контроль.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель - кандидат ветеринарных наук, доцент Шакирова С.С.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных дисциплин «21» апреля 2023 г. (протокол № 11).

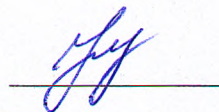
Зав. кафедрой Естественных дисциплин, д.б.н., профессор



М.А. Дерхо

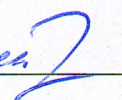
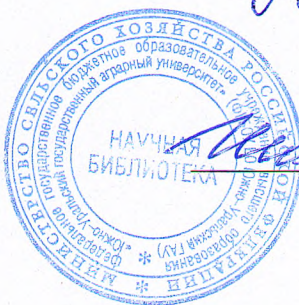
Прошла экспертизу в Методической комиссии Института ветеринарной медицины, протокол № 4 от 26.04.2023 г.

Председатель Методической комиссии  
Института ветеринарной медицины,  
доктор ветеринарных наук, доцент



Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам .....	6
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку .....	8
4.1. Содержание дисциплины .....	9
4.2. Содержание лекций .....	11
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	12
4.4. Содержание практических занятий .....	13
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	13
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	15
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	15
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	16
10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	17
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	17
Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	18
Лист регистрации изменений .....	68

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственный, технологический, организационно-управленческий.

**Цель дисциплины:** освоение обучающимися теоретических знаний, приобретение умений и навыков в области неорганической химии, в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Задачи дисциплины** включают:

- изучение свойств важнейших классов неорганических соединений во взаимосвязи с их строением; закономерности протекания химических процессов;
- обеспечение выполнения студентами лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность дисциплины «Неорганическая химия» и методы химического анализа;
- формирование практических навыков в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности;
- формирование навыков грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ, обработки результатов эксперимента; навыки работы с учебной, монографической, справочной химической литературой.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

УК – 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД – 1. УК -1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	знания	Обучающийся должен знать основы неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для критического анализа и синтеза химической информации с целью применения этих знаний при решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности (Б1.О.18-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь осуществлять поиск, анализ и синтез химической информации, уметь проводить химический анализ с применением системного подхода для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности (Б1.О.18- У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками проведения химического анализа с целью критического анализа полученной информации при решении задач в своей профессиональной деятельности (Б1.О.18–Н.1)

ОПК – 4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД – 1. ОПК - 4 Обосновывает и реализует профессиональной деятельности современные технологии использованием приборно-инструментальной базы	знания	Обучающийся должен знать теоретические основы базовых законов химии и химического анализа с целью реализации этих знаний в профессиональной деятельности (Б1.О.18-З.1)
	умения	Обучающийся должен уметь обосновывать применение и реализовывать в профессиональной деятельности современные химические методы (Б1.О.18-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами химического и физико-химического анализа с использованием приборно-инструментальной базы (Б1.О.18-Н.1)
ИД – 2. ОПК 4 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	знания	Обучающийся должен знать основные и профессиональные понятия в неорганической и аналитической химии, а также методы при решении задач в химии (Б1.О.18-З.2)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать основные знания по химии при решении задачи, проводить расчеты по результатам химического анализа (Б1.О.18-У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками использования основных законов химии при решении общепрофессиональных задач (Б1.О.18-Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма в 1 семестре;
- заочная форма в 1,2 семестрах;

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>64</b>	<b>18</b>
<i>Лекции (Л)</i>	32	8
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	32	10
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>53</b>	<b>117</b>
<b>Контроль</b>	<b>27 Экзамен</b>	<b>9 Экзамен</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ЛЗ		
1	2	3	4	5	7	8
<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b>						
1.1	Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ	10	-	2	-	x
1.2	Получение и химические свойства неорганических соединений		-	2	-	x
1.3	Основные законы стехиометрии		-	-	3	x
1.4	Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли		-	-	3	x
<b>Раздел 2. Строение атома. Периодическая система Д.И. Менделеева. Химическая связь</b>						
2.1	Строение атома химических элементов. Атомно-молекулярное учение. Квантово-механическая теория строения атома	9	2	-	-	x
2.2	Химическая связь. Ковалентная связь. Методы расчёта ковалентной связи		2	-	-	x
2.3	Изучение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСЭ		-	2	-	x
2.4	Строение периодической системы Д.И. Менделеева		-	-	3	x
<b>Раздел 3. Растворы. Электролитическая диссоциация</b>						
3.1	Растворы. Классификация растворов. Виды концентрации растворов. Растворимость. Аномалии воды	17	2	-	-	x
3.2	Растворы электролитов. Ионные равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация		2	-	-	x
3.3	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель		2	-	-	x
3.4	Приготовление растворов процентной концентрации		-	2	-	x
3.5	Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации		-	2	-	x
3.6	Влияние различных факторов на гидролиз солей		-	2	-	x
3.7	Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации		-	-	5	x
<b>Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции</b>						
4.1	Теория окислительно-восстановительных процессов	7	2	-	-	x
4.2	Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей		-	2	-	x
4.3	Методы расчета ОВР		-	-	3	x
<b>Раздел 5. Основы химической термодинамики</b>						
5.1	Химическая термодинамика: закономерности протекания химических процессов	5	-	-	5	x
<b>Раздел 6. Химическая кинетика и катализ</b>						
6.1	Основные положения химической кинетики и катализа	5	2	-	-	x
6.2	Факторы, влияющие на скорость химических реакций		-	-	3	x
<b>Раздел 7. Комплексные соединения</b>						
7.1	Комплексные соединения	5	2	-	-	x
7.2	Номенклатура комплексных соединений		-	-	3	x
<b>Раздел 8. Общая характеристика металлов и неметаллов</b>						
8.1	Получение и изучение свойств s-, p-, d – элементов	7	-	2	-	x
8.2	Характеристика химического элемента		-	-	5	x
<b>Раздел 9. Аналитическая химия</b>						



9.1	Введение в аналитическую химию. Аналитические задачи и принципы аналитических определений. Стадии аналитического процесса.	52	2	-	-	x
9.2	Теоретические основы титриметрического метода анализа. Стандартные растворы. Техника приготовления стандартизированных растворов. Виды титрования. Индикация.		4	-	-	x
9.3	Метрологические характеристики методов анализа. Теория ошибок		4	-	-	x
9.4	Классификация инструментальных методов анализа		2	-	-	x
9.5	Оптические методы		2	-	-	x
9.6	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия		2	-	-	x
9.7	Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу		-	2	-	x
9.8	Гравиметрический анализ. Определение сухого остатка воды		-	2	-	x
9.9	Метод нейтрализации. Определение титруемой кислотности молока		-	2	-	x
9.10	Редоксометрия. Определение содержания $Fe^{2+}$ в растворе сульфата железа II		-	2	-	x
9.11	Йодометрия. Определение остаточного хлора в воде		-	2	-	x
9.12	Осадительный анализ. Определение хлорид -ионов в воде		-	2	-	x
9.13	Комплексонометрия. Определение жесткости воды		-	2	-	x
9.14	Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде		-	2	-	x
9.15	Качественный анализ		-	-	10	x
9.16	Физико-химические методы анализа		-	-	10	x
9.17	Экзамен		27	x	x	x
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>53</b>	<b>27</b>

### Заочная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ЛЗ		
1	2	3	4	5	7	8
<b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b>						
1.1	Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ	19	-	2	1	x
1.2	Получение и химические свойства неорганических соединений		-		1	x
1.3	Основные законы стехиометрии		-	-	10	x
1.4	Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли		-	-	5	x
<b>Раздел 2. Строение атома. Периодическая система Д.И. Менделеева. Химическая связь</b>						
2.1	Строение атома химических элементов. Атомно-молекулярное учение. Квантово-механическая теория строения атома	8	2	-	1	x
2.2	Химическая связь. Ковалентная связь. Методы расчёта ковалентной связи			-	1	x
2.3	Изучение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСЭ		-	-	1	x
2.4	Строение периодической системы Д.И. Менделеева		-	-	3	x
<b>Раздел 3. Растворы. Электролитическая диссоциация</b>						
3.1	Растворы. Классификация растворов. Виды концентрации растворов. Растворимость. Аномалии воды	15	2	-	1	x
3.2	Растворы электролитов. Ионные равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация			-	1	x

3.3	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель			-	1	x
3.4	Приготовление растворов процентной концентрации		-		1	x
3.5	Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации		-	2	1	x
3.6	Влияние различных факторов на гидролиз солей		-	-	1	x
3.7	Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации		-	-	5	x
<b>Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции</b>						
4.1	Теория окислительно-восстановительных процессов		-	-	1	x
4.2	Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей	9	-	2	1	x
4.3	Методы расчета ОВР		-	-	5	x
<b>Раздел 5. Основы химической термодинамики</b>						
5.1	Химическая термодинамика: закономерности протекания химических процессов	5	-	-	5	x
<b>Раздел 6. Химическая кинетика и катализ</b>						
6.1	Основные положения химической кинетики и катализа	3	-	-	3	x
6.2	Факторы, влияющие на скорость химических реакций		-	-		x
<b>Раздел 7. Комплексные соединения</b>						
7.1	Комплексные соединения	2	-	-	2	x
7.2	Номенклатура комплексных соединений		-	-		x
<b>Раздел 8. Общая характеристика металлов и неметаллов</b>						
8.1	Получение и изучение свойств s-, p-, d – элементов	11	-	-	11	x
8.2	Характеристика химического элемента		-	-		x
<b>Раздел 9. Аналитическая химия</b>						
9.1	Введение в аналитическую химию. Аналитические задачи и принципы аналитических определений. Стадии аналитического процесса.			-	1	x
9.2	Теоретические основы титриметрического метода анализа. Стандартные растворы. Техника приготовления стандартизированных растворов. Виды титрования. Индикация.		2	-	1	x
9.3	Метрологические характеристики методов анализа. Теория ошибок		-	-	10	x
9.4	Классификация инструментальных методов анализа			-	1	x
9.5	Оптические методы		2	-		x
9.6	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия			-	1	
9.7	Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу	63	-		5	x
9.8	Гравиметрический анализ. Определение сухого остатка воды		-		3	x
9.9	Метод нейтрализации. Определение титруемой кислотности молока		-		1	x
9.10	Редоксометрия. Определение содержания Fe <sup>2+</sup> в растворе сульфата железа II		-	2	1	x
9.11	Йодометрия. Определение остаточного хлора в воде		-		4	x
9.12	Осадительный анализ. Определение хлорид -ионов в воде		-		1	x
9.13	Комплексонометрия. Определение жесткости воды		-	2	1	x
9.14	Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде		-		1	x
9.15	Качественный анализ		-	-	10	x
9.16	Физико-химические методы анализа		-		14	x
9.17	Экзамен	9	x	x	x	9
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>117</b>	<b>9</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.



Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

#### **4.1.Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Основные понятия и законы химии**

Роль и значение химии в современном обществе. Определение предмета химии. Содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира.

Основные понятия и законы химии. Простые и сложные вещества. Основные законы (стехиометрия) и понятия химии: атом, молекула, моль, относительная атомная и молекулярная масса, постоянная Авогадро. Законы сохранения массы и энергии, постоянства состава, Авогадро. Единицы количества вещества: моль, химический эквивалент. Закон эквивалентов. Классы неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, соли)

##### **Раздел 2. Строение атома. Периодическая система Д.И. Менделеева. Химическая связь**

Строение атома. Строение электронных оболочек атомов. Квантово-механическое представление о строении электронных оболочек атомов. Корпускулярно-волновой дуализм элементарных частиц. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа. S-, p-, d-, f – элементы. Электронные конфигурации атомов. Принцип минимальной энергии. Принцип Паули. Правило Хунда. Правила Клечковского.

Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система элементов. Причина периодичности изменения свойств элементов на основании данных о строении электронных оболочек атомов. Электронные аналоги. Изменения свойств химических элементов, периодические изменения важнейших характеристик химических элементов: эффективных радиусов атомов и ионов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательность. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов.

Химическая связь. Квантово-механические представления о возможности возникновения химической связи между атомами. Характеристики химической связи: длина связи, энергия связи, валентный угол. Основные положения метода валентных связей (ВС). Ковалентная связь. Насыщаемость ковалентной связи. Валентность. Гибридизация атомных орбиталей при образовании связи,  $\sigma$  –связи. Полярные и неполярные молекулы. Ионная связь. Металлическая связь.

##### **Раздел 3. Растворы. Электролитическая диссоциация**

Общая характеристика растворов и их классификация. Способы выражения количественного состава растворов. Массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалентов растворов. Коэффициент растворимости. Взаимные пересчеты концентрации растворов.

Растворы как многокомпонентные системы. Физические и химические процессы, сопровождающиеся образованием растворов электролитов и неэлектролитов. Гидратная теория Д. И. Менделеева.

Электролитическая диссоциация. Роль растворителя. Механизм диссоциации электролитов с ионными и полярными ковалентными связями.

Теория кислот и оснований. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Диссоциация кислот, оснований, амфотерных электролитов и солей. Обратимость и ступенчатая диссоциация слабых электролитов. Зависимость степени диссоциации от природы растворителя, от концентрации и температуры раствора. Константа диссоциации слабых электролитов. Смещение равновесия диссоциации в растворах электролитов. Закон разбавления Освальда.

Ионное произведение воды. Концентрация ионов водорода в воде и в водных растворах кислот и оснований. Водородный показатель (рН).

Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза солей. Степень гидролиза. Влияние температуры, концентрации раствора и природы соли на степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Необратимый гидролиз

#### **Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции**

Сущность окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и электронно-ионный метод. Типы окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций. Расчет эквивалентов окислителей и восстановителей. Основные окислители и восстановители.

#### **Раздел 5. Основы химической термодинамики**

Основные понятия ТД (система, фаза, термодинамические параметры, функции состояния, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы).

Первое начало термодинамики и его следствия. Энтальпия. Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения. Энтропия. Микро- и макросостояния вещества. Изменение энтропии и самопроизвольное протекание процессов. Второе и третье начало термодинамики. Свободные энергии Гиббса и Гельмгольца. Критерий самопроизвольного протекания процесса. Энтальпийный и энтропийный факторы.

#### **Раздел 6. Химическая кинетика и катализ**

Скорость химической реакции и методы ее регулирования. Средняя и истинная скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости, ее физический смысл, независимость от концентрации или давления реагирующих веществ. Понятие о молекулярности и порядке реакции. Реакции первого и второго порядка. Период полупревращения, взаимосвязь с исходной концентрацией реагентов. Влияние температуры на константу скорости химической реакции. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса для константы скорости реакции. Энергия активации, ее физический смысл.

Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.

Катализ. Гомогенный и ферментативный катализ; автокатализ. Адсорбция и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов. Специфичность катализаторов

#### **Раздел 7. Комплексные соединения**

Комплексы, теория и правило Вернера. Природа связи в комплексных соединениях. Способность атомов различных элементов к комплексообразованию. Классификация и номенклатура комплексов.

Структура комплексных соединений (методы ВС, МО, теория кристаллического поля). Изомерия. Взаимовлияние в комплексных соединениях. Устойчивость комплексов.

Внутрикомплексные соединения. Хелаты. Комплексы в биологических системах, их роль.

#### **Раздел 8. Общая характеристика металлов и неметаллов**

Положение металлов в периодической системе Д.И. Менделеева.

Взаимодействие различных металлов с простыми веществами, водой, щелочами, кислотами и солями. Токсичные металлы: медь, ртуть, цинк, кадмий, олово, свинец и железо.

Положение неметаллов в периодической системе Д.И. Менделеева.

Галогены. Степени окисления. Сравнительная окислительная активность галогенов. Галогеноводородные кислоты. Их восстановительная способность. Кислородсодержащие кислоты

#### **Раздел 9. Аналитическая химия**

Аналитическая химия, как наука о методах химического анализа, определения состава и структуры химических систем. Качественный, количественный, структурный, системный анализы. Химическая идентификация.

Качественный анализ. Химическая идентификация. Качественный анализ. Анализ катионов. Анализ анионов

Основные принципы аналитического определения. Требования к аналитическим свойствам, аналитическим параметрам (рН, электродный потенциал, наличие полос поглощения и др.).

Аналитические химические реакции. Аналитический сигнал. Требования к аналитическим реакциям.

Гравиметрический анализ. Принцип метода. Виды весового анализа. Основные этапы проведения анализа. Вычисления по результатам анализа

Титриметрический анализ, основные понятия и определения. Стандартный раствор (титрант), первичный и вторичный стандартные растворы, стандартизация, титрование, точка эквивалентности. Титрование, его виды: прямое, реверсивное, обратное, заместительное.

Методы титриметрического анализа: кислотно-основной, осаждения, окисления-восстановления, комплексообразования.

Инструментальные методы анализа, их классификация и основные характеристики.

Фотокolorиметрия. Теоретические основы метода. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность и молярный коэффициент светопоглощения. КФК-2.

Потенциометрия. Сущность метода. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стекланный электрод. Определение рН. Ион-селективные электроды.

Хроматография. Классификация и характеристика методов. Бумажная и тонкослойная хроматография, их применение для разделения и анализа неорганических и органических веществ.

## 4.2. Содержание лекций

### Очное обучение

№ п/п	Наименование лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Строение атома химических элементов. Атомно-молекулярное учение. Квантово-механическая теория строения атома	2	-
2.	Химическая связь. Ковалентная связь. Методы расчёта ковалентной связи	2	-
3.	Растворы. Классификация растворов. Виды концентрации растворов. Растворимость. Аномалии воды	2	+
4.	Растворы электролитов. Ионные равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация	2	+
5.	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель	2	+
6.	Теория окислительно-восстановительных процессов	2	+
7.	Основные положения химической кинетики и катализа	2	+
8.	Комплексные соединения	2	+
9.	Введение в аналитическую химию. Аналитические задачи и принципы аналитических определений. Стадии аналитического процесса.	2	+
10.	Теоретические основы титриметрического метода анализа Стандартные растворы. Техника приготовления стандартизированных растворов. Индикация	4	+
11.	Метрологические характеристики методов анализа. Теория ошибок	4	+
12.	Классификация инструментальных методов анализа	2	+
13.	Оптические методы	2	-
14.	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>20</b>

## Заочное обучение

№ п/п	Наименование лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Растворы. Классификация растворов. Виды концентрации растворов. Растворимость. Аномалии воды. Растворы электролитов. Ионные равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель. Теория окислительно-восстановительных процессов	2	+
2.	Комплексные соединения	2	+
3.	Теоретические основы титриметрического метода анализа Стандартные растворы. Техника приготовления стандартизированных растворов. Индикация	2	+
4.	Метрологические характеристики методов анализа. Теория ошибок. Классификация инструментальных методов анализа	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>4</b>	<b>20</b>

## 4.3.Содержание лабораторных занятий Очное обучение

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ	2	+
2.	Получение и химические свойства неорганических соединений	2	+
3.	Изучение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСЭ	2	+
4.	Приготовление растворов процентной концентрации	2	+
5.	Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации	2	+
6.	Влияние различных факторов на гидролиз солей	2	+
7.	Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей	2	+
8.	Получение и изучение свойств s-, p-, d – элементов	2	+
9.	Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу	2	+
10.	Гравиметрический анализ. Определение сухого остатка воды	2	+
11.	Метод нейтрализации. Определение титруемой кислотности молока	2	+
12.	Редоксометрия. Определение содержания Fe <sup>2+</sup> в растворе сульфата железа II	2	+
13.	Йодометрия. Определение остаточного хлора в воде	2	+
14.	Осадительный анализ. Определение хлорид -ионов в воде	2	+
15.	Комплексометрия. Определение жесткости воды	2	+
16.	Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>30</b>



### Заочное обучение

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Получение и химические свойства неорганических соединений Изучение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСЭ	2	+
2.	Приготовление растворов процентной концентрации Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации	2	+
3.	Влияние различных факторов на гидролиз солей. Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей	2	+
4.	Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу. Метод нейтрализации. Определение титруемой кислотности молока. Комплексометрия. Определение жесткости воды	2	+
5.	Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>10</b>	<b>30</b>

#### 4.4 Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Количество часов	Количество часов	
	по очной форме обучения	по очной форме обучения
Подготовка к опросу на лабораторном занятии	8	5
Подготовка к тестированию	8	5
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	15	81
Подготовка реферата	5	-
Индивидуальные домашние задания	11	20
Подготовка к промежуточной аттестации	6	6
<b>Итого</b>	<b>53</b>	<b>117</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ темы	Наименование разделов и тем	Количество часов	
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения
1.	Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ	-	1
2.	Получение и химические свойства неорганических соединений	-	1
3.	Основные законы стехиометрии	3	10
4.	Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли	3	5
5.	Строение атома химических элементов. Атомно-молекулярное учение. Квантово-механическая теория строения атома	-	1
6.	Химическая связь. Ковалентная связь. Методы расчёта ковалентной связи	-	1

7.	Изучение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСЭ		1
8.	Строение периодической системы Д.И. Менделеева	3	3
9.	Растворы. Классификация растворов. Виды концентрации растворов. Растворимость. Аномалии воды	-	1
10.	Растворы электролитов. Ионные равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация	-	1
11.	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель	-	1
12.	Приготовление растворов процентной концентрации	-	1
13.	Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации	-	1
14.	Влияние различных факторов на гидролиз солей	-	1
15.	Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации	5	5
16.	Теория окислительно-восстановительных процессов	-	1
17.	Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей	-	1
18.	Методы расчета ОВР	3	5
19.	Химическая термодинамика: закономерности протекания химических процессов	5	5
20.	Основные положения химической кинетики и катализа	-	3
21.	Факторы, влияющие на скорость химических реакций	3	
22.	Комплексные соединения	-	2
23.	Номенклатура комплексных соединений	3	
24.	Получение и изучение свойств s-, p-, d – элементов	-	11
25.	Характеристика химического элемента	5	
26.	Введение в аналитическую химию. Аналитические задачи и принципы аналитических определений. Стадии аналитического процесса.	-	1
27.	Теоретические основы титриметрического метода анализа. Стандартные растворы. Техника приготовления стандартизированных растворов. Виды титрования. Индикация.	-	1
28.	Метрологические характеристики методов анализа	-	10
29.	Классификация инструментальных методов анализа	-	
30.	Оптические методы	-	1
31.	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия	-	1
32.	Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу	-	5
33.	Гравиметрический анализ. Определение сухого остатка воды	-	3
34.	Метод нейтрализации. Определение титруемой кислотности молока	-	1
35.	Редоксометрия. Определение содержания Fe <sup>2+</sup> в растворе сульфата железа II	-	1
36.	Йодометрия. Определение остаточного хлора в воде	-	4
37.	Осадительный анализ. Определение хлорид -ионов в воде	-	1
38.	Комплексонометрия. Определение жесткости воды	-	1
39.	Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде	-	1
40.	Качественный анализ	10	10
41.	Физико-химические методы анализа	10	14
	<b>Итого</b>	<b>53</b>	<b>117</b>

### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

5.1 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения очная /С.С. Шакирова.- Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 119 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view?id=8442>

5.2 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – очная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 55 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

5.3 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения заочная /С.С. Шакирова.- Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 79 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

5.4 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – заочная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 41 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## **7.Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная:**

1 Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 744 с. — ISBN 978-5-507-45394-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267359> (дата обращения: 14.04.2023).

2 Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211559> (дата обращения: 14.04.2023).

### **Дополнительная:**

1 Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187750> (дата обращения: 14.04.2023)

2 Кириллов, В. В. Неорганическая химия. Свойства элементов и их соединений / В. В. Кириллов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 380 с. — ISBN 978-5-507-45825-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319325> (дата обращения: 14.04.2023)

3 Яблоков, В. А. Основы неорганической и органической химии / В. А. Яблоков, Н. В. Яблокова. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45618-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311921> (дата обращения: 14.04.2023)

4 Микрюкова, Е. Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Ч. А. Харисова. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2021. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177645> (дата обращения: 07.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Издательство «Лань» – <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.ru»

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

9.1 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения очная /С.С. Шакирова.- Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 119 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

9.2 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – очная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 55 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

9.3 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения заочная /С.С. Шакирова.- Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 79 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

9.4 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – заочная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 41 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>



**10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:  
-Техэксперт

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Google Chrome; Mozilla Firefox; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); MOODLE; Kaspersky Endpoint Security.

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

Учебная аудитория № 317 оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.

Аудитория № 328 оснащенная переносным мультимедийным комплексом.

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

**Перечень оборудования и технических средств обучения**

Весы «KERN», секундомер, рН-метр рН-150 МИ, баня комб. лабораторная, КФК-2, дистиллятор UD-1100, центрифуга ОПН 80, печь муфельная, сушильный шкаф. Комплект мультимедиа (ноутбук, проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLO-T, ноутбук e Mashines E 732 Z).

Учебные стенды: Комплекты плакатов по разделам химии (Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, Ковалентная связь, Ионная связь, Химическое равновесие, Электролитическая диссоциация воды, Гидролиз водных растворов солей, Техника работы с пипетками, Химическая посуда (эксикатор), Основные приемы гравиметрии, Фильтрование, Приспособление для титриметрического анализа), таблица растворимости.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	20
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	21
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	23
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	23
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки .....	24
4.1.1. Устный опрос на лабораторном занятии.....	24
4.1.2. Тестирование.....	32
4.1.3. Оценка реферата .....	35
4.1.4. Индивидуальные домашние задания .....	37
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	48
4.2.1. Экзамен .....	48

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

УК – 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД – 1. УК -1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Обучающийся должен знать основы неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для критического анализа и синтеза химической информации с целью применения этих знаний при решении поставленных задач в своей профессиональной деятельности (Б1.О.18 -3.1)	Обучающийся должен уметь осуществлять поиск, анализ и синтез химической информации, уметь проводить химический анализ с применением системного подхода для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности (Б1.О.18 - У.1)	Обучающийся должен владеть навыками проведения химического анализа с целью критического анализа полученной информации при решении задач в своей профессиональной деятельности (Б1.О. –Н.1)	Устный опрос на лабораторном занятии, тестирование	Экзамен

ОПК – 4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД – 1. ОПК - 4 Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием	Обучающийся должен знать теоретические основы базовых законов химии и химического анализа с целью реализации этих	Обучающийся должен уметь обосновывать применение и реализовывать в профессиональной деятельности современные	Обучающийся должен владеть методами химического и физико-химического анализа с использованием	Устный опрос на лабораторном занятии, тестирование	Экзамен



приборно-инструментальной базы	знаний в профессиональной деятельности (Б1.О.18 -3.1)	химические методы (Б1.О.18 - У.1)	приборно-инструментальной базы (Б1.О.18 -Н.1)		
ИД – 2. ОПК- 4 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	Обучающийся должен знать основные и профессиональные понятия в неорганической и аналитической химии, а также методы при решении задач в химии (Б1.О.18 - 3.2)	Обучающийся должен уметь использовать основные знания по химии при решении задачи, проводить расчеты по результатам химического анализа (Б1.О.18 - У.2)	Обучающийся должен владеть навыками использования основных законов химии при решении общепрофессиональных задач (Б1.О.18 -Н.2)	Устный опрос на лабораторном занятии, тестирование	Экзамен

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД – 1. УК -1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИД – 1. ОПК – 4 Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы

ИД – 2. ОПК- 4 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.18 -3.1	Обучающийся не знает большую часть основ неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для критического анализа и синтеза химической информации с целью применения этих знаний при решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности	Обучающийся слабо знает основы неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для критического анализа и синтеза химической информации с целью применения этих знаний при решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основы неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для критического анализа и синтеза химической информации с целью применения этих знаний при решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основы неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для критического анализа и синтеза химической информации с целью применения этих знаний при решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности
Б1.О.18 - У.1	Обучающийся не умеет осуществлять поиск, анализ и синтез химической информации, не умеет проводить химический анализ с применением системного подхода при решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет осуществлять поиск, анализ и синтез химической информации, умеет проводить химический анализ без применения системного подхода при решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет осуществлять поиск, анализ и синтез химической информации, умеет проводить химический анализ с применением системного подхода для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности	Обучающийся умеет осуществлять поиск, анализ и синтез химической информации, умеет проводить химический анализ с применением системного подхода для решения поставленных задач в своей профессиональной деятельности

	деятельности	деятельности	профессиональной деятельности	деятельности
Б1.О.18 –Н.1	Обучающийся не владеет навыками проведения химического анализа	Обучающийся слабо владеет навыками проведения химического анализа с целью критического анализа полученной информации при решении задач в своей профессиональной деятельности	Обучающийся владеет навыками проведения химического анализа с целью критического анализа полученной информации при решении задач в своей профессиональной деятельности	Обучающийся свободно владеет навыками проведения химического анализа с целью критического анализа полученной информации при решении задач в своей профессиональной деятельности
Б1.О.18 -3.1	Обучающийся не знает теоретические основы базовых законов химии и химического анализа	Обучающийся слабо знает теоретические основы базовых законов химии и химического анализа с целью реализации этих знаний в профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает теоретические основы базовых законов химии и химического анализа с целью реализации этих знаний в профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает теоретические основы базовых законов химии и химического анализа с целью реализации этих знаний в профессиональной деятельности
Б1.О. 18-У.1	Обучающийся не умеет обосновывать применение и реализовывать в профессиональной деятельности современные химические методы	Обучающийся слабо умеет обосновывать применение и реализовывать в профессиональной деятельности современные химические методы	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет обосновывать применение и реализовывать в профессиональной деятельности современные химические методы	Обучающийся умеет обосновывать применение и реализовывать в профессиональной деятельности современные химические методы
Б1.О.18 -Н.1	Обучающийся не владеет навыками проведения химического и физико-химического анализа	Обучающийся слабо владеет навыками проведения химического и физико-химического анализа с использованием приборно-инструментальной базы,	Обучающийся владеет навыками проведения химического и физико-химического анализа с использованием приборно-инструментальной базы, допускает незначительные методические ошибки	Обучающийся свободно владеет навыками проведения химического и физико-химического анализа с использованием приборно-инструментальной базы
Б1.О.18 -3.2	Обучающийся не знает основные и профессиональные понятия в неорганической и аналитической химии, а также методы при решении задач в химии	Обучающийся слабо знает основы основные и профессиональные понятия в неорганической и аналитической химии, а также методы при решении задач в химии	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные и профессиональные понятия в неорганической и аналитической химии, а также методы при решении задач в химии	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные и профессиональные понятия в неорганической и аналитической химии, а также методы при решении задач в химии
Б1.О.18 -У.2	Обучающийся не умеет использовать основные знания по	Обучающийся слабо умеет использовать основные знания по	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет	Обучающийся умеет свободно использовать

	химии при решении задачи, проводить расчеты по результатам химического анализа	химии при решении задачи, допускает ошибки при проведении расчетов по результатам химического анализа	использовать основные знания по химии при решении задачи, проводить расчеты по результатам химического анализа	основные знания по химии при решении задачи, проводить расчеты по результатам химического анализа
Б1.О.18 -Н.2	Обучающийся не владеет навыками использования основных законов химии при решении общепрофессиональных задач	Обучающийся слабо владеет навыками использования основных законов химии при решении общепрофессиональных задач	Обучающийся владеет навыками использования основных законов химии при решении общепрофессиональных задач	Обучающийся свободно владеет навыками использования основных законов химии при решении общепрофессиональных задач

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

3.1 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения очная /С.С. Шакирова.- Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 119 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

3.2 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – очная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 55 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

3.3 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения заочная /С.С. Шакирова.- Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 79 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

3.4 Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – заочная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 41 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Неорганическая химия», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

## 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

### 4.1.1. Устный опрос на лабораторном занятии

Ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для устного опроса (см. методические разработки: Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс] :

-Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения очная /С.С. Шакирова.- Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 119 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

- Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения заочная /С.С. Шакирова.- Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 79 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442> ) заранее сообщаются обучающимся.

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

### Очное обучение

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p><b>Тема № 1 «Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ»</b></p> <p>1. Что такое эквивалент и молярная масса эквивалента?                  2. Сформулируйте закон эквивалентов.                  3. Что такое эквивалент, фактор эквивалентности?                  4. Как рассчитать молярную массу эквивалентов оксида, кислоты, гидроксида, соли (нормальной, основной и кислой)?                  5. Рассчитать молярную массу эквивалента перманганата калия <math>KMnO_4</math>, рассматривая данное соединение как: а) соль; б) окислитель, превращающийся в <math>MnO_2</math>; в) окислитель, превращающийся в <math>MnSO_4</math>.                  6. Какой объем оксида углерода <math>CO</math>, взятый при нормальных условиях требуется для получения железа из 1 кг его оксида <math>Fe_2O_3</math>?                  7. Рассчитать молярную массу эквивалента азотной кислоты <math>HNO_3</math>, рассматривая данное соединение как: а) кислоту; б) окислитель, превращающийся в <math>NO</math>; в) окислитель, превращающийся в <math>NH_3</math>.                  8. Какое количество серной кислоты <math>H_2SO_4</math> необходимо для реакции с 300г оксида алюминия <math>Al_2O_3</math> при условии образования средней соли <math>Al_2(SO_4)_3</math>?                  9. Сколько молей эквивалентов металла вступило в реакцию с кислотой, если при этом выделилось 5,6л водорода при нормальных условиях?                  10. Для чего введена в химии относительная атомная масса? Чему равна атомная единица массы? Сколько а.е.м. в 1 грамме?</p>	<p>ИД – 1. УК -1</p> <p>Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>
2.	<p><b>Тема № 2 «Получение и химические свойства неорганических соединений»</b></p> <p>1. Какие бинарные соединения называются оксидами? Какими способами можно получить оксиды? Приведите примеры реакций.                  2. Какие вещества называются основаниями? Приведите примеры реакций получения оснований.                  3. Чем определяется кислотность оснований? Приведите примеры оснований различной кислотности.</p>	<p>ИД – 1. УК -1</p> <p>Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>

	<p>4. Найдите массовую долю гидроксида натрия, превратившегося в карбонат за счет поглощения углекислого газа из воздуха, если масса гидроксида возросла с 200 г до 232,5 г. Чему равен объем поглощенного при этом <math>\text{CO}_2</math> (условия нормальные).</p> <p>5. Из предложенного перечня выберите основной оксид: 1. а) <math>\text{Na}_2\text{O}</math>; б) <math>\text{SO}_3</math>; в) <math>\text{P}_2\text{O}_5</math>.</p> <p>6. В результате взаимодействия оксида серы(VI) с водой образуется: а) основание; б) кислота; в) соль.</p> <p>7. Написать уравнения реакций получения средних солей из: металла и соли другого металла, металла и кислоты, двух растворимых солей с образованием нерастворимой соли, кислоты и соли, основания и соли, кислой соли и основания.</p> <p>8. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: оксид кальция - гидроксид кальция - хлорид кальция - сульфат кальция.</p> <p>9. Написать уравнения реакций получения всех возможных кислых и основных солей, исходя из следующих имеющихся в вашем распоряжении реактивов: <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math>, <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{Al}(\text{OH})_3</math>.</p> <p>10. Напишите уравнения, с помощью которых можно получить следующие превращения: <math>\text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{AlPO}_4</math>.</p>	
3.	<p><b>Тема № 3 «Изучение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСЭ»</b></p> <p>1. Сформулируйте периодический закон Д.И. Менделеева.</p> <p>2. Что такое потенциал ионизации?</p> <p>3. Как связан потенциал ионизации со способностью атома к потере электрона? Как меняется потенциал ионизации в периоде, группе?</p> <p>4. Что такое сродство к электрону? Как он связан со способностью атома к приобретению электрона?</p> <p>5. Напишите электронные и электронографические формулы следующих химических элементов: Na, S, P, N, Fe, Mn, Cr.</p> <p>6. Влияет ли природа взаимодействующих атомов на полярность молекул? Привести примеры.</p> <p>7. Охарактеризовать водородную связь, её виды и влияние на физические и химические свойства веществ.</p> <p>8. Рассказать о силах межмолекулярного взаимодействия, их природе.</p> <p>9. Как устроена металлическая кристаллическая решетка?</p> <p>10. Чем отличается металлическая связь от ковалентной?</p>	<p>ИД – 1. УК -1</p> <p>Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>
4.	<p><b>Тема № 4 «Приготовление растворов процентной концентрации»</b></p> <p>1. Что называется концентрацией раствора?</p> <p>2. Назовите способы выражения концентрации растворов.</p> <p>3. В 220г растворили 30г хлорида натрия. Вычислить массовую долю хлорида натрия в растворе.</p> <p>4. Определите массу хлорида натрия, который надо растворить в воде, чтобы получить 100 мл раствора с массовой долей <math>\text{NaCl}</math> 20%, плотность раствора <math>\rho = 15</math> г/мл.</p> <p>5. Рассчитайте массу глауберовой соли <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}</math>, которую надо взять для приготовления 300 г раствора с массовой долей сульфата натрия 8%.</p> <p>6. Каким прибором и как измеряется плотность растворов? Как определяют концентрацию растворов по плотности?</p>	<p>ИД – 2. ОПК- 4</p> <p>Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</p>
5.	<p><b>Тема № 5 «Приготовление стандартных растворов нормальной и молярной концентрации»</b></p> <p>1. Что называется эквивалентом вещества?</p> <p>2. Как рассчитать эквивалентную массу вещества и фактор эквивалентности?</p> <p>3. На полное титрование 20 мл раствора серной кислоты потрачено 24мл децинормального раствора гидроксида калия. Вычислите нормальную и молярную концентрацию раствора серной кислоты.</p> <p>4. Раствор с массовой долей гидроксида калия <math>\text{KOH}</math> 15% имеет плотность <math>\rho</math></p>	<p>ИД – 2. ОПК- 4</p> <p>Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональ-ных задач</p>

	<p>= 1,14 г/мл. Рассчитайте молярную концентрацию раствора.</p> <p>5. Определите массовую долю карбоната калия в 2М растворе карбоната калия, плотность которого равна 1,21 г/мл.</p>	
6.	<p><b>Тема № 6 «Влияние различных факторов на гидролиз солей»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое электролитическая диссоциация?</li> <li>2. В каких пределах изменяется степень электролитической диссоциации?</li> <li>3. Что такое константа диссоциации и что она характеризует?</li> <li>4. Какие вещества называют электролитами?</li> <li>5. Какие электролиты относят к сильным? А какие к слабым? Привести примеры.</li> <li>6. В каком случае реакции в растворах электролитов проходят полностью?</li> <li>7. Определить степень диссоциации уксусной кислоты в 0,2н. растворе.</li> <li>8. Константа диссоциации бинарного слабого электролита равна 0,0001. При какой концентрации степень диссоциации этого электролита достигнет 10%?</li> <li>9. Смешаны растворы веществ: а) карбоната натрия и хлорида бария; б) сульфата железа (II) и сульфида аммония. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций взаимодействия этих веществ.</li> <li>10. Смоделируйте условия синтеза аммиака, при которых возможен максимальный выход продукта.</li> </ol>	<p>ИД – 2. ОПК- 4</p> <p>Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</p>
7.	<p><b>Тема № 7 «Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение реакции окисления-восстановления?</li> <li>2. Что такое окислитель и восстановитель?</li> <li>3. Какой процесс называется окислением, а какой - восстановлением?</li> <li>4. Как зависят окислительно-восстановительные свойства элемента от степени окисления?</li> <li>5. Какие типичные окислители и восстановители вы знаете?</li> <li>6. Может ли одно и то же вещество быть одновременно окислителем и восстановителем?</li> <li>7. Какие из ниже указанных веществ: <math>Cl_2</math>, <math>PbO_2</math>, <math>K_2Cr_2O_7</math>, <math>KMnO_4</math>, <math>Na_2S</math>, <math>KI</math>, <math>KBr</math>, <math>FeSO_4</math>, <math>Na_2SO_3</math>, <math>NaNO_2</math> - могут проявлять только окислительные свойства, какие только восстановительные, какие как окислительные, так и восстановительные? Почему?</li> <li>8. Укажите, какие процессы (окисление или восстановление) отражают следующие схемы:</li> <li>9. Какие существуют типы окислительно - восстановительных реакций? Назовите важнейшие окислители, восстановители.</li> <li>10. Указать, какие из приведенных ниже веществ являются окислителями, а какие - восстановителями: <math>FeCl_2</math>, <math>Cl_2</math>, <math>Zn</math>, <math>NH_3</math>, <math>PbO_2</math>, <math>Au_2(SO_4)_3</math>, <math>KClO_3</math>, <math>NaClO</math>.</li> </ol>	<p>ИД – 2. ОПК- 4</p> <p>Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</p>
8.	<p><b>Тема № 8 «Получение и изучение свойств s-, p-, d –элементов»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать сравнительную характеристику строения электронных оболочек атомов S - элементов первой и второй групп. Степени окисления. Формы соединений (оксидов, гидроксидов, солей).</li> <li>2. Дать общую характеристику p - элементов: строение электронных оболочек атомов, нахождение в таблице Менделеева, степени окисления, формы соединений.</li> <li>3. Как получают в свободном состоянии щелочные металлы?</li> <li>4. Сколько литров водорода (н.у.) можно получить при взаимодействии 24-х граммов кальция с водой?</li> <li>5. Привести уравнение реакции, в котором перекись водорода является: окислителем или восстановителем.</li> <li>6. Напишите электронные формулы атомов а) хрома; б) марганца; в) железа; г) кобальта; д) никеля? Какую валентность проявляют эти элементы в невозбужденном и возбужденном состояниях?</li> <li>7. С помощью уравнений реакций докажите амфотерность гидроксида хрома (3).</li> <li>8. В какой степени окисления а) марганец и б) хром проявляют только окислительные свойства? Напишите электронные формулы марганца и</li> </ol>	<p>ИД – 1. УК -1</p> <p>Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>

	<p>хрома в этой степени окисления.</p> <p>9. Могут ли существовать совместно а) <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math> и <math>\text{CO}_2</math>, б) <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math> и <math>\text{H}_2\text{S}</math>, в) <math>\text{Ni}(\text{OH})_2</math> и <math>\text{H}_2\text{O}_2</math>, г) <math>\text{FeCl}_3</math> и <math>\text{H}_2\text{S}</math>? Напишите соответствующие уравнения реакций.</p> <p>10. Напишите уравнения реакций растворения железа: а) в соляной кислоте; б) серной кислоте (концентрированной и разбавленной); в) азотной кислоте (концентрированной и разбавленной).</p>	
9.	<p><b>Тема № 9 «Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу»</b></p> <p>1. Назовите основные правила техники безопасности работы в лаборатории.</p> <p>2. Охарактеризуйте основные операции химического анализа.</p> <p>3. Как проводят пробоподготовку в химическом анализе?</p> <p>4. Какие требования предъявляются к исследуемой пробе вещества?</p> <p>5. Как проводят измерение сигнала в химическом анализе?</p> <p>6. Какие требования предъявляются к расчету и оформлению результата анализа?</p> <p>7. Перечислите основные виды химической посуды.</p>	<p>ИД – 1. ОПК - 4</p> <p>Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>
10.	<p><b>Тема № 10 «Гравиметрический (весовой) анализ. Определение сухого остатка воды»</b></p> <p>1. Какие требования предъявляют к осаждаемой и гравиметрической формам?</p> <p>2. От каких факторов зависят размер и число частиц осадка?</p> <p>3. Какие требования предъявляются к осадителю в гравиметрическом анализе?</p> <p>4. Как влияют на растворимость осадка присутствие одноименных с осадком ионов, рН среды, ионная сила раствора, конкурирующие реакции комплексообразования?</p> <p>5. Какими причинами обусловлено загрязнение кристаллических и аморфных осадков?</p> <p>6. Обоснуйте условия осаждения кристаллических и аморфных осадков.</p> <p>7. Какими преимуществами обладают органические осадители перед неорганическими? Какие осадители Вы знаете?</p> <p>8. Предложите и обоснуйте состав промывной жидкости для промывания осадков: <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math>, <math>\text{Al}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_3</math>, <math>\text{AgCl}</math>.</p> <p>9. Какие фильтры применяют в гравиметрии для отделения осаждаемой формы?</p> <p>10. Какую навеску технического карбоната кальция, содержащего 80% <math>\text{CaCO}_3</math>, следует взять для гравиметрического анализа, если осаждаемая форма <math>\text{CaC}_2\text{O}_4</math>, гравиметрическая форма <math>\text{CaO}</math>?</p>	<p>ИД – 1. ОПК - 4</p> <p>Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>
11.	<p><b>Тема № 11 «Метод нейтрализации. Определение титруемой кислотности молока»</b></p> <p>1. Какой закон лежит в основе проведения объемного анализа?</p> <p>2. Кислотно-основное титрование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- титранты в ацидиметрии и алкалометрии, их стандартизация;</li> <li>- фиксирование точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы;</li> <li>- применение кислотно-основного титрования в практике.</li> </ul> <p>3. Техника проведения метода нейтрализации.</p> <p>4. Какому из методов протолитометрии относиться установление титра раствора соляной кислоты по карбонату натрия?</p> <p>5. По какому принципу классифицируют методы объемного анализа?</p> <p>6. Сколько граммов <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> необходимо для взаимодействия 100 мл 4 н. раствора <math>\text{HCl}</math>?</p> <p>7. Сколько литров 0,15Н раствора <math>\text{AgNO}_3</math> необходимо для обмена реакции с 0,5 л 0,3 н. раствора <math>\text{AlCl}_3</math>.</p>	<p>ИД – 1. ОПК - 4</p> <p>Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>



12.	<p><b>Тема № 12 «Редоксометрия. Определение содержания <math>Fe^{2+}</math> в растворе сульфата железа II»</b></p> <p>1. Дайте краткую характеристику методов редоксометрии.  2. Как определяют точку эквивалентности в перманганатометрии?  3. Перечислите основные моменты по приготовлению стандартных растворов в перманганатометрии.  4. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: <math>KMnO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow ..</math>  5. Рассчитайте массу навески для приготовления 0,05 н. р-ра перманганата калия 500 мл.</p>	<p>ИД – 1. ОПК - 4</p> <p>Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>
13.	<p><b>Тема № 13 «Йодометрия. Определение остаточного хлора в воде»</b></p> <p>1. На каких реакциях основан метод йодометрии?  2. Виды титрования в методе йодометрии.  3. Какие рабочие растворы применяют при определении остаточного хлора в воде?  4. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: <math>KMnO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow J_2 + ..</math>  5. Для чего проводят хлорирование воды?</p>	<p>ИД – 1. ОПК - 4</p> <p>Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>
14.	<p><b>Тема № 14 «Осадительный анализ. Определение хлорид-ионов в воде»</b></p> <p>1. Дайте краткую характеристику метода осаждения.  2. На какой реакции основано определение хлорид-ионов в методе Мора?  3. Какой аналитический сигнал используется в методе осаждения?  4. Какой объем 36,5%-ного раствора соляной кислоты (<math>\rho=1,18</math> г/см) необходимо взять для приготовления 1000мл 0,1 М раствора?  5. Дайте краткую характеристику всем формам элемента хлора, которые он образует в водной среде.</p>	<p>ИД – 1. ОПК - 4</p> <p>Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>
15.	<p><b>Тема №15 «Комплексонометрия. Определение жесткости воды»</b></p> <p>1. На какой реакции основан комплексонометрический метод анализа?  2. Объясните механизм действия металлохромных индикаторов.  3. Какие соли обуславливают жесткость воды?  4. Охарактеризуйте методы снижения жесткости воды.  5. В 350 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.</p>	<p>ИД – 1. ОПК - 4</p> <p>Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>
16.	<p><b>Тема № 16 «Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде»</b></p> <p>1. Какие физические явления лежат в основе оптических методов анализа?  2. Какой закон описывает закономерности светопоглощения окрашенными растворами?  3. Перечислите и кратко охарактеризуйте методы расчета концентрации в фотоколориметрии.  4. При определении <math>Cu^{2+}</math> в вине оптическая плотность раствора аммиаката меди, содержащего 2,30 мг <math>Cu^{2+}</math> в 100 см<sup>3</sup>, равна 0,26 при толщине поглощающего слоя 20 мм. Рассчитайте молярный коэффициент светопоглощения.</p>	<p>ИД – 1. ОПК - 4</p> <p>Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>

### Заочное обучение

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	

1.	<p>1 Какие бинарные соединения называются оксидами? Какими способами можно получить оксиды? Приведите примеры реакций.</p> <p>2 Какие вещества называются основаниями? Приведите примеры реакций получения оснований.</p> <p>3 Чем определяется кислотность оснований? Приведите примеры оснований различной кислотности.</p> <p>4 Найдите массовую долю гидроксида натрия, превратившегося в карбонат за счет поглощения углекислого газа из воздуха, если масса гидроксида возросла с 200 г до 232,5 г. Чему равен объем поглощенного при этом <math>\text{CO}_2</math> (условия нормальные).</p> <p>5 Из предложенного перечня выберите основной оксид: а) <math>\text{Na}_2\text{O}</math>; б) <math>\text{SO}_3</math>; в) <math>\text{P}_2\text{O}_5</math>.</p> <p>6 В результате взаимодействия оксида серы(VI) с водой образуется: а) основание; б) кислота; в) соль.</p> <p>7 В растворах щелочей фенолфталеин имеет цвет: а) бесцветный; б) синий; в) малиновый.</p> <p>8 Почему азотная, серная и фосфорная кислоты способны проявлять только окислительные свойства?</p> <p>9 Как можно объяснить образование смеси продуктов в реакциях взаимодействия концентрированной серной кислоты с активными металлами?</p> <p>10 Как ведут себя сульфаты при высоких температурах?</p> <p>11 Почему фосфорная кислота взаимодействует только с щелочными металлами?</p> <p>12 Почему стронций и свинец не взаимодействуют с разбавленной серной кислотой?</p> <p>13 Почему водород не образуется в продуктах реакции азотной кислоты с активными металлами?</p> <p>14 Почему в концентрированной азотной кислоте основным продуктом окислительно-восстановительных реакций является оксид азота (IV)?</p> <p>15 Какие химические соединения относятся к классу солей? Приведите примеры солей различных типов.</p> <p>16 Какими способами можно получить соли? Приведите примеры реакций.</p> <p>17 Какими способами можно получить из данной соли другую соль с тем же катионом или тем же анионом: а) <math>\text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl}</math> б) <math>\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4</math> в) <math>\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{FeCl}_3</math> г) <math>\text{Na}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{BaCrO}_4</math>?</p> <p>18 При помощи каких реакций можно осуществить следующие переходы: а) <math>\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeOHSO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}</math> б) <math>\text{Zn} \rightarrow \text{ZnS} \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow (\text{ZnOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}</math>?</p> <p>19 Какие соли можно получить при взаимодействии а) гидроксида меди и азотной кислоты; б) гидроксида кальция и оксида фосфора (V). Составьте уравнения реакций и назовите со</p> <p>1. Напишите уравнения, с помощью которых можно получить следующие превращения: <math>\text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{AlPO}_4</math>.</p> <p>Для каждого превращения составьте уравнения реакций. Если переход в одну стадию невозможен, составьте два и более уравнений реакций.</p> <p>21. Сформулируйте периодический закон Д.И. Менделеева.</p> <p>22. Что такое потенциал ионизации?</p> <p>23. Как связан потенциал ионизации со способностью атома к потере электрона? 24. Как меняется потенциал ионизации в периоде, группе?</p> <p>25. Что такое сродство к электрону? Как он связан со способностью атома к приобретению электрона?</p> <p>26. Как меняется сродство к электрону в периоде, в группе?</p> <p>27. Что такое электроотрицательность?</p> <p>28. Как электроотрицательность атома связана с окислительно-восстановительными свойствами?</p> <p>29. Как меняется электроотрицательность в периоде, группе.</p>	<p>ИД – 1. УК -1</p> <p>Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>
----	---	---

	<p>30. Напишите электронные и электронографические формулы следующих химических элементов: Na, S, P, N, Fe, Mn, Cr.</p>	
2.	<p><b>Тема 2 «Приготовление растворов процентной концентрации. Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется концентрацией раствора?</li> <li>2. Назовите способы выражения концентрации растворов.</li> <li>3. В 220г растворили 30г хлорида натрия. Вычислить массовую долю хлорида натрия в растворе.</li> <li>4. Определите массу хлорида натрия, который надо растворить в воде, чтобы получить 100 мл раствора с массовой долей NaCl 20%, плотность раствора <math>\rho = 15</math> г/мл.</li> <li>5. Рассчитайте массу глауберовой соли <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}</math>, которую надо взять для приготовления 300 г раствора с массовой долей сульфата натрия 8%.</li> <li>6. Каким прибором и как измеряется плотность растворов? Как определяют концентрацию растворов по плотности?</li> <li>7. Что называется эквивалентом вещества?</li> <li>8. Как рассчитать эквивалентную массу вещества и фактор эквивалентности?</li> <li>9. На полное титрование 20мл раствора серной кислоты потрачено 24мл децинормального раствора гидроксида калия. Вычислите нормальную и молярную концентрацию раствора серной кислоты.</li> <li>10. Раствор с массовой долей гидроксида калия KOH 15% имеет плотность <math>\rho = 1,14</math> г/мл. Рассчитайте молярную концентрацию раствора.</li> <li>11. Определите массовую долю карбоната калия в 2М растворе карбоната калия, плотность которого равна 1,21 г/мл.</li> </ol>	<p>ИД – 2. ОПК- 4 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</p>
3.	<p><b>Тема № 3 «Влияние различных факторов на гидролиз солей. Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое степень гидролиза, и какие факторы способствуют гидролизу?</li> <li>2. Определить pH 0,1М ортофосфата калия.</li> <li>3. Написать молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) хлорида аммония; б) ацетата натрия; в) ацетата аммония. Указать в каждом случае значение pH раствора и характер среды раствора.</li> </ol> </li> <li>4. Написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) карбоната натрия; б) сульфата натрия; в) фосфата калия; г) хлорида железа (II); д) сульфата алюминия. В каждом случае указать pH раствора и характер среды.</li> </ol> </li> <li>5. Какое вещество необходимо прибавить к растворам карбоната натрия, хлорида меди, сульфата аммония, ацетата натрия, хлорида железа (III), чтобы подавить их гидролиз?</li> <li>6. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной формах для следующих солей: <math>\text{CuSO}_4</math>, <math>\text{K}_2\text{SO}_3</math>, <math>(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}</math>.</li> <li>7. Почему при сливании растворов <math>\text{CrCl}_3</math> и <math>\text{Na}_2\text{S}</math> нельзя получить осадок <math>\text{Cr}_2\text{S}_3</math>?</li> <li>8. Почему при смешении растворов <math>\text{AlCl}_3</math> и <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> выделяется газ и выпадает осадок? Напишите уравнения реакций гидролиза в исходных растворах и уравнение совместного гидролиза.</li> <li>9. Что такое реакции окисления-восстановления?</li> <li>10. Что такое окислитель и восстановитель?</li> <li>11. Какой процесс называется окислением, а какой - восстановлением?</li> <li>12. Как зависят окислительно-восстановительные свойства элемента от степени окисления?</li> <li>13. Какие типичные окислители и восстановители вы знаете?</li> <li>14. Может ли одно и то же вещество быть одновременно окислителем и восстановителем?</li> <li>15. Какие из ниже указанных веществ: <math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{PbO}_2</math>, <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math>, <math>\text{KMnO}_4</math>, <math>\text{Na}_2\text{S}</math>, <math>\text{KI}</math>, <math>\text{KBr}</math>, <math>\text{FeSO}_4</math>, <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math>, <math>\text{NaNO}_2</math> - могут проявлять только окислительные свойства, какие только восстановительные, какие как окислительные, так и восстановительные? Почему?</li> </ol>	<p>ИД – 2. ОПК- 4 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</p>

	<p>16. Укажите, какие процессы (окисление или восстановление) отражают следующие схемы:</p> $\begin{array}{ccc} \text{SO}_3^{2-} & \xrightarrow{\quad} & \text{SO}_4^{2-} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 & \xrightarrow{\quad} & \text{FeO}_4^{2-} \\ \text{ClO}^- & \xrightarrow{\quad} & \text{Cl}^- \end{array} \quad \begin{array}{ccc} \text{S}_2\text{O}_3^{2-} & \xrightarrow{\quad} & \text{SO}_4^{2-} \\ \text{PO}_3^{3-} & \xrightarrow{\quad} & \text{PO}_4^{3-} \\ \text{PO}_4^{3-} & \xrightarrow{\quad} & \text{P} \end{array}$ <p>17. В чем состоит сущность подбора коэффициентов к реакциям окисления-восстановления по методу электронного баланса ?</p> <p>18. От чего зависит характер продуктов реакций окисления-восстановления?</p> <p>19. Какие существуют типы окислительно - восстановительных реакций?</p> <p>20. Назовите важнейшие окислители, восстановители.</p> <p>21. Указать, какие из приведенных ниже веществ являются окислителями, а какие - восстановителями: <math>\text{FeCl}_2</math>, <math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{Zn}</math>, <math>\text{NH}_3</math>, <math>\text{PbO}_2</math>, <math>\text{Au}_2(\text{SO}_4)_3</math>, <math>\text{KClO}_3</math>, <math>\text{NaClO}</math>.</p> <p>22. Определите степень окисления серы в соединениях: <math>\text{H}_2\text{S}</math>, <math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>.</p> <p>23. Привести примеры реакций, в которых оксид серы (IV) проявляет свойства окислителя или восстановителя.</p>	
4.	<p><b>Тема № 4 «Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу. Метод нейтрализации. Определение титруемой кислотности молока. Комплексометрия. Определение жесткости воды»</b></p> <p>1 Назовите основные правила техники безопасности работы в лаборатории.</p> <p>2 Охарактеризуйте основные операции химического анализа.</p> <p>3 Как проводят пробоподготовку в химическом анализе?</p> <p>4 Перечислите основные виды химической посуды.</p> <p>5 Какой закон лежит в основе титриметрического анализа?</p> <p>6 По какому принципу классифицируют методы объемного анализа?</p> <p>7 Объемный или титриметрический анализ, его сущность и методы.</p> <p>8 Правила пользования мерной посудой (мерные колбы, пипетки).</p> <p>9 Требование к стандартным веществам.</p> <p>10 Техника приготовления растворов титрантов.</p> <p>11 Какой объем раствора <math>\text{HCl}</math> (в мл) с молярной концентрацией <math>C_1(\text{HCl})=10,97</math> моль/л необходимо взять для получения 100 мл раствора с молярной концентрацией <math>C_2(\text{HCl})=0,1</math> моль/л?</p> <p>12 Какая навеска безводного карбоната натрия <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> требуется для приготовления 100 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента <math>C(\frac{1}{2} \text{Na}_2\text{CO}_3)=0,1</math> моль/л?</p> <p>13 Определите массу <math>\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}</math> (кристаллической соды), необходимую для приготовления 500 мл 0,5 N раствора.</p> <p>14 Сколько миллилитров 38% раствора хлороводородной кислоты (<math>\rho=1,19</math> г/мл) нужно взять для приготовления 500 мл 0,3N раствора?</p> <p>15 Как взаимосвязаны титр раствора и молярная концентрация эквивалента?</p> <p>16 Принцип кислотно-основного титрования. Техника проведения метода нейтрализации.</p> <p>17 На какой реакции основан комплексометрический метод анализа?</p> <p>18 Объясните механизм действия металлохромных индикаторов.</p> <p>19 Какие соли обуславливают жесткость воды?</p> <p>20 В 350 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.</p>	<p>ИД – 1. ОПК - 4</p> <p>Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>
5.	<p><b>Тема № 5 «Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде»</b></p> <p>4. Какие физические явления лежат в основе оптических методов анализа?</p> <p>5. Какой закон описывает закономерности светопоглощения окрашенными растворами?</p> <p>6. Перечислите и кратко охарактеризуйте методы расчета концентрации в фотоколориметрии.</p> <p>4. При определении <math>\text{Cu}^{2+}</math> в вине оптическая плотность раствора аммиака меди, содержащего 2,30 мг <math>\text{Cu}^{2+}</math> в 100 см<sup>3</sup>, равна 0,26 при толщине поглощающего слоя 20 мм. Рассчитайте молярный коэффициент светопоглощения.</p>	<p>ИД – 1. ОПК - 4</p> <p>Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы</p>

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.





13.	Способы, которые позволяют учитывать влияние случайных погрешностей при проведении анализа ( <i>Укажите несколько вариантов ответа</i> ). 1. Не обращают внимание 2. Применяют методы статистической обработки 3. Высчитывают поправочные коэффициенты 4. Проводят несколько измерений 5. Точно исполняют методику анализа	
14.	Основными узлами оптических приборов являются ( <i>Укажите несколько вариантов ответа</i> )... 1. Кювета 2. Дефлегматор 3. Оптический блок 4. Источник света 5. Детектор 6. Преобразователь сигналов 7. Фотоэлемент 8. Шкала 9. Лампа	
15.	В основе метода фотоколориметрии лежит явление ... 1. Излучение (эмиссия) света 2. Поглощение света 3. Возбуждение атомов 4. Переизлучение света	
16.	Калибровочный график строят в координатах: 1. концентрация определяемого вещества - оптическая плотность раствора 2. длина волны - концентрация раствора 3. длина волны - плотность раствора 4. оптическая плотность раствора - длина волны	
17.	Концентрация стандартного раствора $C_{ст} = 0,25$ мг/мл, его оптическая плотность $D_{ст} = 0,625$ , оптическая плотность анализируемого раствора $D_x = 0,5$ . Пользуясь методом сравнения, вычислить $C_x$ , мг/мл. 1) 0,125                      2) 0,20 3) 0,25                        4) 0,15	
18.	Калибровочный график строят в координатах: 1. концентрация определяемого вещества - оптическая плотность раствора 2. длина волны - концентрация раствора 3. длина волны - плотность раствора 4. оптическая плотность раствора - длина волны	
19.	Люминесцентный анализ относят к ..... оптическим методам 1. спектральным 2. неспектральным 3. визуальным 4. флуоресцентным	
20.	Концентрация раствора $C (Fe^{+3}) = 0,2$ мг/мл. Из него приготовили путем разбавления другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание $C (Fe^{+3})$ стала равна 0,05 мг/мл. Объем первого раствора, внесенный в колбу равно                      мл.	
21.	Установите соответствие между видом концентрации и её математическим выражением. 1) $\omega = m_B / m_{p-ра}$ А) нормальная концентрация 2) $C_M = m_B / M \cdot V$ Б) массовая доля	ИД – 2. ОПК- 4 Использует основные естественные, биологические и



	3) $C_n = m_B / M_{\text{экв}} \cdot V$	В) молярная концентрация	профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	
22.	Объём 0,15 н. раствора серной кислоты, необходимый для осаждения ионов бария из 60 мл 0,2 н. раствора хлорида бария, равен _____ мл. 1) 80 2) 180 3) 40 4) 90			
23.	В 200 г раствора содержится 20 г соли. Массовая доля (%) соли в растворе равна... 1) 0,1 2) 10 3) 20 4) 0,2			
24.	Для приготовления 1 л раствора HCl с pH=2, необходимо _____ моль кислоты.			
25.	Вещество, изменяющее свою окраску в зависимости от pH среды, называется _____.			
26.	Для усиления гидролиза соли хлорида железа (II) в растворе необходимо ... 1) увеличить температуру 2) добавить кислоты 3) уменьшить температуру 4) увеличить концентрацию соли			
27.	Установите соответствие между символом и названием термодинамической функции. 1) $\Delta S^0_{298}$ 2) $\Delta H^0_{298}$ 3) $\Delta G^0_{298}$			А) энергия Гиббса Б) энтальпия В) энтропия
28.	Для расчета теплового эффекта химических реакций используют ... 1) Закон Гесса 2) Правило Вант-Гоффа 3) Закон Генри 4) Правило Гиббса			
29.	Комплексная соль $K_3[Fe(CN)_6]$ называется _____			
30.	Для цепочки превращений $Fe(OH)_2 + O_2 + H_2O \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 + Al \rightarrow X_3$ конечным веществом $X_3$ является .... 1) Fe 2) FeO 3) $Fe_2O_3$ 4) $Fe_3O_4$			

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### 4.1.3 Оценка реферата

Реферат – краткая запись идей, содержащихся в одном или нескольких источниках, которая требует умения сопоставлять и анализировать различные точки зрения. Реферат – одна из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое

изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения. Реферирование предполагает изложение какого-либо вопроса на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких источников.

Специфика реферата (по сравнению с курсовой работой):

- не содержит развернутых доказательств, сравнений, рассуждений, оценок;
- дает ответ на вопрос, что нового, существенного содержится в тексте.

Структура реферата:

- 1) титульный лист;
- 2) план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);
- 3) введение;
- 4) текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;
- 7) приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата).

Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Написание реферативной работы следует начать с изложения плана темы, который обычно включает 3-4 пункта. План должен быть логично изложен, разделы плана в тексте обязательно выделяется. План обязательно должен включать в себя введение и заключение.

Во введении формулируются актуальность, цель и задачи реферата; в основной части рассматриваются теоретические проблемы темы и практика реализации в современных условиях сельского хозяйства; в заключении подводятся основные итоги, высказываются выводы и предложения.

Реферат завершается списком использованной литературы.

Задачи студента при написании реферата заключаются в следующем:

1. логично и по существу изложить вопросы плана;
2. четко сформировать мысли, последовательно и ясно изложить материал, правильно использовать термины и понятия;
3. показать умение применять теоретические знания на практике;
4. показать знание материала, рекомендованного по теме;
5. уметь использовать научный материал.

Работа, в которой дословно переписаны текст учебника, пособия или аналогичная работа, защищенная ранее другим студентом, не оценивается, а тема заменяется на новую.

Необходимо соблюдать сроки и правила оформления реферата. План работы составляется на основе программы курса. Работа должна быть подписана и датирована, страницы пронумерованы; в конце работы дается список используемой литературы.

Объем реферата должен быть не менее 12-18 стр. машинописного текста (аналог – компьютерный текст Time New Roman, размер шрифта 14 через полтора интервала), включая титульный лист.

**Темы рефератов:**

1. Характеристика химического элемента.
2. Физико-химические методы анализа.

Реферат оценивается преподавателем кафедры, который оформляет допуск к сдаче зачета по изучаемому курсу. Реферат оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено».

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать химические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты опытов;</li> <li>- способность решать химические и аналитические задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании химических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены химические задачи, не правильно оцениваются результаты опытов;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

Темы рефератов и требования к их оформлению и написанию содержаться в методической разработке:

-Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – очная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 55 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

-Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – заочная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 41 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

#### 4.1.4 Индивидуальные домашние задания

Индивидуальные домашние работы (задачи, уравнения реакций) как разновидность самостоятельной работы обучающихся, является одной из форм текущего контроля за усвоением ими учебного материала по дисциплине.

Целью написания индивидуальной домашней работы является глубокое изучение предлагаемого теоретического вопроса, определение основных проблем, анализ путей, способов и методов их решения и разработка предложений и рекомендаций; формирование у обучающихся навыков самостоятельного изучения учебного материала.

Индивидуальные домашние работы должны способствовать формированию у обучающихся навыков самообучения, повышению их теоретической и профессиональной подготовки, лучшему освоению учебного материала, углубленному рассмотрению содержания тем дисциплины. При выполнении индивидуальной домашней работы обучающиеся, должны изучить определённый минимум литературы по вопросам темы и зафиксировать необходимую информацию; обработать полученный материал, проанализировать, систематизировать, интерпретировать, решать химические задачи и писать формулы соединений, писать и уравнивать уравнения реакций.

Индивидуальная домашняя работа должна быть напечатана или написана чисто и разборчиво, соблюдая последовательность и сохраняя названия вопросов. Необходимо полно и содержательно осветить суть вопроса работы. Работу следует подписать и проставить дату ее выполнения.

При возникновении каких-либо затруднений в процессе выполнения индивидуальной домашней работы необходимо обратиться за устной или письменной консультацией к преподавателю.

Индивидуальные задания предусмотрены по следующим темам: «Основные законы стехиометрии», «Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические

концентрации», «Методы расчета ОВР», «Номенклатура комплексных солей». Индивидуальные номера заданий для каждого обучающегося определяет преподаватель.

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся при выдаче индивидуального задания. Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки выполненной контрольной работы.

Оценка решения задач студентом осуществляется преподавателем посредством их проверки и оценки («зачтено», «не зачтено»).

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	выставляется, если студент решил не менее 60% рекомендованных задач, задачи оформлены согласно требованиям, представлен алгоритм решения задачи
Оценка «не зачтено»	выставляется, если студент решил менее 60% рекомендованных задач, задачи не оформлены согласно требованиям, алгоритм решения задачи отсутствует

Перечень задач и требования к их оформлению содержатся в методических рекомендациях:

-Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – очная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 55 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

-Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – заочная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 41 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=8442>

#### Перечень задач по теме «Основные законы стехиометрии»

1. Какое число молекул содержится в  $1 \text{ м}^3$  хлора при н.у.?
2. Определите абсолютную массу атома гелия.
3. В каких объемах азота и воды при н.у. содержится  $3,01 \cdot 10^{24}$  молекул?
4. Какова молярная масса газа, если 1 л его при н.у. имеет массу 3,17 г?
5. На 47 г оксида калия подействовали раствором, содержащим 40 г азотной кислоты. Найдите массу образовавшегося нитрата калия.
6. На раствор, содержащий 53 г карбоната натрия, подействовали раствором, содержащим 49 г серной кислоты. Найдите массу образовавшейся соли.
7. На оксид магния количеством вещества 0,1 моль подействовали раствором, содержащим 15 г азотной кислоты. Вычислите массу полученной соли.
8. Вычислите массу соли, образовавшейся в результате взаимодействия 7,3 г хлороводорода с 5,6 л аммиака (н. у.)
9. Вычислите объём водорода, выделившегося при взаимодействии цинка массой 13 г с раствором, содержащим 30 г серной кислоты (н.у.).
10. Вычислите количество вещества оксида меди (I), если в реакцию с кислородом вступает медь массой 19,2г.
11. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 75,0% С, 25,0% Н.
11. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 6,25% Н, 43,75% N, 50,0% O.
12. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 1,0% Н, 35,3% Cl, 63,7% O.
13. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 24,25% Fe, 15,65% С, 18,30% N, 41,80 % S.
14. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 26,55 % K, 35,35% Cr, 38,10 % O.

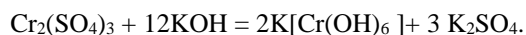
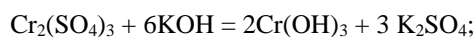
15. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 49,3% С, 9,6% Н, 19,2 % N, 21,9% O.
16. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 43,2% Na, 11,3% С, 45,5% O.
17. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 29,1 % Na, 40,5% S, 30,4 % O.
18. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 25,48% Cu, 12,82% S, 25,64 O, 36,06% H<sub>2</sub>O.
19. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 37,71% Na, 22,95% Si, 39,34 % O.
21. Какое количество этилового спирта можно получить при брожении 1,00 кг сахара, осуществляемого при реакции:  

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2?$$
22. В сосуде смешали 8 г кислорода и 8 г водорода, после чего подожгли эту смесь. Какое весовое количество воды получилось при этом?
23. Газообразный кислород получают разложением KClO<sub>3</sub> по реакции:  

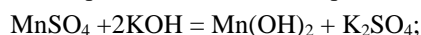
$$2KClO_3 \rightarrow 2 KCl + 3O_2$$
- Какое весовое количество O<sub>2</sub> получается при полном разложении 1,00 г KClO<sub>3</sub>? Какое весовое количество KCl получается при этом?
24. Определите массу сульфата бария, который образуется при действии серной кислоты, взятой в избытке, на раствор, содержащий хлорид бария массой 10,4 г.
25. При прокаливании 2,42 г кристаллогидрата нитрата меди масса вещества уменьшилась на 1,62 г. Установите формулу кристаллогидрата.
26. Сколько граммов хлорида натрия получится при взаимодействии гидроксида натрия массой 6 г с соляной кислотой массой 59 г?
27. При растворении в серной кислоте цинка массой 15 г был получен водород объемом 4,5 л при н.у. Определите массовую долю примесей (в %).
28. Сколько граммов и какого вещества останется в избытке в результате реакции между оксидом магния массой 4 г и серной кислотой массой 10 г?
29. Сколько граммов гидроксида натрия требуется для превращения сульфата меди (II) массой 16 г в гидроксид меди (II)?
30. Сколько тонн воды вступит в реакцию с известью массой 20 т с массовой долей оксида кальция 80 %?
31. В каком количестве вещества сульфата алюминия находится: а) алюминия массой 108 г; б) серы массой 288 г; в) кислорода массой 96 г ?
32. Сколько граммов железа находится в 5 моль:.  
 а) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; б) Fe(OH)<sub>2</sub>; в) FeSO<sub>4</sub>?
33. Сколько граммов кислорода содержится в 1 моле:  
 а) MgO; б) NaOH; в) FeSO<sub>4</sub>?
34. В каком количестве вещества Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> содержится:  
 а) натрия массой 24 г; б) серы массой 96 г; в) кислорода массой 128 г?
35. Какой объем будет занимать 5 моль Cl<sub>2</sub>(н.у.)?
36. Сколько молекул O<sub>2</sub> содержится в 50 л (н.у.)?
37. Что показывает число Авогадро и чему оно равно? Одинаково ли число молекул: а) в 1 г сернистого газа и в 1 г кислорода; б) в 1 л сернистого газа и в 1 л кислорода при одинаковых условиях?
38. Сколько молей заключает в себя 1 м<sup>3</sup> любого газа при н.у.? Какое количество молекул содержится в этом объеме?
39. Для реакции:  

$$2C_4H_{10} + 13O_2 = 8 CO_2 + 10H_2O$$
  
 заполнить пропуски в соотношениях:  
 а) молей: 2 моль + ... = ... + ...  
 б) граммов: 116 г + ... = ... + ...  
 в) молекул: 12,04 · 10<sup>23</sup> молекул + ... = ... + ...  
 г) объемов: 44,8 л + ... = ... + ...
40. Какой объем займут 1,2 · 10<sup>23</sup> молекул хлора при н.у. ?

41. Какой объем воздуха (при н.у.) нужен для сжигания серы массой 4 г до  $\text{SO}_2$  (содержание кислорода в воздухе принять равным 1/5 по объему)?
42. Какой объем при н.у. займут 42 г азота?
43. Вычислите массу 1 л следующих газов при  $0^\circ\text{C}$  и 1 атм.:  $\text{H}_2$ ,  $\text{He}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ .
44. При  $10^\circ\text{C}$  и давлении 1 атм. объем газа равен 1 л. Какой объем займет этот газ при той же температуре и давлении 2,5 атм.?
45. При  $17^\circ\text{C}$  и давлении 780 ммрт.ст. масса 624 мл газа равна 1,56 г. Найдите молекулярную массу газа.
46. 1 л смеси  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$  (н.у.) имеет массу 1,43 г. Определите состав смеси в объемных долях.
47. Какую массу будет иметь водород, занимающий при н.у. объем 280 л?
48. Плотность газа по воздуху равна 2,56 г. Вычислите массу  $10^{-3} \text{ м}^3$  газа при н.у.
49. Объем резиновой камеры автомобильной шины равен  $0,025 \text{ м}^3$ , давление в ней  $5,0665 \times 10^5 \text{ Па}$ . Определите массу воздуха, находящегося в камере, при  $20^\circ\text{C}$ .
50. Неизвестный газ объемом 1 л (н.у.) имеет массу 2,86 г, молекулярный водород объемом 1 л – 0,09 г. Вычислить молярную массу газа, исходя: а) из его плотности относительно водорода; б) из молярного объема.
51. Если отсчитывать по 60 молекул в 1 мин, то сколько лет потребуется для того, чтобы пересчитать то количество молекул, которое содержится в 1 кг  $\text{J}_2$  (считать год равным 365 дням)?
52. Масса  $87 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$  пара при  $62^\circ\text{C}$  и давлении  $1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$  равна  $0,24 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ . Вычислите молекулярную массу вещества и массу одной молекулы вещества.
53. Какой объем оксида азота (II) образуется при взаимодействии  $0,5 \cdot 10^{21}$  молекул азота с кислородом?
54. Какой объем (н.у.) занимает  $3 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$  фосгена  $\text{COCl}_2$ ?
55. Определите массу  $0,55 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  азота при  $23^\circ\text{C}$  и давлении 96000 Па, если масса  $10^{-3} \text{ м}^3$  азота равна  $1,251 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$  (н.у.).
56. Определите массу 1 л газовой смеси, состоящей из 40%  $\text{CO}$  и 60%  $\text{CO}_2$  (по объему) при температуре  $27^\circ\text{C}$  и давлении 2 атм.
57. Найдите массу  $\text{CO}_2$ , находящегося в сосуде емкостью 10 л, при давлении 1,5 атм. и температуре  $0^\circ\text{C}$ .
58. Плотность газа по воздуху равна 1,52. Найдите его молярную массу и объем 10 г данного газа (н.у.).
59. Сколько граммов бертолетовой соли нужно разложить для получения 100 л кислорода при  $20^\circ\text{C}$  и давлении 1 атм.?
60. Какой объем займут при н.у.  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул  $\text{N}_2$ ;  $3,01 \cdot 10^{23}$  молекул  $\text{N}_2\text{O}_3$ ?
61. Что называется эквивалентным объемом? Чему равен эквивалентный объем  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ?
62. Вычислите эквивалент  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в реакциях с  $\text{KOH}$  при образовании следующих солей:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .
63. Как определяется эквивалент сложных веществ? Является ли эквивалент сложного вещества величиной постоянной? Вычислить эквивалент  $\text{KAl(SO}_4)_2$  в реакциях, выражаемых уравнениями:  
 $\text{KAl(SO}_4)_2 + 3\text{KOH} = \text{Al(OH)}_3\downarrow + 2\text{K}_2\text{SO}_4$   
 $\text{KAl(SO}_4)_2 + 2\text{BaCl}_2 = \text{AlCl}_3 + 2\text{BaSO}_4\downarrow + \text{KCl}$
64. Определите молярные массы эквивалентов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Cu(OH)}_2$  в следующих реакциях:  
а)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} = \text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
в)  $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
г)  $\text{Cu(OH)}_2 + \text{HCl} = \text{CuOHCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
65. Определите молярную массу эквивалента металла в следующих соединениях:  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ .
66. Определите молярную массу эквивалента металла в следующих соединениях:  $\text{MnO}$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $(\text{MgOH})_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $(\text{AlOH})_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{CaOHCl}$ ,  $\text{FeOHCl}$ ,  $\text{NaCl}$ .
67. Вычислите молярную массу эквивалента  $\text{KHSO}_4$  в следующих реакциях:  
а)  $\text{KHSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + \text{KCl} + \text{HCl}$   
б)  $\text{KHSO}_4 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
68. Выразить значение молярной массы эквивалента основного хлорида железа в реакциях:  
 $\text{Fe(OH)}_2\text{Cl} + \text{HCl} = \text{FeOHCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 $\text{Fe(OH)}_2\text{Cl} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  
 $\text{Fe(OH)}_2\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{Fe(OH)}_3 + \text{NaCl}$ .
69. Выразить значение молярной массы эквивалента основного сульфата хрома в реакциях:



70. Выразить значение молярной массы эквивалента основного сульфата марганца в реакциях:



71. Вычислить эквивалентную массу магния, если известно, что при сжигании 3,6 г магния образовалось 6 г его оксида.

72. Рассчитайте молярную массу эквивалента кислоты, если на нейтрализацию 0,009 кг ее израсходовано 0,008 кг гидроксида натрия.

73. На нейтрализацию  $0,471 \cdot 10^{-3}$  кг фосфористой кислоты израсходовано  $0,644 \cdot 10^{-3}$  кг KOH. Вычислите молярную массу эквивалента кислоты.

74. Мышьяк образует два оксида, массовая доля мышьяка в которых соответственно равна 65,2 и 75,2%. Рассчитайте молярную массу эквивалента мышьяка в этих оксидах.

75. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла, если при соединении  $7,2 \cdot 10^{-3}$  кг металла с хромом было получено  $28,2 \cdot 10^{-3}$  кг соли. Молярная масса эквивалента хлорида равна 35,45 г/моль.

76. Определите молярную массу эквивалента двухвалентного металла, если из  $48,15 \cdot 10^{-3}$  кг его оксида можно получить  $88,65 \cdot 10^{-3}$  кг его нитрата.

77. 5,0 г металла образуют 9,44 г оксида. Определите эквивалентную массу металла.

78. Водородом восстановили 5,0 г оксида металла. При этом получилось

1,125 г воды. Определите эквивалентную массу металла.

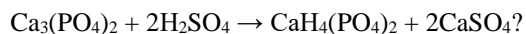
79. 1 г четырехвалентного металла присоединяет 0,27 г кислорода. О каком металле идет речь?

80. При сгорании трехвалентного металла массой 11,2 г образовался оксид массой 16 г. Какой был взят металл?

81. Русская пословица гласит: «Чтобы узнать человека, надо с ним пуд соли съесть». Суточная потребность здорового человека в хлоридах составляет 6 г. За сколько лет можно узнать человека?

82. При металлургическом процессе получения цинка цинковую обманку ZnS прокаливают на воздухе, при этом образуется оксид цинка, который затем восстанавливают коксом до металлического цинка. Сколько цинка 99,5%-ной чистоты можно получить из одной тонны руды, содержащей 75% цинковой обманки?

83. Какое весовое количество 75%-ного раствора серной кислоты необходимо для превращения тонны природного фосфорита, содержащего 5% примесей, в суперфосфат  $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$  по реакции:



84. Установить формулу вещества, состоящего из углерода, водорода и кислорода, если известны отношения 3-х масс – 6:1:8 и плотность паров вещества по воздуху 2,07.

85. При прокаливании 12,42 г кристаллогидрата нитрата меди масса вещества уменьшилась на 8,31 г. Установить формулу кристаллогидрата.

86. Масса 2 л газа равна 2,59 г. Дополнить условие задачи таким образом, чтобы можно было вычислить молекулярную массу газа.

87. Раствор, содержащий 5 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , поглощает 2 л  $\text{CO}_2$ . Определить массу образовавшегося осадка.

88. Вычислите массу смеси газов, состоящую из водорода объемом 11,2 л и азота объемом 8 л, взятых при нормальных условиях.

89. Вычислите молярную массу эквивалента серы в соединении, содержащем Н – 5,92%, S – 94,08%.

90. Сколько литров  $\text{CO}_2$  (при н.у.) может быть получено при сжигании угля массой 5 т, содержащего массовую долю углерода 95 %.

91. Плотность по воздуху смеси  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}$  равна 0,538. Для полного сгорания одного объема этой смеси требуется 1,4 объема кислорода. Определите в процентах объемный состав смеси.

92. 13,63 г двухвалентного металла вытеснили из кислоты 5 л водорода при 18 °С и 760 мм.рт.ст. Чему равна атомная масса металла?

93. Вычислите молярную массу эквивалента металла, если  $0,34 \cdot 10^{-3}$  кг этого металла вытесняют из кислоты  $59,94 \cdot 10^{-6}$  м<sup>3</sup> водорода, измеренного при 0 °С и давлении 94643 Па.

94. Массовые доли натрия, кремния и кислорода в соединении соответственно равны (%): 37,71; 22,95; 39,34. Определите простейшую формулу этого соединения.

95. Определите эквивалентную массу двухвалентного металла, если  $14,2 \cdot 10^{-3}$  кг оксида этого металла образуют  $30,2 \cdot 10^{-3}$  кг сульфата металла.



96. На нейтрализацию  $0,728 \cdot 10^{-3}$  кг щелочи израсходовано  $0,535 \cdot 10^{-3}$  кг  $\text{HNO}_3$ . Вычислите эквивалентную массу щелочи.
97. Какая масса серебра должна раствориться в концентрированной  $\text{HNO}_3$ , чтобы получился нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$  массой 55 г?
98. К смеси оксида азота  $\text{NO}$  и азота объемом 100 мл добавили 100 мл воздуха ( $\omega_{\text{O}_2} = 20\%$ ,  $\omega_{\text{N}_2} = 80\%$ ). Конечный объем реакционной смеси равен 185 мл. Рассчитайте объемную долю (%) оксида азота в исходной смеси (н.у.).
99. В процессе гашения извести  $\text{CaO}$  подачу воды прекратили, когда масса извести увеличилась на 25 %. Полностью ли жженая известь  $\text{CaO}$  при этом превратилась в гашеную  $\text{Ca(OH)}_2$ ?
100. Молекулярная масса фосфата металла в 1,89 раза больше молекулярной массы его нитрата. Определите металл.

#### Перечень задач по теме «Растворы. Электролитическая диссоциация»

1. Определите массовую долю (%) хлорида калия в растворе, содержащем 0,053 кг  $\text{KCl}$  в 0,5 л раствора, плотность которого 1,063 кг/м.
2. К раствору объемом 250 см, массовая доля  $\text{HNO}_3$  в котором 50% а плотность 1,3 г/см, прилили воду объемом 1 л. Определите массовую долю кислоты в полученном растворе.
3. В 100 г 10%-ного раствора соляной кислоты растворили 2,9 л хлороводорода, измеренного при температуре 17 °C и давлении 0,97 атм. Какова массовая доля хлороводорода в полученном растворе?
4. Раствор объемом 250 мл содержит 7 г гидроксида калия. Какова молярная концентрация этого раствора?
5. В воде массой 128 г растворили метиловый спирт объемом 40 мл и плотностью 0,8 г/мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора, если его  $\rho = 0,97$  г/мл.
6. 50 мл 0,3 М раствора соли разбавили водой до 80 мл. Какова молярная концентрация полученного раствора?
7. Рассчитайте молярную концентрацию раствора серной кислоты с массовой долей 0,4, плотность которого равна 1,32 г/мл.
8. Какова молярная концентрация 50%-ного раствора азотной кислоты ( $\rho = 1,31$  г/мл)?
9. Определите массовую долю хлороводорода в растворе с молярной концентрацией 8 моль/л ( $\rho = 1,123$  г/мл).
10. Какой объем 36,5%-ного раствора соляной кислоты ( $\rho = 1,18$  г/см) необходимо взять для приготовления 1000 мл 0,1 М раствора?
11. Какую массу поваренной соли и воды нужно взять для приготовления 200 г 15%-ного раствора?
12. Сколько граммов нитрата калия потребуется для приготовления 0,2 л 2 М раствора его?
13. В какой массе 5%-ного раствора гидроксида натрия нужно растворить 10 г  $\text{NaOH}$  для получения 10%-ного раствора?
14. Сколько граммов хлорида натрия нужно растворить в 100 г 15,5%-ного раствора, чтобы его концентрация стала равной 17,5%?
15. Чему равна масса воды, которую необходимо прилить к 200 г раствора с массовой долей  $\text{NaOH}$  30% для приготовления раствора гидроксида натрия с массовой долей 6%?
16. Какой объем 54%-ного (по массе) раствора азотной кислоты (плотность 1,34 г/мл) следует добавить к 1 л воды для получения раствора, содержащего 5%  $\text{HNO}_3$  ?
17. Смешали 300 г 20%-ного и 500 г 40%-ного растворов серной кислоты. Вычислите массовую долю кислоты в полученном растворе.
18. Какие массы растворов  $\text{NaOH}$  с концентрациями 10 и 25 % нужно смешать для получения 200 г 20%-ного раствора?
19. Какие объемы 93,6%-ной серной кислоты (плотность 1,83 г/мл) и воды потребуется для приготовления 1 л 20%-ного раствора ее (плотность 1,14 г/мл)?
20. Какой объем раствора серной кислоты плотностью 1,8 г/мл с массовой долей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  88% надо взять для приготовления раствора кислоты объемом 300 мл и плотностью 1,3 г/мл с массовой долей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  40%.
21. К раствору серной кислоты объемом 400 мл, плотность которого равна 1,1 г/мл, а массовая доля 0,15, добавили воду массой 60 г. Определите массовую долю серной кислоты в полученном растворе.
22. В воде массой 600 г растворили аммиак объемом 560 мл (н.у.). Определите массовую долю аммиака в полученном растворе.
23. Какую массу раствора с массовой долей калия 40% надо прибавить к воде массой 500 г для получения раствора с массовой долей  $\text{K}_2\text{CO}_3$  15% ?

24. В лаборатории имеются растворы с массовой долей хлорида  $\text{NaCl}$  10 и 20%. Какую массу каждого раствора надо взять для получения раствора с массовой долей соли 12% массой 300 г.
25. Определите массу раствора с массовой долей карбоната натрия 0,1 и массу кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , которые надо взять для приготовления раствора массой 540 г с массовой долей  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,15.
26. Определите массу кристаллогидрата  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  и раствора с массовой долей 0,15, которые надо взять для приготовления раствора с массовой долей сульфата хрома (III) 0,2 массой 795 г.
27. Определите массу раствора с массовой долей 10% и массу воды, которые потребуются для приготовления раствора массой 500 г с массовой долей 2%.
28. К метиловому спирту массой 32 г и плотностью 0,8 г/мл добавили воду до объема 80 мл. Определите объемную долю спирта в растворе.
29. При смешении воды объемом 50 мл и плотностью 1 г/мл и метилового спирта объемом 70 мл и плотностью 0,8 г/мл получим раствор с плотностью 0,9 г/мл. Определите объемную долю метилового спирта в растворе.
30. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если плотность полученного раствора равна 1,12 г/мл.
31. Определите молярную концентрацию раствора с массовой долей гидроксида натрия 0,2, плотность которого равна 1,22 г/мл.
32. Какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 9,3% ( $\rho = 1,05$  г/мл) потребуется для приготовления раствора 0,35 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  объемом 40 мл?
33. Коэффициент растворимости хлорида аммония при температуре 15 °C равен 35 г. Определите массовую долю хлорида аммония в насыщенном при температуре 15 °C растворе.
34. Массовая доля хлорида меди (II) в насыщенном при температуре 20 °C растворе этой соли равна 42,7%. Определите коэффициент растворимости хлорида меди (II) при данной температуре.
35. К воде массой 200 г прилили раствор 2 M  $\text{KCl}$  объемом 40 мл и плотностью 1,09 г/мл. Определите молярную концентрацию и массовую долю  $\text{KCl}$  в полученном растворе, если его плотность равна 1,015 г/мл.
36. В воде массой 100 г при температуре 0 °C растворяется фторид натрия массой 4,1 г, а при температуре 40 °C – массой 4,5 г. Какая масса фторида выпадает в осадок при охлаждении насыщенного при температуре 40 °C раствора  $\text{NaF}$  массой 500 г до температуры 0 °C.
37. Какой объем хлороводорода (н.у.) и воды потребуется, чтобы приготовить 1 л раствора ( $\rho = 1,05$  г/см), в котором содержание хлороводорода в массовых долях равно 0,1 (10%)?
38. Какой объем раствора ( $\rho = 1,8$  г/см), в котором содержание серной кислоты в массовых долях равно 0,88, потребуется, чтобы приготовить 1 л раствора, содержание серной кислоты в котором будет равным в массовых долях 0,1 ( $\rho = 1,069$  г/мл).
39. Какой объем воды потребуется для разбавления 200 мл раствора ( $\rho = 1,4$  г/мл), содержание азотной кислоты в котором в массовых долях составляет 0,68 (68%), чтобы получить раствор с содержанием азотной кислоты, равным 0,1 (10%)?
40. Найти молярность, нормальность и моляльность 15%-ного (по массе) раствора серной кислоты ( $\rho = 1,1$  г/мл).
41. Какие объемы 2 M и 6 M растворов  $\text{HCl}$  нужно смешать, для приготовления 500 мл 3 M раствора. Изменением объема при смешивании пренебречь.
42. Для нейтрализации 42 мл серной кислоты потребовалось 14 мл 0,3 н. щелочи.
43. В каком количестве граммов воды следует растворить 100 г  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  для получения раствора, содержащего 5% безводной соли?
44. Сколько граммов 10%-ного раствора серной кислоты требуется для обменного взаимодействия со 100 мл 13,7%-ного раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ( $\rho = 1,145$ )
45. Сколько миллилитров 9,5%-ного раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ( $\rho = 1,10$  г/мл) следует добавить к 100 г воды для получения 3%-ного раствора?
46. Сколько миллилитров 35%-ного раствора аммиака ( $\rho = 0,94$  г/мл) требуется для образования 33 г  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ?
47. Сколько миллилитров 32,5%-ного раствора  $\text{NH}_3$  ( $\rho = 0,8$  г/мл) требуется для образования сульфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  при взаимодействии с 250 мл 27,3%-ного раствора серной кислоты ( $\rho = 1,2$  г/мл)?
48. Вычислите молярность и нормальность 49%-ного раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho = 1,33$  г/мл).
49. Вычислить процентное содержание серной кислоты в ее пятимольном растворе ( $\rho = 1,29$  г/мл).
50. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  необходимо для взаимодействия 100 мл 4 н. раствора  $\text{HCl}$ ?
51. Сколько литров 0,1 N раствора  $\text{AgNO}_3$  необходимо для обмена реакции с 0,5 л 0,3 н. раствора  $\text{AlCl}_3$ .
52. Сколько литров 6 н. раствора  $\text{NaOH}$  следует добавить к 4,5 л 0,8 н. раствора  $\text{KOH}$ , чтобы смешанный раствор оказался дунормальным?

53. В 250 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.
54. Найти массы воды и медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , необходимые для приготовления одного литра раствора, содержащего 8% (масс) безводной соли ( $\rho = 1,084$  г/мл).
55. Какой объем 96%-ной (по массе) серной кислоты ( $\rho = 1,84$  г/мл) и какую массу воды нужно взять для приготовления 100 мл 15% (по массе) раствора серной кислоты ( $\rho = 1,10$  г/мл).
56. Какую массу воды нужно прибавить к 200 мл 30%-ного (по массе) раствора  $\text{NaOH}$  ( $\rho = 1,33$  г/мл) для получения 10% раствора щелочи?
57. Найти молярность и мольную долю растворенного вещества в 67%-ном (по массе) растворе сахарозы  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .
58. При 60 °C насыщенный раствор  $\text{KNO}_3$  содержит 52,4% (по массе) соли. Найти коэффициент растворимости соли при этой температуре.
59. При охлаждении 300 г 15%-ного (по массе) раствора часть растворенного вещества выпала в осадок и концентрация раствора стала равной 8%. Чему равна масса выпавшего в осадок вещества?
60. Рассчитайте объем  $\text{SO}_2$  (н.у.), который можно получить при действии 0,05 л 0,85 н. Раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  на раствор  $\text{K}_2\text{SO}_3$ .
61. Какова была масса  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , если для его растворения потребовалось 0,2 л раствора азотной кислоты ( $\omega = 30\%$ ,  $\rho = 1,180$  г/мл)? Какой объем 2,5 н. Раствора  $\text{KOH}$  необходимо затратить для растворения этого количества гидроксида алюминия?
62. К 0,10 л раствора хлорида бария с массовой долей  $\text{BaCl}_2$  20% ( $\rho = 1,203$  г/мл) прибавлен раствор сульфата хрома (III). Вычислите массу образовавшегося осадка  $\text{BaSO}_4$ .
63. К 0,05 л раствора хлорида марганца (II) ( $\rho = 1,085$  г/мл;  $\omega = 8\%$ ) прибавлено 0,2 л раствора гидроксида лития, массовая доля  $\text{LiOH}$  в котором 10% ( $\rho = 1,107$  г/мл). Какое вещество взято в избытке и в каком количестве оно остается после реакции?
64. Какой объем 0,5 M  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  требуется для реакции с 0,03 л 0,15 M  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ?
65. Какой объем 0,25 н. раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  можно нейтрализовать прибавлением 0,6 л 0,15 н. раствора  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ?
66. Смешаны 0,8 л 1,5 н.  $\text{NaOH}$  и 0,4 л 0,6 н.  $\text{NaOH}$ . Какова нормальная концентрация полученного раствора?
67. Какой объем воды нужно прибавить к 1 л раствора  $\text{KOH}$  ( $\rho = 1,411$  г/мл;  $\omega = 40\%$ ), чтобы получить раствор, в котором массовая доля  $\text{KOH}$  18%?
68. Какая масса  $\text{BaCl}_2$  содержится в 0,350 л 0,25 н. раствора?
69. В 0,75 л раствора гидроксида натрия содержит 18,8 г  $\text{NaOH}$ . Чему равна молярная концентрация этого раствора?
70. Какой объем раствора серной кислоты с массовой долей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  96% ( $\rho = 1,835$  г/мл) нужно взять для приготовления 5 л 0,5 н. раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

#### «Электролитическая диссоциация»

Составьте уравнения электролитической диссоциации следующих электролитов. Напишите выражения констант диссоциации.

71.  $\text{HNO}_3 \rightarrow$
72.  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
73.  $\text{HMnO}_4 \rightarrow$
74.  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
75.  $\text{H}_2\text{S} \rightarrow$
76.  $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$
78.  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$
79.  $\text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow$

#### «Ионное произведение воды. Водородный показатель»

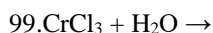
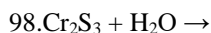
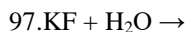
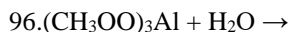
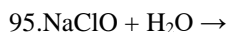
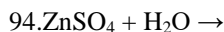
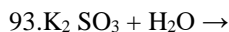
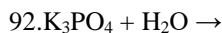
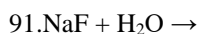
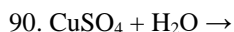
80. Определите значение pH раствора, если  $[\text{H}^+] = 0,001$  моль/л.
81. Определите значение pH раствора, в 2 литрах которого содержится 0,2 моль  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
82. Вычислите концентрацию ионов  $[\text{H}^+]$  и pH 0,1 M раствора  $\text{HAc}$  (уксусная кислота).
83. Вычислите pH 2 M раствора гидразина  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ( $[\text{NH}_4\text{-NH}_3] \text{OH}$ )
84. Концентрация ионов  $[\text{H}^+]$  при стандартной температуре равна  $2 \cdot 10^{-4}$  моль/л. 85. Вычислите концентрацию ионов  $[\text{OH}^-]$ , pH и pOH в этом растворе.
86. Вычислите концентрацию ионов  $[\text{OH}^-]$  в растворе, pH которого 5,25.
87. Как изменится концентрация ионов  $[\text{H}^+]$  при изменении pH раствора от 2 до 5?

88. Вычислите pH 0,02 М раствора HCl.

89. Вычислите pH раствора азотной кислоты, если массовая доля кислоты в растворе 4% ( $\rho = 1.02$  г/мл).

#### «Гидролиз солей»

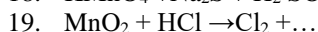
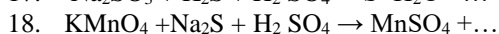
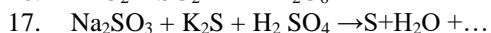
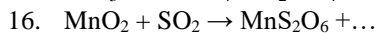
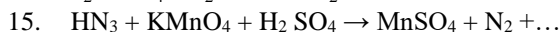
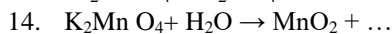
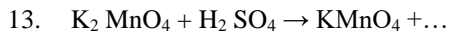
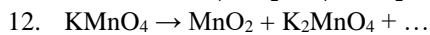
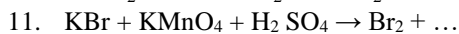
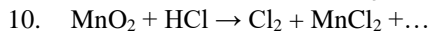
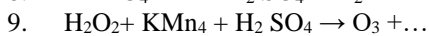
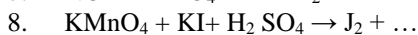
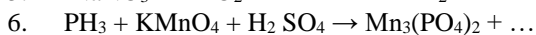
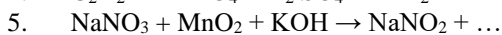
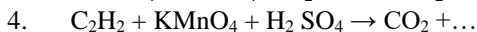
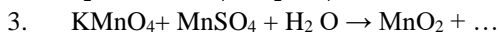
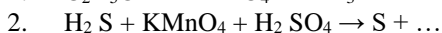
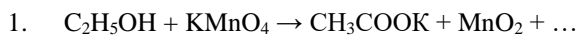
Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей. Каково значение pH в растворах каждой из этих солей?



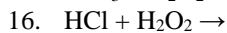
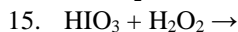
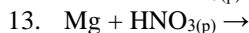
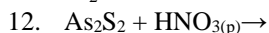
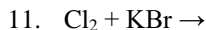
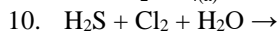
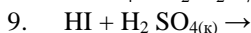
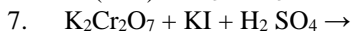
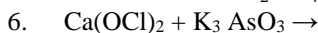
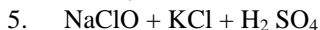
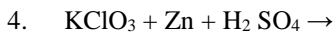
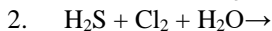
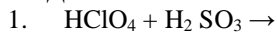
#### Перечень задач по теме «Окислительно-восстановительные реакции»

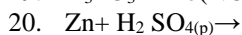
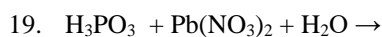
I. Дайте определение следующим понятиям: окисление, восстановление, окислитель, восстановитель.

Рассчитайте ОВР методом электронного баланса и укажите окислитель и восстановитель:

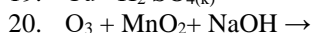
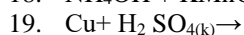
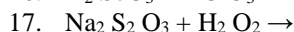
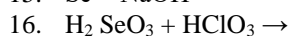
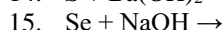
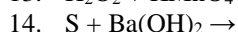
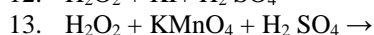
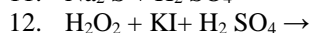
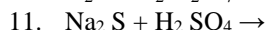
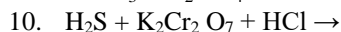
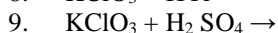
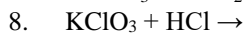
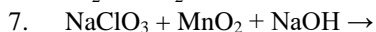
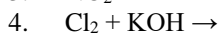
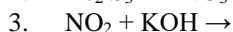
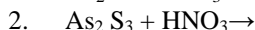
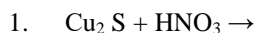


II. Допишите ОВР. Расчет проведите ионно-электронным методом:





III. Рассчитайте, сколько граммов окислителя требуется для восстановления 10г соответствующего реакции восстановителя.

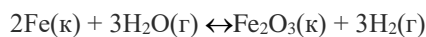


### Перечень задач по теме «Химическая термодинамика»

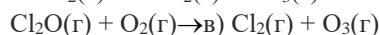
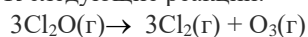
1. Реакция горения жидкого этилового спирта выражается термохимическим уравнением:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ ;  $\Delta H = ?$  Вычислите тепловой эффект реакции, если известно, что молярная теплота парообразования  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж})$  равна +42,36 кДж, а теплоты образования  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{г})$ ,  $\text{CO}_2(\text{г})$  и  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  соответственно равны, кДж/моль: -235,31; -393,51 и -285,84.

2. Определите направление протекания при стандартных условиях реакции:  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$

3. Какая из приведенных ниже реакций будет идти при 298 К? Если реакция при стандартных условиях не возможна, установить температуру, при которой равновероятны оба направления реакции:



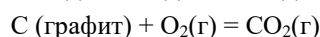
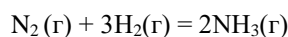
4. Определите протекают ли самопроизвольно в стандартных условиях при 298 К следующие реакции:



Возможно ли протекание этих реакций при повышенной температуре?

Обязательно ли для ответа на этот вопрос производить количественные расчеты? Ответ мотивируйте.

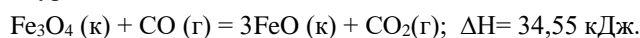
5. Вычислите изменение энтропии для реакций, протекающих по уравнениям:  $2\text{CH}_4(\text{г}) = \text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$



Почему в этих реакциях  $\Delta S^0_{298} > 0$ ;  $< 0$ ;  $= 0$ ?

6. Рассчитайте стандартную энергию Гиббса образования газообразных галогеноводородов (из простых веществ) при 298 К. Как изменяются химическая активность галогенов в свободном виде, термическая устойчивость и восстановительная способность галогеноводородов при увеличении порядкового номера галогенов?

7. Определите, при какой температуре начнется реакции восстановления  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , протекающая по уравнению:



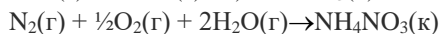
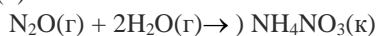
8. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ, вычислите  $\Delta G^0_{298}$  реакции, протекающей по уравнению  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ . Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

9. Какие из карбонатов:  $\text{BeCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$  или  $\text{BaCO}_3$  можно получить по реакции взаимодействия соответствующих оксидов с  $\text{CO}_2$ ? Какая реакция идет наиболее энергично? Вывод сделайте, вычислив  $\Delta G^0_{298}$  реакций.

10. При какой температуре наступит равновесие системы:



11. Большинство солей аммония при нагревании разлагается без изменения степени окисления азота. Исключение составляет нитрат аммония. С помощью термодинамических расчетов покажите, какой процесс более вероятен? Какая реакция имеет наибольшее практическое значение и где она используется?  $\text{NH}_3(\text{г}) + \text{HNO}_3(\text{г}) \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{к})$



12. Вычислите  $\Delta G_{298}^0$  для следующих реакций: а)  $2\text{NaF}(\text{к}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{NaCl}(\text{к}) + \text{F}_2(\text{г})$ ; б)  $\text{PbO}_2(\text{к}) + 2\text{Zn}(\text{к}) = \text{Pb}(\text{к}) + 2\text{ZnO}(\text{к})$ .

Можно ли получить фтор по реакции (а) и восстановить  $\text{PbO}_2$  цинком по реакции (б)?

13. Вычислить энтальпию ( $\Delta H_{349}$ ) реакции:  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{F}_2(\text{г}) = \text{CH}_3\text{F}(\text{г}) + \text{HF}(\text{г})$  при 349 К.

14. Вычислите  $\Delta H_{349}$  реакции:  $2\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$  при 349 К.

15. Рассчитайте энтальпию реакции:  $\text{CaCl}_2(\text{т}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{ж}) = 2\text{HCl}(\text{г}) + \text{CaSO}_4$  при температуре 398 К, если при взаимодействии выделяется  $13,96 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$  тепла

### Перечень задач по теме «Химическая кинетика и катализ»

1. Вычислите константу равновесия для обратимой реакции:

$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ , зная, что при состоянии равновесия были следующие концентрации: ;  $[\text{CO}_2] = 0,04$  моль/л;  $[\text{H}_2] = 0,01$  моль/л;  $[\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = 0,02$  моль/л.

2. Как изменится скорость реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ , если уменьшить объем газовой смеси в 2 раза?

3. При некоторой температуре константа равновесия реакции:

$2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$  равна  $2,5 \text{ л/моль}$  и в равновесной газовой смеси  $[\text{NO}_2] = 0,05$  моль/л и  $[\text{NO}] = 0,04$  моль/л. Вычислите начальные концентрации кислорода и NO, предполагая, что исходная смесь состояла только из этих веществ.

4. Химическая реакция при  $10^\circ\text{C}$  заканчивается за 16 минут. При какой температуре она закончится за 1 минуту?

5. Разложение  $\text{N}_2\text{O}$  при  $900^\circ\text{C}$  протекает по уравнению  $2\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}(\text{г})$ . Константа скорости реакции при этой температуре равна  $5 \cdot 10^{-4}$  моль/л · мин. Начальная концентрация  $\text{N}_2\text{O}$  равна  $3,2$  моль/л. Определите начальную скорость реакции и скорость в момент, когда разложится 25%  $\text{N}_2\text{O}$ .

6. В каком направлении сместится равновесие реакции  $\text{Fe}(\text{CNS})_3 + 3\text{KCl} \leftrightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{KCNS}$  если концентрацию хлорида железа увеличить с  $0,1$  до  $0,3$  моль/л, а концентрацию хлорида калия с  $0,4$  до  $1,2$  моль/л.

7. Как изменится скорость реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightarrow \text{COCl}_2(\text{г})$ , если объем системы уменьшить вдвое или увеличить втрое?

8. При  $650^\circ\text{C}$  константа равновесия реакции  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$  равна единице. В начальный момент времени концентрации  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2$  были соответственно равны  $0,2$  и  $0,8$  моль/л. Найдите равновесные концентрации всех участников реакции.

9. Как изменится скорость химической реакции  $2\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$ , если концентрацию одного из реагирующих веществ увеличить в три раза, а температуру смеси понизить на  $30^\circ\text{C}$ ? Температурный коэффициент равен 2.

10. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора составляет  $75,24 \text{ кДж/моль}$ , а с катализатором -  $50,14 \text{ кДж/моль}$ . Во сколько раз изменится скорость реакции в присутствии катализатора, если реакция протекает при  $25^\circ\text{C}$ ?

### Перечень заданий по теме «Номенклатура комплексных соединений»

Составьте уравнения диссоциации на ионы перечисленных ниже комплексных и двойных солей:  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ ;  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ;  $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$ ;  $\text{KMgCl}_3$ ;  $[\text{FeCl}_4]^-$ ;  $\text{K}_3[\text{FeCl}_6]$ ;  $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ ;  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$ ;  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ ;  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$ ;  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$ ;  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$ . Назовите комплексные соли, укажите валентность и координационное число их комплексообразователей.

### Задание по теме «Характеристика химического элемента»

1. Биологическая роль и токсикологическая характеристика меди.
2. Биологическая роль и токсикологическая характеристика свинца.
3. Биологическая роль и токсикологическая характеристика кобальта.
4. Характеристика и биологическая роль кальция.
5. Характеристика фосфора и его биологическая роль.

6. Характеристика натрия и калия и их биологическое значение.
7. Характеристика серы и её биологическая роль.
8. Биологическая роль и токсикологическая характеристика марганца.
9. Биологическая роль и токсикологическая характеристика мышьяка.
10. Токсикологическая характеристика кадмия.
11. Токсикологическая характеристика ртути.
12. Биологическая роль и токсикологическая характеристика железа.
13. Биологическая роль и токсикологическая характеристика хрома.
14. Биологическая роль и токсикологическая характеристика магния.
15. Биологическая роль и токсикологическая характеристика азота.

Задания для индивидуальных домашних заданий содержатся в методических рекомендациях:

1. Шакирова, С.С. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность Производственный ветеринарно-санитарный контроль, уровень высш. образования – бакалавриат, форма обучения – очная / С.С. Шакирова, Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 56 с. – Режим доступа:

## **4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Экзамен**

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе, воспитательной работе и молодежной политики или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится три вопроса, 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 8 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

## **Вопросы к экзамену по дисциплине**

### **«Неорганическая химия»**

#### **Теоретический блок**

1. Основные законы химии: закон постоянства состава, закон сохранения массы, закон Авогадро, закон кратных отношений, закон эквивалентов.
2. Классы неорганических соединений. Оксиды. Кислоты. Основания. Соли.
3. Строение атома: развитие представлений о строении атома (т. Томсона, т. Резерфорда, т. Бора); современная модель строения атома.
4. Волновая функция, квантовые числа. Электронные конфигурации атомов, принципы Паули и наименьшей энергии, правила Клечковского и Гунда.
5. Периодическая система элементов. История создания ПСЭ. Периодический закон Д.И. Менделеева. Виды ПСЭ. Структура ПСЭ: период, группа, семейства, ряды.
6. Химическая связь. Природа и условия образования химической связи. Виды химической связи и её количественные характеристики.



7. Понятие о растворах, классификация, растворимость. Теории растворов.
8. Способы выражения концентрации растворов ( $\omega$ , об.%,  $C_m$ ,  $C_n$ ,  $C_m$ , T).
9. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации.
10. Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатель.
11. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
12. Основные положения теории ОВР. Методы расчета окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса. Основные окислители и восстановители. Влияние реакции среды на поведение окислителей. Расчет эквивалентной массы окислителя.
13. Химическая термодинамика. Основные понятия (система, фаза). Термодинамические параметры и функции состояния. Первый закон термодинамики и его различные формулировки. Применение закона к изотермическому, изобарному, изохорному процессам. Второй закон термодинамики и его различные формулировки.
14. Термохимия. Закон Гесса. Стандартные условия. Следствия из закона Гесса. Теплота образования и теплота сгорания химических веществ. Расчет теплового эффекта реакции.
15. Энтропия и ее изменения в обратимых и необратимых процессах. Статистическая интерпретация энтропии.
16. Энергия Гиббса (G) и свободная энергия Гельмгольца (F). Изменение изобарно-изотермического потенциала ( $\Delta G$ ) и изохорно-изотермического потенциала ( $\Delta F$ ) для обратимых и необратимых самопроизвольных процессов.
17. Химическое равновесие и его основные условия. Константа химического равновесия. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Принцип Ле-Шателье.
18. Химическая кинетика. Скорость реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Изменение энергии системы в ходе реакции. Энергия активации.
19. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса, его анализ.
20. Влияние концентрации на скорость химической реакции. Уравнение ЗДМ, его анализ.
21. Катализ. Общий механизм действия катализаторов. Ферментативный катализ.
22. Характеристика s-, p-, d-элементов по положению в ПСЭ.
23. Аналитические задачи и принципы аналитических определений.
24. Классификация аналитических методов анализа.
25. Уровни организации аналитического процесса.
26. Качественный анализ. Классификация катионов.
27. Качественный анализ. Классификация анионов.
28. Условия выполнения аналитических реакций.
29. Аналитические реакции и способы их выполнения.
30. Качественные реакции катионов.
31. Качественные реакции анионов.
32. Стадии аналитического процесса. Погрешности, возникающие на разных стадиях анализа. Систематические погрешности. Случайные погрешности.
33. Химическая посуда. Правила работы. Подготовка посуды к работе. Виды реактивов, правила работы с реактивами.
34. Классификация методов количественного анализа.
35. Гравиметрический анализ. Теоретические основы метода. Отбор проб. Осаждение. Фильтрование. Промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание. Вычисление в весовом анализе. Применение метода.
36. Определение и классификация методов объемного анализа.
37. Основные положения титриметрии. Вычисления в титриметрическом анализе.
38. Стандартные растворы. Требования к стандартным веществам. Техника приготовления растворов.
39. Индикация. Виды индикаторов. Выбор индикаторов. Виды титрования. Техника проведения титрования.
40. Метод нейтрализации. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
41. Метод перманганатометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
42. Метод йодометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
43. Метод комплексонометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
44. Осадительный анализ. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
45. Инструментальные методы анализа, их классификация и основные характеристики.
46. Оптические методы. Классификация методов. Основные законы светопоглощения. Фотоколориметрия.
47. Люминесцентный анализ. Теоретические основы метода.
48. Неспектральные оптические методы. Рефрактометрия. Теоретические основы.
49. Неспектральные оптические методы. Микроскопия. Теоретические основы.
50. Неспектральные оптические методы. Поляриметрия. Теоретические основы.
51. Общая характеристика и классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия. pH-метр.
52. Методы хроматографического анализа. Классификация хроматографических методов. Применение.

### Практический блок

53. Закон эквивалентов. Хлорид металла содержит 69% хлора, атомная масса металла равна 47,90. Вычислите эквивалентную массу металла и его валентность.
54. Двухвалентный металл массой 6,5 г. вытесняет из кислоты 2,24 л водорода (н.у.). Используя закон эквивалентов, вычислите атомную массу металла. Какой это металл?

55. Перечислите кислородсодержащие кислоты азота. Напишите формулы дихромата калия и гидроортофосфата алюминия, изобразите их графически. Дайте название и напишите графическую формулу соли  $\text{Cu}(\text{HSO}_3)_2$ .
56. Объясните, может ли соляная кислота образовывать кислые соли при взаимодействии со щелочами. Напишите формулы нитрата дигидроксожелеза (III) и гидрокарбоната цинка, изобразите их графически.
57. Вычислите массовую долю, молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента раствора питьевой соды, в 0,02 л которого содержится 16,96 г растворенного вещества, плотность раствора 1,08 г/мл.
58. 25 мл 10%-ного раствора  $\text{HCl}$  с плотностью 1,05 г/мл разбавили водой до 500 мл. Вычислите pH разбавленного раствора, принимая  $\alpha = 1$ .
59. Составьте уравнение диссоциации сульфата гидроксокальция, хлорной кислоты, гидроксида свинца (II). В каком направлении сместится равновесие при добавлении серной кислоты к раствору гидроксида свинца?
60. pH раствора уксусной кислоты равен 3. Определите молярную и молярную концентрацию эквивалента раствора кислоты, ( $K_{\text{снзсоон}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
61. Вычислить эквиваленты окислителей и восстановителей и указать тип окислительно-восстановительной реакции:  
 $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
62. Слили по 200 мл растворов соляной кислоты с массовой долей 0,38 и плотностью 1,18 г/см<sup>3</sup> и с массовой долей 0,18 и плотностью 1,09 г/см<sup>3</sup>. Полученный раствор разбавили водой до 1 л. Определите pH полученного раствора.
63. Какие из солей – сульфат хрома (III), сульфид калия, хлорид натрия – подвергаются гидролизу? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза.
64. Разберите строение комплексной соли  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_5\text{CN}] \text{Cl}$ . Определите заряд иона комплексообразователя, его координационное число, укажите типы химической связи и диссоциацию в водном растворе.
65. Есть ли различие в окислении  $\text{Cr}^{3+}$  в кислой и щелочной среде? Составьте уравнения реакций.
66. Сколько мл 20%-ного раствора едкого натра ( $\rho = 1,2$  г/мл) требуется для полного растворения 5,2 г хрома?
67. На титрование 15 мл раствора  $\text{NaOH}$  затрачено 20 мл 0,09 М раствора  $\text{HCl}$ . Определите массу щелочи в 500 мл этого раствора.
68. Сколько потребуется граммов нитрата серебра для осаждения хлорид-ионов из 200 мл 0,1 М раствора соляной кислоты.
69. Вычислите массу навески для приготовления стандартного раствора гидроксида кальция объемом 500 мл.
70. Составьте окислительно-восстановительную реакцию  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$ , укажите окислитель, восстановитель, процесс восстановления и окисления.
71. Реакция выражается схемой:  $\text{HCl} + \text{CrO}_3 = \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 Составьте электронное уравнение. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции. Укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.
72. Реакция выражается схемой:  $\text{Cd} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CdSO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 Составьте электронное уравнение. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции. Укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.
73. Напишите реакции гидролиза солей:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ .
74. Определите pH насыщенного раствора  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , если величина  $\text{PP} = 6,8 \cdot 10^{-12}$ .
75. Перечислите кислородсодержащие кислоты хлора. Дайте название и напишите графическую формулу соли  $\text{Cu}(\text{ClO}_3)_2$ .
76. Вычислить молярность и нормальность 49%-ного р-ра  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho = 1,33$  г/мл).
77. pH раствора равна 4,0. Вычислить  $[\text{H}^+]$  и  $[\text{OH}^-]$ .
78. 3,2 г фосфорной кислоты содержится в 100 мл раствора. Определите  $\text{Sn}$ ,  $\text{C} \%$  ( $\rho = 1,0$  г/мл).
79. Определите pH раствора, в 1 л которого содержится 0,1 г  $\text{NaOH}$ . Диссоциацию щелочи считать полной.
80. Как изменится скорость реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ , если объем газовой смеси уменьшить в 2 раза.
81. Сколько литров 0,1 н. раствора  $\text{AgNO}_3$  необходимо для обменной реакции с 0,5 л 0,2 н. раствора  $\text{AlCl}_3$ ?
82. При охлаждении 300 г 15%-ного р-ра часть растворенного вещества выпала в осадок, и концентрация раствора стала равной 8%. Чему равна масса выпавшего в осадок вещества?
83. Какие весы и посуда используются для приготовления растворов с точной концентрацией?
84. Молярная концентрация эквивалента. Вычислите нормальность раствора, в 100 мл которого содержится 0,49 г серной кислоты.
85. Как правильно приготовить титрованный раствор? Как приготовить 100 мл 0,1 н. раствора из 1 н. раствора соляной кислоты?
86. Какой объем раствора  $\text{HCl}$  (в мл) с молярной концентрацией  $\text{C}_1(\text{HCl}) = 10,97$  моль/л необходимо взять для получения 100 мл раствора с молярной концентрацией  $\text{C}_2(\text{HCl}) = 0,1$  моль/л?
87. Определите массу  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  (кристаллической соды), необходимую для приготовления 500 мл 0,5 N раствора.
88. На титрование 50 мл пробы воды ушло 7,5 мл 0,05 н. р-ра Трилона Б. Рассчитайте жесткость воды. Сделайте заключение о жесткости воды.
89. На титровании 10 мл молока ушло 2,0 мл 0,1 н. р-ра  $\text{NaOH}$ . Определите титруемую кислотность молока и сделайте заключение.
90. На титрование 10,0 мл р-ра  $\text{HCl}$  ушло 12,0 мл 0,1 н. р-ра  $\text{NaOH}$ . Рассчитайте нормальность и титр р-ра  $\text{HCl}$ .

## Тестовые задания по дисциплине

**Код и наименование индикатора компетенции**

**ИД – 1. УК -1 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

### Оценочные средства

1. Наименьшая частица вещества, обладающая всеми его химическими свойствами - это ...
  - 1) ион
  - 2) атом
  - 3) молекула
  - 4) радикал
2. Вещества, состав которых выражается формулами с целочисленными индексами - это ...
  - 1) бертоллиды
  - 2) комплексоны
  - 3) дальтониды
  - 4) простые вещества
3. Степень окисления у хрома в соединении дихромата калия  $K_2Cr_2O_7$  равна...
 

1) + 12	2) + 6
3) + 7	4) + 2
4. Установите соответствие между единицами измерения и показателями массы.
 

1) Абсолютная атомная масса (A)	А) г/моль
2) Относительная атомная масса (Ar)	Б) кг
3) Молярная масса (M)	В) а.е.м.
5. Число Авогадро равно \_\_\_\_\_
6. Число Авогадро показывает...
  - 1) число структурных единиц, содержащихся в одном моле вещества
  - 2) число атомов в молекуле
  - 3) количество вещества
  - 4) число атомов в одном грамме вещества
7. Совокупность атомов или молекул - это ...
 

1) смесь	2) вещество
3) химический элемент	4) сложное вещество
8. Аллотропные видоизменения углерода...
 

1) карбон, соль, озон	2) карбин, графит, алмаз
3) сажа, сода, углекислый газ	4) уголь, известь, поташ
9. Реакция между растворами аммиака и хлороводорода относится к ... взаимодействию.
 

1) кислотно-основному	2) каталитическому
3) нуклеофильному	4) окислительно-восстановительному
10. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении  $K_3PO_4 + CaCl_2 \rightarrow$  равна...
 

1) 3	3) 6
2) 18	4) 9
11. В 196 г серной кислоты содержится \_\_\_\_\_ моль вещества.
 

1) 1	3) 0,1
2) 2	4) 0,2
12. Масса карбида кальция, в которой содержится  $1,505 \cdot 10^{23}$  атомов углерода, равна .....грамм.
 

1) 18	2) 8
3) 10	4) 16
13. 2 моля воды имеют массу \_\_\_\_\_ грамм.
 

1) 18	2) 29
3) 36	4) 46
14. 2 моля серной кислоты имеют массу \_\_\_\_\_ грамм.
 

1) 98	2) 198
3) 196	4) 192
15. В 49 г серной кислоты содержится \_\_\_\_\_ моль эквивалента вещества.
 

1) 1	2) 2
3) 0,5	4) 0,2
16. 36 г воды содержит \_\_\_\_\_ моль вещества.
 

1) 1	2) 2
3) 0,1	4) 0,2



	3) $\text{HNO}_3$	4) $\text{HCl}$
38. Формула оксида азота (V)...	1) $\text{N}_2\text{O}_5$	2) $\text{NO}$
	3) $\text{NO}_2$	4) $\text{N}_2\text{O}_3$
39. Формула азотистой кислоты...	1) $\text{HNO}_2$	2) $\text{HNO}_3$
	3) $\text{KNO}_2$	4) $\text{KNO}_3$
40. Установите соответствие между формулой и характером оксида.		
	1) $\text{MnO}$	А) кислотный
	2) $\text{MnO}_2$	Б) амфотерный
	3) $\text{Mn}_2\text{O}_7$	В) основной
41. Формула ортофосфористой кислоты...	1) $\text{HPO}_3$	2) $\text{H}_3\text{PO}_4$
	3) $\text{HPO}_2$	4) $\text{H}_3\text{PO}_3$
42. Средняя соль образуется при взаимодействии ...		
	1) 1 моль $\text{BaSO}_4$ и 1 моль $\text{HCl}$	
	2) 2 моль $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и 1 моль $\text{HCl}$	
	3) 1 моль $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и 2 моль $\text{H}_2\text{SO}_4$	
	4) 1 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и 2 моль $\text{HCl}$	
43. Щелочь образуется при ...		
	1) разложении воды раскаленным железом	
	2) растворением негашеной извести в воде	
	3) растворении хлороводорода в воде	
	4) горении натрия в воде	
44. Формула соли гидрофосфата калия _____.		
45. Формула хлороводородной кислоты ...	1) $\text{HCl}$	2) $\text{HClO}_4$
	3) $\text{HClO}_2$	4) $\text{HClO}$
46. Газообразный хлор можно получить при взаимодействии ...	1) $\text{HClO}_3 + \text{Mn}(\text{OH})_2$	2) $\text{HCl} + \text{Mn}(\text{OH})_2$
	3) $\text{HClO}_4 + \text{MnO}_2$	4) $\text{HCl} + \text{MnO}_2$
47. Кислотные свойства оксидов в ряду $\text{SO}_3 \rightarrow \text{SeO}_3 \rightarrow \text{TeO}_3$ .....	1) возрастают	2) не изменяются
	3) убывают	4) изменяются неоднозначно
48. $\text{CaH}_2 + \dots \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \dots$ Пропущенными веществами в схеме реакции являются ...	1) $\text{CaO}$	2) $\text{H}_2$
	3) $\text{O}_2$	4) $\text{H}_2\text{O}$
49. Растворы щелочей реагируют с ...	1) $\text{Zn}$	2) $\text{C}$
	3) $\text{N}_2$	4) $\text{Mn}$
50. Образование осадка наблюдается при сливании растворов ...	1) $\text{CuSO}_4 + \text{HNO}_3$	2) $\text{CuSO}_4 + \text{KOH}$
	3) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3$	4) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$
51. Установите соответствие между формулой и названием соединения.		
	1) $\text{CaHPO}_4$	А) фосфат кальция
	2) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Б) гидрофосфат кальция
	3) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	В) дигидрофосфат кальция
		Г) суперфосфат кальция
52. Кислотный характер имеют оксиды, образуемые оксидами металлов ...	1) главных подгрупп	2) с любой степенью окисления
	3) со степенью окисления $> +4$	4) со степенью окисления $< +4$
53. Формула соли гидрофосфата кальция _____.		
54. Формула оксида хрома (III)...	1) $\text{Cr}_2\text{O}_3$	2) $\text{CrO}$
	3) $\text{Cr}_2\text{O}_3$	4) $\text{CrO}_3$
55. Формула нитрата аммония...	1) $\text{NH}_4\text{NO}_2$	2) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
	3) $\text{KNO}_2$	4) $\text{NH}_4\text{NO}_3$
56. Атом углерода в основном состоянии содержит неспаренных электронов ...	1) 3	3) 0
	2) 2	4) 4
57. Заряд ядра атома железа равен ...		





95. В образовании химических связей в молекуле сернистой кислоты участвуют \_\_\_ электронов.  
 1) 14 2) 12  
 3) 10 4) 16
96. В молекуле  $\text{H}_2\text{S}$  \_\_\_\_\_ химическая связь.  
 1) ковалентная неполярная 2) водородная  
 3) ковалентная полярная 4) донорно-акцепторная
97. В молекуле аммиака все связи ....  
 1) ковалентные неполярные 2) ионные  
 3) ковалентные полярные 4) донорно-акцепторные
98. Вещество, в молекуле которого содержится 2  $\sigma$ -связи и 2  $\pi$ -связи имеет формулу ...  
 1)  $\text{NO}_2$  2)  $\text{H}_2\text{CO}_3$   
 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4)  $\text{CO}_2$
99. Вещество, в молекуле которого содержатся кратные связи, называется ...  
 1) водород 2) этанол  
 3) сероводород 4) кислород
100. Число  $\pi$ -связей одинаково в молекулах ...  
 1)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$  2)  $\text{CO}_2$  и  $\text{C}_2\text{H}_2$   
 3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{CO}$  4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$
101. В молекуле  $\text{CO}_2$  в образовании связей участвуют \_\_\_\_\_ электрона(-ов).  
 1) 8 2) 4  
 3) 5 4) 7
102. Вещества, содержащие только ковалентные полярные химические связи, приведены в ряду ...  
 1)  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  2)  $\text{F}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$   
 3)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  4)  $\text{PF}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{NaCl}$
103. В молекуле аммиака атом азота находится в состоянии ...  
 1)  $sp$  – гибридизации 2)  $sp^3$  – гибридизации  
 3)  $sp^2$  – гибридизации 4) покоя
104. неполярной является молекула ...  
 1) тетраэдрическая  $\text{CF}_4$  2) угловая  $\text{SO}_2$   
 3) линейная  $\text{HCN}$  4) пирамидальная  $\text{PH}_3$
105. Молекула  $\text{CH}_4$ , в которой атом углерода находится в  $sp^3$ -гибридном состоянии, имеет \_\_\_\_\_ форму.  
 1) плоскую 2) линейчатую  
 3) угловую 4) пирамидальную
106. Молекула  $\text{CO}_2$  имеет строение....  
 1) тетраэдрическое 2) плоское треугольное  
 3) линейное 4) угловое
107. Молекула хлорида фосфора, в котором атом фосфора находится в  $sp^3$ -гибридном состоянии, имеет \_\_\_\_\_ форму.  
 1) плоскую 2) линейчатую  
 3) пирамидальную 4) угловую
108. Наиболее выражен характер ионной связи в соединении ...  
 1) хлорид кальция 3) фторид алюминия  
 2) фторид калия 4) хлорид натрия
109. Ионная связь образуется между элементами ...  
 1) P и H 2) K и Cl  
 3) S и C 4) Mn и O
110. Только полярные молекулы представлены в ряду ....  
 1)  $\text{BF}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  2)  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$   
 3)  $\text{N}_2$ ,  $\text{SO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  4)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NH}_3$
111. Степень ионности связей возрастает в ряду ...  
 1)  $\text{BH}_3$ ,  $\text{BeH}_2$ ,  $\text{LiH}$  2)  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$   
 3)  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CO}_2$  4)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CaH}_2$
112. Ионная связь образуется между элементами ...  
 1) P и O 2) Li и Cl 3) H и N C и S
113. Образование водородных связей между молекулами веществ приводит к...  
 1) повышению температуры кипения  
 2) понижению температуры кипения  
 3) изменению окраски  
 4) выпадению осадка





134. Все вещества реагируют между собой в группе....  
 1) KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>                      2) BaO, MgO, CuO  
 3) HCl, HBr, HI                                      4) SO<sub>3</sub>, CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
135. В лаборатории хлороводород можно получить в результате реакции ....  
 1) NaHCO<sub>3</sub> + CaCl<sub>2</sub> →                      2) CaCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O →  
 3) NaClг. + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →                      4) Cl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O →
136. Веществами X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> в цепочке превращений CuSO<sub>4</sub> → X<sub>1</sub> → CuO + /NH<sub>3</sub>, t/ → X<sub>2</sub> являются .....
- 1) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и Cu(OH)<sub>2</sub>                      2) Cu(OH)<sub>2</sub> и Cu  
 3) CuCl<sub>2</sub> и Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                      4) Cu и Cu<sub>2</sub>O
137. Для цепочки превращений Cu<sup>HNO<sub>3</sub></sup> → X<sub>1</sub><sup>+NaOH</sup> → X<sub>2</sub><sup>t</sup> → X<sub>3</sub> конечным веществом X<sub>3</sub> является ....  
 1) Cu<sub>2</sub>O    2) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
 3) CuO    4) [Cu(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>]NO<sub>3</sub>
138. Cl<sub>2</sub> + .... → KClO<sub>3</sub> + ... + H<sub>2</sub>O. Пропущенными веществами являются ....  
 1) KCl                      2) KH                      2) KOCl                      4) KOH
139. Для цепочки превращений FeCl<sub>2</sub><sup>+NaOH</sup> → X<sub>1</sub><sup>+O<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O</sup> → X<sub>2</sub><sup>t</sup> → X<sub>3</sub> конечным веществом X<sub>3</sub> является ...  
 1) Fe(OH)<sub>2</sub>    2) FeO  
 3) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>    4) Fe(OH)<sub>3</sub>
140. Газообразный кислород образуется в реакции, схема которой ....  
 1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>S →                                      2) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>I →  
 3) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + KJ + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →                      4) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →
141. А. Na<sub>2</sub>ЭO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → Na<sub>2</sub>Э<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O;  
 Б. Na<sub>2</sub>Э<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц) → ЭO<sub>3</sub> + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O.  
 Приведенные схемы реакций характерны для соединений элемента ...  
 1) Zn                      2) Fe                      3) Cu                      4) Cr
142. Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O → ... + ... Продуктами реакции являются вещества ....  
 1) H<sub>2</sub>S    2) AlOHS  
 3) Al(HS)<sub>3</sub>    4) Al(OH)<sub>3</sub>
143. При разложении нитрата серебра образуется ...  
 1) Ag<sub>2</sub>O + N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>                                      2) Ag<sub>2</sub>O + N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + O<sub>2</sub>  
 3) Ag + NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>                                      4) Ag + N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + O<sub>2</sub>
144. Для цепочки превращений Fe(OH)<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → X<sub>1</sub><sup>t</sup> → X<sub>2</sub> + Al<sup>t</sup> → X<sub>3</sub> конечным веществом X<sub>3</sub> является ....  
 1) Fe    2) FeO  
 3) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>    4) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>
145. Хлороводород в лаборатории получают при взаимодействии:  
 1) NaCl<sub>(т)</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4(конц)</sub>                      2) NaCl и H<sub>2</sub>SO<sub>4(разб)</sub>  
 3) H<sub>2</sub> и Cl<sub>2</sub>    4) BaCl<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>S

**Код и наименование индикатора компетенции**

**ИД – 1. ОПК – 4 Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы**

**Оценочные средства**

146. К точной мерной посуде НЕ относится ...  
 1. Пипетка Мора  
 2. Бюретка  
 3. Мерная колба  
 4. Мерный цилиндр
147. Для приготовления рабочего раствора применяются .... весы и мерная .....
1. ...технические .... колба  
 2. ...аналитические ... мерный цилиндр  
 3. ...аналитические ... колба  
 4. ...технические ... мерный цилиндр
148. Для точного измерения объема нельзя применять...  
 1. Мерный цилиндр  
 2. Мерная колба  
 3. Пипетка  
 4. Бюретка
149. Ошибка при работе с мерной колбой допущена в случае, если ...  
 1. Перед приготовлением раствора колбу ополоснули дистиллированной водой  
 2. Раствор готовили при 20 °С  
 3. Уровень раствора отметили по верхнему мениску  
 4. Мерную колбу применили для разбавления стандартного раствора
150. Для неточного измерения объема раствора используют мерную посуду...  
 1. Бюретка

2. Мерная колба  
3. Пипетка  
4. Мерный цилиндр
151. Установите соответствие между химической посудой и её применением в химическом анализе
- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. Мерная колба      | А. Приготовление растворов                 |
| 2. Бюретка           | Б. Приготовление титрованных растворов     |
| 3. Эксикатор         | В. Охлаждение бюксов и тиглей              |
| 4. Химический стакан | Г. Точное измерение объёма титранта        |
|                      | Д. Для неточного измерения объёма раствора |
152. К специальной химической посуде относят ....
1. Колбу
  2. Мерную колбу
  3. Колбу Кьельдаля
  4. Химический стакан
153. Укажите ошибки при подготовке к работе мерной колбы (*Укажите несколько вариантов ответа*)
1. Высушили в сушильном шкафу
  2. Помыли 2% раствором СМС\*
  3. Высушили при комнатной температуре
  4. Помыли раствором кислоты
  5. Прополоскали в дист. воде
  6. Помыли раствором пищевой соды
154. При приготовлении рабочего раствора глаза работающего находились ниже уровня мениска мерной колбы. Получен результат ....
1. Правильный
  2. Завышенный
  3. Заниженный
  4. Несоответствующий
155. У «хромпика» должен быть ..... цвет
1. Ярко оранжевый
  2. Зеленый
  3. Красный
  4. Синий
156. Точность взвешивания на аналитических весах составляет ...
1.  $\pm 0,0020$
  2.  $\pm 0,0001$
  3.  $\pm 0,0002$
  4.  $\pm 0,00010$
157. На чашке аналитических весов находятся разновесы 10 и 1г, показания внешнего диска - 7, внутреннего - 5, шкалы вейтграфа - 08. Укажите массу взвешиваемого предмета.
1. 11,5708
  2. 11,7508
  3. 11,5780
  4. 11,7580
158. Правильный способ взвешивания гигроскопического вещества на аналитических весах ...
1. В химическом стакане
  2. В закрытом бюксе
  3. На часовом стекле
  4. На кальке
159. Правильно масса исходного вещества (г), взвешенного на аналитических весах с допустимой погрешностью, записывается в виде ...
1.  $10,7482 \pm 0,0001$
  2.  $10,7482 \pm 0,020$
  3.  $10,7482 \pm 0,0002$
  4.  $10,7482 \pm 0,002$
160. Допущены нарушения правил работы в весовой комнате....
1. Аналитические весы установлены на специальной консоле
  2. Для взвешивания гидроксида натрия применен закрытый бюкс
  3. Взвешивание и приготовление раствора проведены в весовой комнате
  4. Разновесы из футляра взяты пинцетом.

161. Стандартный раствор – это .....
1. раствор, который используют в качестве стандарта
  2. раствор, концентрация которого не известна
  3. раствор, концентрация которого точно известна
  4. раствор, нормальная концентрация и титр которого известен
162. Чтобы получить 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствор к 20 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора соляной кислоты необходимо добавить \_\_\_\_\_ см<sup>3</sup> воды.
163. Содержимое фиксаля количественно переведено в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>. Молярная концентрация полученного раствора составит .... моль/л.
164. Для расчета молярной концентрации эквивалента используют формулу ...
1.  $C = \frac{m(\epsilon - a)}{m(p - a)} 100$
  2.  $C = \frac{m \cdot 1000}{\epsilon \cdot V}$
  3.  $C = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}$
  4.  $C = \frac{m(\epsilon - a)}{m(p - a)}$
165. Молярная концентрация показывает, сколько .....
1. граммов вещества содержится в 100 г раствора
  2. граммов вещества содержится в 1 дм<sup>3</sup> раствора
  3. моль вещества содержится в 1 дм<sup>3</sup> раствора
  4. моль вещества содержится в 1 см<sup>3</sup> раствора
166. Приготовление 100 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора из 1 моль/дм<sup>3</sup> раствора осуществляется в следующем порядке:
1. отмерить мерным цилиндром 10 см<sup>3</sup> раствора, поместить в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, довести раствор до метки дист. водой
  2. отмерить пипеткой 10 см<sup>3</sup> раствора, перенести в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, довести раствор до метки дист. водой
  3. пипеткой перенести 10 см<sup>3</sup> раствора в мерный цилиндр, довести раствор до требуемого объема
  4. мерной пробиркой отмерить 10 см<sup>3</sup> раствора, перенести в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, довести раствор до метки дист. водой
167. Когерентным способом приготовления стандартного раствора является приготовление ...
1. по неточной навеске
  2. по точной навеске
  3. из фиксаля
  4. путем разбавлением раствора процентной концентрации
168. Масса навески гидроксида натрия, необходимая для приготовления 1 дм<sup>3</sup> 0,1 н. раствора, составит \_\_\_\_ г.
169. Фиксаль – это ....
1. ампула, которая содержит 0,1 эквивалент любого вещества
  2. вещество, из которого готовят стандартный раствор
  3. устройство для хранения навески вещества
  4. ампула, которая содержит вещество в количестве 1 эквивалента
170. Если в 1 дм<sup>3</sup> содержится 4,9 г серной кислоты, то титр раствора составит ... г/мл.
171. При взвешивании на аналитических весах возникает ..... погрешность.
1. Инструментальная
  2. Аналитического сигнала
  3. Систематическая
  4. Случайная
172. Влияние систематических погрешностей при проведении анализа учитывают следующим образом ....
1. Не обращают внимание
  2. Применяют методы статистической обработки
  3. Высчитывают поправочные коэффициенты
  4. Проводят несколько измерений
173. Способы, которые позволяют учитывать влияние случайных погрешностей при проведении анализа (*Укажите несколько вариантов ответа*).
1. Не обращают внимание
  2. Применяют методы статистической обработки
  3. Высчитывают поправочные коэффициенты
  4. Проводят несколько измерений
  5. Точно исполняют методику анализа
174. Для выявления случайной погрешности применяют ...
1. метод «введено-найдено»
  2. метод стандартов

3. увеличение массы пробы
4. проведение параллельных исследований

175. Погрешность анализа зависит от (*Укажите несколько вариантов ответа*)...

1. некомпетентности аналитика.
2. инструментальной погрешности
3. погрешности аналитического сигнала
4. случайной погрешности
5. систематической погрешности

176. Установите последовательность этапов проведения химического анализа

1. Проведение измерения
2. Пробоподготовка
3. Обработка результатов анализа
4. Отбор пробы
5. Подготовка реактивов

177. Титриметрический метод анализа основан на законе ....

1. объемных отношений
2. титрования
3. Фарадея
4. эквивалентов

178. Установите соответствие между названием и его математическим выражением.

- А) Закон эквивалентов
- Б) Уравнение титрования
- В) Молярная концентрация эквивалента

$$1. \tilde{N}i = \frac{m \cdot 1000}{\dot{Y} \cdot V}$$

$$2. C_{н1} \cdot V_1 = C_{н2} \cdot V_2$$

$$3. \dot{O} = \frac{m \dot{Y}}{1000}$$

$$4. \frac{m_1}{\dot{Y}_1} = \frac{m_2}{\dot{Y}_2}$$

179. Проведение анализа прописывается в ....

1. нормативном документе
2. методических указаниях
3. принципе метода
4. аннотации к методу анализа

180. Анализ – это ...

1. получение информации о качественном и количественном составе исследуемого вещества
2. процедура получения опытным путем данных о химическом составе вещества
3. процесс фактического разложения целого на составные части
4. процедура получения информации о составе вещества.

181. Определение концентрации ионов железа (III) фотоколориметрическим методом основано на реакции образования растворимого комплексного соединения \_\_\_\_\_ цвета.

1. красного
3. зеленого
2. желтого
4. синего

182. Калибровочный график строят в координатах:

1. концентрация определяемого вещества - оптическая плотность раствора
2. длина волны - концентрация раствора
3. длина волны - плотность раствора
4. оптическая плотность раствора - длина волны

183. В основе определения меди (II) фотоколориметрическим методом лежит реакция...

1.  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
2.  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
3.  $\text{HNO}_3 + \text{Cu} = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4.  $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_4\text{OH} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

184. Определение концентрации ионов никеля (II) фотометрическим методом основано на реакции образования

- растворимого комплексного соединения \_\_\_\_\_ цвета
1. синего
  2. зеленого
  3. красного
  4. ало-красного
185. Люминесцентный анализ относят к ..... оптическим методам
1. спектральным
  2. неспектральным
  3. визуальным
  4. флуоресцентным
186. Основными узлами оптических приборов являются (*Укажите несколько вариантов ответа*) ...
1. Кювета
  2. Дефлегматор
  3. Оптический блок
  4. Источник света
  5. Детектор
  6. Преобразователь сигналов
  7. Фотоэлемент
  8. Шкала
  9. Лампа
187. Области электромагнитного излучения по возрастанию значения  $\lambda$  располагаются в следующей последовательности:
1. Видимый свет
  2. Инфракрасный свет
  3. Ультрафиолетовый свет
  4. Рентгеновское излучение
188. Концентрация стандартного раствора  $C_{ст} = 0,25$  мг/мл, его оптическая плотность  $D_{ст} = 0,625$ , оптическая плотность анализируемого раствора  $D_x = 0,5$ . Пользуясь методом сравнения, вычислить  $C_x$ , мг/мл.
1. 0,125
  2. 0,20
  3. 0,25
  4. 0,15
189. Концентрация раствора  $C(Fe^{+3}) = 0,2$  мг/мл. Из него приготовили путем разбавления другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание  $C(Fe^{+3})$  стала равна 0,05 мг/мл. Объем первого раствора, внесенный в колбу равно \_\_\_\_\_ мл.
190. Для получения воспроизводимых результатов измерений значения с оптических плотностей должны находится в пределах  $D = 0,2 - 1,2$ . Вычислили  $C_{min}$  и  $C_{max}$  растворов (моль/л), при условии, что  $E = 35$ ,  $L = 2$  см и получили значения ...
1.  $2,86 \cdot 10^{-5} \cdot 1,71 \cdot 10^{-4}$
  2.  $2,86 \cdot 10^{-4} \cdot 1,71 \cdot 10^{-3}$
  3.  $2,86 \cdot 10^{-3} \cdot 1,71 \cdot 10^{-2}$
  4.  $2,86 \cdot 10^{-2} \cdot 1,71 \cdot 10^{-1}$
191. Объектами анализа в методе фотоколориметрии являются - ...
1. Окрашенные коллоидные растворы
  2. Безводные истинные растворы
  3. Истинные окрашенные растворы
  4. Бесцветные истинные растворы
192. В основе метода фотоколориметрии лежит явление ...
5. Излучение (эмиссия) света
  6. Поглощение света
  7. Возбуждение атомов
  8. Переизлучение света
193. Факторами, влияющими на оптическую плотность раствора, являются ...
1.  $c; n; \lambda; t$
  2.  $\epsilon; \alpha; \rho; c$
  3.  $\lambda; \epsilon; l; c$
  4.  $t; \lambda; [\alpha]; k$
194. Метод фотоколориметрии применим в диапазоне длин волн \_\_\_\_\_ (нм)
1. 200 – 400
  2. 400 – 2500
  3. 400 – 750
  4. 200 – 750
195. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера:

1.  $D = E \cdot C \cdot L$
2.  $T = \lg I / I_0$
3.  $D = \lg I_0 / I$
4.  $A = \lg I_0 / I$

**Код и наименование индикатора компетенции**

**ИД – 2. ОПК- 4 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач**

**Оценочные средства**

196. В 100 г воды содержится 20 г соли. Массовая доля соли в растворе равна \_\_\_\_\_ %.
- Ответ: \_\_\_\_\_
197. В 1 литре раствора содержится 4 г гидроксида натрия (NaOH). Молярная концентрация раствора равна ...
- Ответ: \_\_\_\_\_
198. Объем 0,1 н. раствора KOH, необходимый для нейтрализации 20 мл 0,15 н. раствора HNO<sub>3</sub>, равен \_\_\_\_ мл.
- 1) 15
  - 2) 45
  - 3) 30
  - 4) 20
199. Закон Вант-Гоффа описывающий зависимость осмотического давления от концентрации растворенного вещества ( $\rho = CRT$ ), характеризует свойства растворов ...
- 1) сильных электролитов
  - 2) коллоидных
  - 3) слабых электролитов
  - 4) не электролитов
200. Для осаждения хлорид-ионов из 200 мл 0,1 М раствора соляной кислоты требуется раствор, содержащий \_\_\_\_\_ грамма нитрата серебра.
- 1) 5,1
  - 2) 6,8
  - 3) 3,4
  - 4) 10,2
201. Концентрация сульфат – ионов в насыщенном растворе сульфата бария ( $IP=1,1 \cdot 10^{-9}$ ) равна \_\_\_\_\_ М.
- 1)  $3,3 \cdot 10^{-5}$
  - 2)  $3 \cdot 10^{-4}$
  - 3)  $4,5 \cdot 10^{-4}$
  - 4)  $1,5 \cdot 10^{-5}$
202. На титрование 15 мл раствора NaOH затрачено 20 мл 0,09 М раствора HCl. Масса щелочи в 500 мл этого раствора равна \_\_\_\_\_ грамма.
- 1) 3,6
  - 2) 2,4
  - 3) 1,2
  - 4) 4,8
203. Масса воды, необходимая для приготовления 400 г 20% раствора нитрата калия равна \_\_\_\_\_ граммам.
204. Масса соли для приготовления 20% раствора массой 400 г равна \_\_\_\_\_ грамм.
- 1) 80
  - 2) 40
  - 3) 20
  - 4) 60
205. Молярная концентрация раствора, полученного из 17,4 г K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 500 мл воды, составляет \_\_\_\_\_ моль/л.
206. Масса CaCO<sub>3</sub> ( $IP= 4,8 \cdot 10^{-9}$ ) в 10 л его насыщенного раствора равна .... мг
- 1) 34,5
  - 2) 690
  - 3) 6,9
  - 4) 69
207. На титрование 25 мл раствора соляной кислоты затрачено 20 мл 0,15 М раствора KOH, масса HCl в 500 мл этого раствора равна \_\_\_\_\_ граммам.
- 1) 4,38
  - 2) 6,57
  - 3) 2,19
  - 4) 1,09
208. В 200 мл 20% раствора NaOH ( $\rho = 1,1$  г/мл) содержится \_\_\_\_\_ моль чистого вещества.
- 1) 0,55
  - 2) 1,1
  - 3) 2,2
  - 4) 1
209. Масса соли для приготовления 15% раствора массой 550 г равна \_\_\_\_ грамма.
- 1) 42,5
  - 2) 92,5
  - 3) 82,5
  - 4) 55,0
210. При титровании 15 мл HNO<sub>3</sub> израсходовано 20 мл 0,03 М раствора KOH. Масса кислоты в 500 мл раствора равна \_\_\_\_ грамма.
- 1) 1,26
  - 2) 2,52
  - 3) 5,04
  - 4) 0,63
211. Масса нитрата калия, содержащегося в 250 мл 0,2 М раствора, составляет \_\_\_\_\_ г.
212. В 200 мл раствора содержится 2 г серной кислоты. Молярная концентрация раствора равна \_\_\_\_\_.
213. Титр раствора содержащий 17,4 г сульфата калия (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) в 500 мл составляет \_\_\_\_\_ г/мл.
214. При титровании 20 мл раствора HNO<sub>3</sub> затрачено 15 мл 0,12 М раствора NaOH. Масса кислоты в 250 мл этого раствора равна \_\_\_\_\_ грамма.
- 1) 2,836
  - 2) 2,127
  - 3) 0,709
  - 4) 1,418
215. Объемная доля (в %) уксусной кислоты в растворе, полученном при смешивании 300 г 20% - ного и 600 г 15 %-

- ного растворов, равна \_\_\_\_\_ %.
- 1) 20,5 2) 8,45  
3) 33,4 4) 16,7
216. Нормальная концентрация 4,5 %- ного раствора сульфата кальция, ( $\rho = 1,12$  г/мл) равна \_\_\_\_\_ моль/л.
217. На титрование 10 мл раствора NaOH затрачено 20 мл 0,1 М раствора HCl. Масса щелочи в 500 мл этого раствора равна \_\_\_\_\_ грамм.
- 1) 1,2 2) 2,4  
3) 3,6 4) 4,0
218. 2 литра 0,2 М раствора серной кислоты содержит \_\_\_\_\_ грамма чистого вещества.
- 1) 78,4 2) 39,2  
3) 19,6 4) 9,8
219. Отношение числа молекул, диссоциированных на ионы, к общему числу молекул называется \_\_\_\_\_ диссоциации.
- 1) коэффициентом 2) константой  
3) показателем 4) степенью
220. Формула массовой доли ....
- 1)  $\omega = m_B / m_{p-pa}$  2)  $C\% = m_B / m_{p-pa} \cdot 100$   
3)  $C_M = m_B / M \cdot V$  4)  $C_H = m_B / M_{эkv} \cdot V$
221. В 1 л раствора азотной кислоты, имеющего pH =1, содержится \_\_\_\_\_ моль кислоты.
- 1) 0,2 2) 10  
3) 0,1 4) 0,5
222. Концентрация раствора угольной кислоты равна 0,2М,  $\rho = 1,2$  г/мл, это соответствует \_\_\_\_\_ %.
223. Объём 0,1 М раствора хлорида кальция, необходимый для осаждения карбонат- ионов из 200 мл 0,15 М раствора карбоната калия, равен \_\_\_\_\_ мл.
- 1) 100 2) 150  
3) 300 4) 200
224. Объём 0,2 н. раствора  $H_2SO_4$ , необходимый для нейтрализации 40 мл 0,15 н. раствора NaOH, равен \_\_\_\_\_ мл.
225. В 1 литре раствора NaOH, имеющего pH=13, содержится \_\_\_\_\_ моль NaOH.
- 1) 0,2 2) 0,15  
3) 0,3 4) 0,1
226. Формула константы диссоциации для слабых электролитов.....
- 1)  $K_d = \alpha^2 \cdot C$  2)  $K_d = \alpha^2 \cdot C / (1-\alpha)$   
3)  $\alpha = \sqrt{K_d/C}$  4)  $\alpha = n/N \cdot 100$
227. Молярная концентрация раствора равна \_\_\_\_\_, если в 250мл содержится 2,5 г гидроксида натрия.
- 1) 0,50 2) 1,00  
3) 0,25 4) 2,50
228. Для приготовления 200 г 5%-ного раствора потребуется соли  $Na_2SO_4$  \_\_\_\_\_ граммов.
- 1) 15 2) 5  
3) 10 4) 20
229. Объём 0,15 н. раствора серной кислоты, необходимый для осаждения ионов бария из 60 мл 0,2 н. раствора хлорида бария, равен \_\_\_\_\_ мл.
- 1) 80 2) 180  
3) 40 4) 90
230. Для нейтрализации 40 мл серной кислоты потребовалось добавить 15 мл 0,5 н. раствора щёлочи. Нормальность раствора серной кислоты равна....
- 1) 0,18 2) 0,10  
3) 0,20 4) 0,15
231. Объём воды, который нужно прибавить к 250 мл 20%-ного раствора KCl ( $\rho = 1,118$  г/мл) для получения 10%-ного раствора равен \_\_\_\_\_ мл.
232. При титровании 20 мл раствора уксусной кислоты затрачено 16 мл 0,15 М раствора KOH. Масса уксусной кислоты в 200 мл этого раствора равна \_\_\_\_\_ грамм.
- 1) 5,6 2) 1,44  
3) 7,2 4) 4,32
233. Установите соответствие между видом концентрации и её математическим выражением.
- 1)  $\omega = m_B / m_{p-pa}$  А) нормальная концентрация  
2)  $C_M = m_B / M \cdot V$  Б) массовая доля  
3)  $C_H = m_B / M_{эkv} \cdot V$  В) молярная концентрация
234. Титр раствора, в 500 мл которого содержится 0,025 эквивалента гидроксида бария, равен...
- 1) 0,004282 2) 0,004  
3) 0,0042 4) 0,00428
235. В 200 г раствора содержится 20 г соли. Массовая доля (%) соли в растворе равна...
- 1) 0,1 3) 20



2) 10	4) 0,2		
236. Масса соли для приготовления 200 мл 10% раствора $\text{CaCl}_2$ ( $\rho = 1,1$ г/мл) равна _____ грамм(-а).			
1) 44	2) 22		
3) 40	4) 20		
237. $[\text{H}^+] = 0,001$ моль/л, значение рН раствора равно...			
1) 2	2) 4		
3) 3	4) 11		
238. Для приготовления 1 л раствора $\text{HCl}$ с рН=2, необходимо _____ моль кислоты.			
239. $[\text{OH}^-] = 0,001$ моль/л, концентрация $[\text{H}^+]$ равна _____ моль/л			
1) $0,1 \cdot 10^{-11}$	2) $10^{-11}$		
3) $1 \cdot 10^{-10}$	4) $10^{-12}$		
240. $[\text{OH}^-] = 0,0001$ моль/л, значение рН раствора равно ...			
1) 4	3) 10		
2) 3	4) 11		
1) $\text{KCl}$	2) $\text{K}_2\text{CO}_3$	3) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	4) $\text{CuSO}_4$
241. Формула соли, не подвергающейся гидролизу ...			
1) $\text{FeCl}_3$	2) $\text{K}_2\text{CO}_3$	3) $\text{K}_2\text{SO}_4$	4) $\text{Al}_2\text{S}_3$
242. Фенолфталеин приобретает малиновую окраску в растворе....			
1) $\text{Na}_2\text{SO}_4$	2) $\text{KClO}_3$	3) $\text{K}_2\text{S}$	4) $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$
243. Установите соответствие между окислительно-восстановительной реакцией и её типом.			
1) $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	А) диспропорционирование		
2) $16\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$	Б) внутримолекулярная		
3) $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$	В) межмолекулярная		
244. Общая сумма коэффициентов в окислительно-восстановительной реакции $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH}$ равна....			
1) 13	2) 15		
3) 10	4) 17		
245. Установите соответствие между символом и названием термодинамической функции.			
1) $\Delta S^0_{298}$	А) энергия Гиббса		
2) $\Delta H^0_{298}$	Б) энтальпия		
3) $\Delta G^0_{298}$	В) энтропия		
246. Значение стандартной энергии Гиббса, при которой осуществление химического процесса принципиально не возможно....			
1) $\Delta G \ll 0$	2) $\Delta G = 0$		
3) $\Delta G > 0$	4) $\Delta H = 0$		
247. Для расчета теплового эффекта химических реакций используют ...			
1) Закон Гесса	2) Правило Вант-Гоффа		
3) Закон Генри	4) Правило Гиббса		
248. Если энтальпия образования $\text{SO}_3$ равна $-297$ кДж/моль, тогда количество теплоты, выделяемое при сгорании равно....кДж			
1) 297	2) 594		
3) 148,5	4) 74,25		
249. При увеличении давления в системе в 4 раза, скорость химической реакции $\text{CaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{т})$ .....			
1) уменьшится в 8 раз	2) не изменится		
3) увеличится в 4 раза	4) увеличится в 16 раз		
250. Для уменьшения выхода продуктов реакции $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{тв}) \rightarrow 2\text{PbO}(\text{тв}) + 4\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ , $\Delta H^0 > 0$ необходимо ....			
1) ввести катализатор	2) увеличить температуру		
3) увеличить давление	4) уменьшить температуру		

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», согласно следующим критериям оценивания.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	замененных	новых	аннулированных				
