

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

Кафедра Естественных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель директора по УР  
Института ветеринарной  
медицины

Р.Р.Ветрова

«22» марта 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.07 НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Уровень высшего образования специалитет**

**Код и наименование специальности:** 36.05.01 Ветеринария

**Направленность программы** – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных

**Квалификация** – ветеринарный врач

**Форма обучения:** очная

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности: 36.05.01 Ветеринария (уровень высшего образования- специалитет), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. N 962 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Составитель: Мещерякова Г.В., кандидат биологических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных дисциплин «01» марта 2019 г. (протокол № 9).

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



М.А. Дерхо

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета ветеринарной медицины «01» марта 2019 г. (протокол № 5).

Рецензент: Н.А. Журавель, кандидат ветеринарных наук, доцент

Председатель методической  
комиссии факультета  
ветеринарной медицины, кандидат  
ветеринарных наук, доцент



Н.А. Журавель

Декан факультета ветеринарной медицины,  
кандидат ветеринарных наук, доцент



Д.М. Максимович

Заместитель директора по  
информационно-библиотечному  
обслуживанию



А.В. Живетина

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	4
1.1	Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
1.2	Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	4
1.3	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
1.4	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций) .....	5
1.5	Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	5
<b>2</b>	<b>ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
2.1	Тематический план изучения и объём дисциплины.....	7
2.2	Структура дисциплины.....	8
2.3	Содержание дисциплины.....	10
2.4	Содержание лекций.....	12
2.5	Содержание лабораторных занятий.....	12
2.6	Самостоятельная работа обучающихся .....	13
2.7	Фонд оценочных средств .....	15
<b>3</b>	<b>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	16
	Приложение №1.....	20
	<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	100

# 1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Цель и задачи освоения дисциплины

Специалист по специальности: 36.05.01 Ветеринария должен быть подготовлен к врачебной, экспертно-контрольной и научно-исследовательской деятельности.

**Цель дисциплины** - сформировать у обучающихся знания, умения и навыки в соответствии с формируемыми компетенциями по развитию у обучающихся естественно - научного мировоззрения и приобретения ими современных представлений о строении вещества и его химических свойствах, а также применения этих знаний при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины:

-изучение свойств важнейших классов неорганических соединений во взаимосвязи с их строением; закономерности протекания химических процессов; современных методов и достижений химической науки;

-формирование умений выполнения обучающимися лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» и методы химического анализа;

- формирование практических навыков в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования; навыков грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ, обработки результатов эксперимента; работы с учебной, монографической, справочной химической литературой.

## 1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» у обучающихся должна быть сформирован следующие общекультурные (ОК) и профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция	Индекс компетенции
готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала	ОК - 3
способность к самоорганизации и самообразованию	ОК - 7
способность и готовность осуществлять сбор научной информации, подготовку обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, участвовать в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить научные исследования и эксперименты	ПК - 25

## 1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» входит в Блок 1 основной профессиональной образовательной программы и относится к базовой части (Б1.Б.07).

## 1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОК – 3 готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала	Знать: пути использования базовых знаний по химии в объеме необходимом для саморазвития, самоорганизации и самообразования	Уметь: самостоятельно решать задачи с применением законов химии, составлять графические формулы и описывать свойства неорганических веществ	Владеть: способностью самостоятельной работы с основной, дополнительной литературой и электронными источниками; навыками самостоятельного изучения материала и решения химических задач
ОК – 7 способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: методы поиска и использования базовых знаний по неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для самоорганизации и самообразования	Уметь: использовать базовые знания по неорганической и аналитической химии для самостоятельного решения химических задач, описания химических свойств соединений	Владеть: навыками поиска методов решения химических задач; методами самообучения
ПК – 25 способность и готовность осуществлять сбор научной информации, подготовку обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, участвовать в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить научные исследования и эксперименты	Знать: основные принципы сбора научной химической информации для написания реферата	Уметь: осуществлять сбор научной информации, реферировать учебный материал по химии	Владеть: методами анализа и синтеза химической информации, навыками написания реферата по химии

### 1.5 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала	базовый	Программа среднего общего образования	Биологическая химия Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация

(ОК – 3)			
способность к самоорганизации и самообразованию (ОК – 7)	базовый	Программа среднего общего образования	Биологическая химия Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
Способность и готовность осуществлять сбор научной информации, подготовку обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, участвовать в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить научные исследования и эксперименты (ПК – 25)	базовый	Программа среднего общего образования	Биологическая химия Анатомия животных Физиология и этология животных Ветеринарная фармакология Инструментальные методы диагностики Клиническая диагностика Общая и частная хирургия Оперативная хирургия с топографической анатомией Акушерство и гинекология Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза Ветеринарно-санитарная экспертиза Паразитология и инвазионные болезни Основы общей терапии и внутренние незаразные болезни Эпизоотология и инфекционные болезни Организация ветеринарного дела Гематология Методы научных исследований Лабораторная диагностика Нарушения обмена веществ в биогеохимических провинциях Южного Урала Особенности диагностики, лечения и профилактики болезней мелких непродуктивных животных Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация

## 2 ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего акад. часов	Формы контроля	
		Лекции	Лабораторные занятия	КСР	Всего				
I семестр									
1	Основы общей химии	18	36	2	56	25	81	Опрос на лабораторном занятии, тестирование, оценка индивидуального задания, реферата, контрольная работа	
2	Аналитическая химия	-	18	2	20	16	36	Опрос на лабораторном занятии, тестирование, контрольная работа	
						27	27	Экзамен, зачет	
	Всего:	18	54	4	76	68	144		
<b>Итого</b> общая трудоемкость : академических часов/ЗЕТ							<b>144/4</b>		

#### Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения объем дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице.

№ п/п	Виды учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 1		Семестр 2	
				КР	СР	КР	СР
1	Лекции	18		18		х	
2	Лабораторные занятия	54		36		18	
3	Контроль самостоятельной работы	4		2		2	
4	Самостоятельное изучение тем		10		6		4
5	Рефераты		5		5		
6	Подготовка к тестированию		2		1		1
7	Подготовка к опросу		9		4		5
8	Выполнение индивидуальных домашних заданий		8		8		
9	Подготовка к контрольной работе		2		1		1
11	Промежуточная аттестация		32		27		5
12	Наименование вида промежуточной аттестации	Экзамен зачет		Экзамен		Зачет	
	Всего:	76	68	56	52	20	16





1.25	Получение и изучение свойств s-, p- элементов	1		2											x
1.26	Получение и изучение свойств d – элементов	1		2											x
1.27	Обнаружение ионов биогенных элементов в природных водах	1		2											x
1.28	Основные законы стехиометрии	1							3	1					x
1.29	Строение периодической системы Д.И. Менделеева	1								1					x
1.30	Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации	1							3	1					x
1.31	Химическая термодинамика: закономерности протекания химических процессов	1								1					xx
1.32	Методы расчета ОВР	1							2	1					x
1.33	Характеристика химического элемента	1				5				1					x
<b>Итого по разделу:</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	
Раздел 2 Аналитическая химия															
2.1	Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу	2		2											OK – 3 OK – 7
2.2	Гравиметрический (весовой) анализ. Определение сухого остатка воды	2		2											
2.3	Принцип и техника выполнения титриметрического анализа. Приготовление стандартных растворов	2		2											
2.4	Метод нейтрализации. Определение титра раствора соляной кислоты	2		2											
2.5	Редоксометрия. Определение содержания Fe <sup>2+</sup> в растворе сульфата железа II	2		2	16		5	1	1			5	2		
2.6	Йодометрия. Определение остаточного хлора в воде	2		2											
2.7	Осадительный анализ. Определение хлорид -ионов в воде	2		2											
2.8	Комплексометрия. Определение жесткости воды	2		2											
2.9	Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде	2		2											
2.10	Физико-химические методы анализа	2									4				
<b>Итого по разделу:</b>				<b>18</b>	<b>16</b>		<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>--</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>		
<b>Всего:</b>			<b>18</b>	<b>54</b>	<b>41</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>4</b>		

### 2.3 Содержание программы дисциплины

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Иновационные образовательные технологии
	Основы общей химии	<p>Определение предмета химии. Содержание, цели и задачи курса. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений. Строение атома. Строение электронных оболочек атомов. Периодическая система Д.И.Менделеева. Химическая связь. Характеристики химической связи. Основные положения метода валентных связей Ковалентная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Растворы. Теория растворов. Способы выражения количественного состава растворов. Электролитическая диссоциация. 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. Окислительно-восстановительные реакции. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и электронно-ионный метод. Типы окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций. Основные окислители и восстановители. Основы химической термодинамики (система, фаза, термодинамические параметры, функции состояния, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы). Химическая кинетика и катализ. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости. Влияние факторов на скорость химической реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Катализ. Комплексы, теория и правило Вернера. Способность атомов различных элементов к комплексообразованию. Классификация и номенклатура комплексов. Положение металлов и неметаллов в периодической системе Д.И. Менделеева. Взаимодействие различных металлов с простыми веществами, водой, щелочами, кислотами и солями. Галогены</p>	<p>ОК – 3 ОК – 7 ПК – 25</p>	<p><b>Знать:</b> пути использования и методы поиска базовых знаний по химии в объеме необходимом для саморазвития, самоорганизации и самообразования;</p> <p><b>уметь:</b> самостоятельно решать задачи с применением законов химии, составлять графические формулы и описывать свойства неорганических веществ; использовать базовые знания по неорганической и аналитической химии для самостоятельного решения химических задач, описания химических свойств соединений;</p> <p><b>владеть:</b> способностью самостоятельной работы с основной, дополнительной литературой и электронными источниками; навыками самостоятельного изучения материала и решения химических задач; навыками поиска методов решения химических задач; методами самообучения</p>	<p>-лабораторные занятия с использованием элементов эксперимента; -тестирование</p>
2	Аналитическая химия	<p>Аналитическая химия, как наука о методах химического анализа, определения состава и структуры химических систем. Качественный, количественный, структурный, системный</p>	<p>ОК – 3 ОК – 7</p>	<p><b>Знать:</b> пути использования базовых знаний по химии в объеме необходимом для саморазвития,</p>	<p>-лабораторные занятия с использованием</p>

		<p>анализы. Химическая идентификация. 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. Фотоколориметрия. 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</p>	<p>самоорганизации и самообразования; методы поиска и использования основные принципы сбора научной информации, составления рефератов;</p> <p><b>уметь:</b> самостоятельно решать задачи с применением законов химии, составлять графические формулы и описывать свойства неорганических веществ; использовать базовые знания по неорганической и аналитической химии для самостоятельного решения химических задач, описания химических свойств соединений; осуществлять сбор научной информации, реферировать учебный материал;</p> <p><b>владеть:</b> способностью самостоятельной работы с основной, дополнительной литературой и электронными источниками; навыками самостоятельного изучения материала и решения химических задач; навыками поиска методов решения химических задач; методами самообучения; методами анализа и синтеза информации, навыками составления реферата</p>	<p>элементов эксперимента; - тестирование</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

## 2.4 Содержаний лекций

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема лекции	Объём (акад. часов)
1	Основы общей химии	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. Химическая термодинамика. Функции состояния	2
		8. Основные положения химической кинетики и катализа	2
		9. Комплексные соединения	2
	<b>Всего:</b>		<b>18</b>

## 2.5 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема лабораторного занятия	Объём (акад. часов)
1	Основы общей химии	Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ	2
		Получение и химические свойства оксидов и оснований	2
		Получение и химические свойства кислот и солей.	2
		Генетическая связь между классами неорганических соединений	2
		Изучение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСЭ	2
		Изучение механизма образования веществ с ковалентной связью	2
		Приготовление растворов процентной концентрации	2
		Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации	2
		Химические свойства растворов электролитов	2
		Влияние различных факторов на гидролиз солей	2
		Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ	2
		Влияние среды на поведение окислителей	2
		Определение рН и редокс - потенциала природных вод	2
		Изучение влияния температуры и концентрации веществ на скорость химических реакций	2
		Получение и свойства комплексных соединений	2
		Получение и изучение свойств s-, p- элементов	2
Получение и изучение свойств d – элементов	2		
Обнаружение ионов биогенных элементов в природных водах	2		
2	Аналитическая химия	ТБ. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу	2
		Гравиметрический анализ. Определение сухого остатка воды	2
		Принцип и техника выполнения титриметрического анализа.	2

	Приготовление стандартных растворов	
	Метод нейтрализации. Определение титра раствора соляной кислоты	2
	Редоксометрия. Определение содержания $Fe^{2+}$ в растворе сульфата железа II	2
	Йодометрия. Определение остаточного хлора в воде	2
	Осадительный анализ. Определение хлорид -ионов в воде	2
	Комплексонометрия. Определение жесткости воды	2
	Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде	2
	<b>Всего:</b>	<b>54</b>

## 2.6 Самостоятельная работа обучающихся

Номер, название раздела	Тема СРО	Виды СРО	Объем (акад. часов)	КСР (акад. часов)
1. Основы общей химии	Строение атома химических элементов. Атомно-молекулярное учение. Квантово-механическая теория строения атома	Подготовка к тестированию, контрольной работе	25	2
	Химическая связь. Ковалентная связь. Методы расчёта ковалентной связи			
	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			
	Химическая термодинамика. Функции состояния			
	Основные положения химической кинетики и катализа			
	Комплексные соединения			
	Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ			
	Получение и химические свойства оксидов и оснований			
	Получение и химические свойства кислот и солей.			
	Генетическая связь между классами неорганических соединений			
Изучение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСЭ				

Изучение механизма образования веществ с ковалентной связью			
Приготовление растворов процентной концентрации			
Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации			
Химические свойства растворов электролитов			
Влияние различных факторов на гидролиз солей			
Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ			
Влияние среды на поведение окислителей			
Определение рН и редокс - потенциала природных вод			
Изучение влияния температуры и концентрации веществ на скорость химических реакций			
Получение и свойства комплексных соединений			
Получение и изучение свойств s-, p-элементов			
Получение и изучение свойств d – элементов			
Обнаружение ионов биогенных элементов в природных водах			
Основные законы стехиометрии	Самостоятельное изучение темы, выполнение индивидуального домашнего задания, подготовка к тестированию		
Строение периодической системы Д.И. Менделеева	Самостоятельное изучение темы, подготовка к тестированию		
Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации	Самостоятельное изучение темы, выполнение индивидуального домашнего задания, подготовка к тестированию		
Химическая термодинамика: закономерности протекания химических процессов	Самостоятельное изучение темы, подготовка к тестированию		
Методы расчета ОВР	Самостоятельное изучение темы, выполнение индивидуального		

		домашнего задания, подготовка к тестированию		
	Характеристика химического элемента	Самостоятельное изучение темы, подготовка к тестированию, написание реферата		
2. Аналитическая химия	Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу	Подготовка к опросу, тестированию, зачету	16	2
	Гравиметрический (весовой) анализ. Определение сухого остатка воды			
	Принцип и техника выполнения титриметрического анализа. Приготовление стандартных растворов			
	Метод нейтрализации. Определение титра раствора соляной кислоты			
	Редоксометрия. Определение содержания $Fe^{2+}$ в растворе сульфата железа II			
	Йодометрия. Определение остаточного хлора в воде			
	Осадительный анализ. Определение хлорид -ионов в воде			
	Комплексонометрия. Определение жесткости воды			
	Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде			
	Физико-химические методы анализа	Самостоятельное изучение темы, подготовка к тестированию, опросу, зачету		
		Подготовка к экзамену	27	
ВСЕГО:			68	4

## 2.6 Фонд оценочных средств

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 №1.

### **3.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ВУЗа.

#### **3.1 Основная литература**

3.1.1 Апарнев, А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина. – Новосибирск : НГТУ, 2013. - 119 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947>

3.1.2 Афонина Л. И. Неорганическая химия [Электронный ресурс] / Л.И. Афонина; А.И. Апарнев; А.А. Казакова - Новосибирск: НГТУ, 2013 - 104 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228823>

3.1.3 Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] / Н.Ш. Мифтахова - Казань: Издательство КНИТУ, 2013 - 184 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258711>

#### **3.2 Дополнительная литература**

3.2.1 Основы аналитической химии. Химические методы анализа [Электронный ресурс] / И.Н. Мовчан - Казань: КНИТУ, 2012 - 195 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000>

3.2.2 Сирик С. М. Неорганическая химия [Электронный ресурс]. 2 / С.М. Сирик; Т.Ю. Кожухова; В.П. Морозов - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014 - 130 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278927>

#### **3.3 Периодические издания**

3.3.1 Успехи химии и химические технологии

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/journal/2381#journal\\_name](http://e.lanbook.com/journal/2381#journal_name)

#### **3.4 Электронные издания**

3.4.1 Научный журнал «АПК России» Режим доступа: <http://www.rusapk.ru>

#### **3.5 Учебно-методические разработки**

Учебно-методические разработки имеются на кафедре, в научной библиотеке, в локальной сети ВУЗа:

3.5.1 Мещерякова Г.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная/ Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 159 с. - Режим доступа <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>

3.5.2 Мещерякова Г.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная/ Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 55 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>



### 3.6 Учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются на кафедре естественнонаучных дисциплин, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

3.6.1 Мещерякова Г.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная/ Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 55 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

3.6.2 Мещерякова Г.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная/ Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 159 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>

### 3.7 Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет

3.7.1 Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – 2019. – Режим доступа: <http://юурагу.рф/>

3.7.2 Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс] : федер. портал. – 2005-2019. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

3.7.3 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2019. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

3.7.4 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2019. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

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

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

- СПС «КонсультантПлюс»: «Версия Эксперт», «Версия Проф», «Деловые бумаги»
- Электронный каталог Института ветеринарной медицины - [http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM\\_rus1.xml,simpl\\_IVM1.xsl+rus](http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xsl+rus).

3.8.2 Программное обеспечение:

- Microsoft Office Basic 2007 w/Ofc Pro Tri (MLK) OEM Software S 55-02293
- Windows XP Home Edition OEM Software № 09-0212 X12-53766
- My Test XPRo 11.0
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security

### 3.9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

#### Перечень специализированных аудиторий кафедры:

3.9.1 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 328, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

3.9.2 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий), индивидуальных и групповых консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации № 312, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

3.9.3 Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную

образовательную среду № 420.

3.9.4 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 321.

**Перечень основного лабораторного оборудования:** весы «KERN»; рН-метр рН-150 МИ; баня водяная комб. лабораторная; КФК -2; сушильный шкаф; муфельная печь; центрифуга; дистиллятор UD-1100.

**Прочие средства обучения:**

1 Лабораторная посуда общего, специального назначения и для точных измерений; наборы реактивов х.ч. и х.ч.д., включая ГСО (Государственные стандартные образцы).

2 Комплект мультимедиа (ноутбук, проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLO-T, ноутбук e Mashines E 732 Z)

3 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).

4 Учебные стенды (таблица растворимости, произведение растворимости).

**Материально-техническое обеспечение лабораторных занятий**

Номер лабораторного занятия	Тема лабораторного занятия	Название специальной лаборатории	Название специального оборудования
1	Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
2	Получение и химические свойства оксидов и оснований	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
3	Получение и химические свойства кислот и солей	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
4	Генетическая связь между классами неорганических соединений	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
5	Изучение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСЭ	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
6	Изучение механизма образования веществ с ковалентной связью	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
7	Приготовление растворов процентной концентрации	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Весы «KERN», дистиллятор UD-1100
8	Приготовление стандартных растворов нормальной и молярной концентрации	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Весы «KERN», дистиллятор UD-1100
9	Химические свойства растворов электролитов	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
10	Гидролиз солей	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
11	Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100

12	Влияние среды на поведение окислителей	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
13	Определение pH и редокс - потенциала природных вод	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
14	Изучение влияния температуры и концентрации веществ на скорость химических реакций	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Секундомер, баня водяная комб. лабораторная, сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
15	Получение и свойства комплексных соединений	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100, лабораторная посуда
16	Получение и изучение свойств s-, p- элементов	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
17	Получение и изучение свойств d – элементов	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
18	Обнаружение ионов биогенных элементов в природных водах	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
19	Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
20	Гравиметрический (весовой) анализ. Определение сухого остатка воды	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Муфельная печь, весы «KERN», сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100, центрифуга
21	Принцип и техника выполнения титриметрического анализа. Приготовление стандартных растворов	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Весы «KERN», сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
22	Метод нейтрализации. Определение титра раствора соляной кислоты	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
23	Редоксометрия. Определение содержания $Fe^{2+}$ в растворе сульфата железа II	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
24	Йодометрия. Определение остаточного хлора в воде	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
25	Осадительный анализ. Определение хлорид -ионов в воде	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
26	Комплексонометрия. Определение жесткости воды	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	Сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100
27	Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде	Учебная аудитория для проведения лабораторного занятия № 312	КФК -2, сушильный шкаф, дистиллятор UD-1100

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

текущего контроля и промежуточной аттестации  
по дисциплине Б1.Б.07 Неорганическая и аналитическая химия  
Уровень высшего образования специалитет

Код и наименование специальности: 36.05.01 Ветеринария

Направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных

Квалификация – ветеринарный врач

Форма обучения: очная

## СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций).....	22
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	23
3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО.....	26
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	26
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	26
	4.1.1 Опрос на лабораторном занятии.....	26
	4.1.2 Оценка реферата.....	32
	4.1.3 Тестирование .....	34
	4.1.4 Контрольная работа.....	62
	4.1.5 Индивидуальные домашние задания.....	68
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	76
	4.2.1 Экзамен.....	76
	4.2.2 Зачет .....	89

**1 Планируемые результаты обучения  
(показатели сформированности компетенций)**

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК – 3)	Знать: пути использования базовых знаний по химии в объеме необходимом для саморазвития, самоорганизации и самообразования	Уметь: самостоятельно решать задачи с применением законов химии, составлять графические формулы и описывать свойства неорганических веществ	Владеть: способностью самостоятельной работы с основной, дополнительной литературой и электронными источниками; навыками самостоятельного изучения материала и решения химических задач
способность к самоорганизации и самообразованию (ОК – 7)	Знать: методы поиска и использования базовых знаний по неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для самоорганизации и самообразования	Уметь: использовать базовые знания по неорганической и аналитической химии для самостоятельного решения химических задач, описания химических свойств соединений	Владеть: навыками поиска методов решения химических задач; методами самообучения
Способность и готовность осуществлять сбор научной информации, подготовку обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, участвовать в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить научные исследования и эксперименты (ПК – 25)	Знать: основные принципы сбора научной химической информации для написания реферата	Уметь: осуществлять сбор научной информации, реферировать учебный материал по химии	Владеть: методами анализа и синтеза информации по химии, навыками написания реферата

## 2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Показатель сформированности		Критерии оценивания			
			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК – 3)	знания	Знает: пути использования базовых знаний по химии в объеме необходимом для саморазвития, самоорганизации и самообразования	Знания путей использования базовых знаний по химии в объеме необходимом для саморазвития, самоорганизации и самообразования отсутствуют	Проявляет отрывистые, фрагментарные знания путей использования базовых знаний по химии в объеме необходимом для саморазвития, самоорганизации и самообразования, не способен проявить их в конкретной ситуации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания путей использования базовых знаний по химии в объеме необходимом для саморазвития, самоорганизации и самообразования	Сформированные систематические знания путей использования базовых знаний по химии в объеме необходимом для саморазвития, самоорганизации и самообразования
	умения	Умеет: самостоятельно решать задачи с применением законов химии, составлять графические формулы и описывать свойства неорганических веществ	Умения самостоятельно решать задачи с применением законов химии, составлять графические формулы и описывать свойства неорганических веществ отсутствуют	Демонстрирует частичные умения самостоятельно решать задачи с применением законов химии, составлять графические формулы и описывать свойства неорганических веществ, не способен применить их на практике	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении самостоятельно решать задачи с применением законов химии, составлять графические формулы и описывать свойства неорганических веществ	Сформированное умение самостоятельно решать задачи с применением законов химии, составлять графические формулы и описывать свойства неорганических веществ
	навыки	Владеет: способностью самостоятельной работы с основной, дополнительной литературой и электронными источниками; навыками самостоятельного изучения материала и решения химических задач	Навыки способностей самостоятельной работы с основной, дополнительной литературой и электронными источниками; навыки самостоятельного изучения материала и решения химических задач отсутствуют	Слабо владеет навыками способности самостоятельной работы с основной, дополнительной литературой и электронными источниками; навыки самостоятельного изучения материала и решения химических задач, допускает существенные ошибки и недочёты	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении способности самостоятельной работы с основной, дополнительной литературой и электронными источниками; навыки самостоятельного изучения материала и решения химических задач	Успешное и систематическое применение способности самостоятельной работы с основной, дополнительной литературой и электронными источниками; навыков самостоятельного изучения материала и решения химических задач

Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК – 7)	знания	Знает: методы поиска и использования базовых знаний по неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для самоорганизации и самообразования	Знания о методах поиска и использовании базовых знаний по неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для самоорганизации и самообразования отсутствуют	Проявляет отрывистые, фрагментарные знания о методах поиска и использовании базовых знаний по неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для самоорганизации и самообразования, не способен проявить их в конкретной ситуации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах поиска и использовании базовых знаний по неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для самоорганизации и самообразования	Сформированные систематические знания о методах поиска и использования базовых знаний по неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для самоорганизации и самообразования
	умения	Умеет: использовать базовые знания по неорганической и аналитической химии для самостоятельного решения химических задач, описания химических свойств соединений	Умения использовать базовые знания по неорганической и аналитической химии для самостоятельного решения химических задач, описания химических свойств соединений отсутствуют	Демонстрирует частичные умения использовать базовые знания по неорганической и аналитической химии для самостоятельного решения химических задач, описания химических свойств соединений, не способен применить их на практике	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умениях использовать базовые знания по неорганической и аналитической химии для самостоятельного решения химических задач, описания химических свойств соединений	Сформированное умение использовать базовые знания по неорганической и аналитической химии для самостоятельного решения химических задач, описания химических свойств соединений
	навыки	Владеет: навыками поиска методов решения химических задач; методами самообучения	Навыки поиска методов решения химических задач; методами самообучения отсутствуют	Слабо владеет навыками поиска методов решения химических задач; методами самообучения, допускает существенные ошибки и недочёты	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков поиска методов решения химических задач; методами самообучения	Успешное и систематическое применение навыков поиска методов решения химических задач; методов самообучения
Способность и готовность осуществлять сбор научной информации, подготовку обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий,	знания	Знает: основные принципы сбора научной химической информации для написания реферата	Знания об основных принципах сбора научной химической информации для написания реферата отсутствуют	Проявляет отрывистые, фрагментарные знания об основных принципах сбора научной химической информации для написания реферата, не способен проявить их в конкретной ситуации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных принципах сбора научной химической информации для написания реферата	Сформированные систематические знания об основных принципах сбора научной химической информации для написания реферата



<p>участвовать в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступать с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить научные исследования и эксперименты (ПК – 25)</p>	<p>умения</p>	<p>Умеет: осуществлять сбор научной информации, реферировать учебный материал по химии</p>	<p>Умения осуществлять сбор научной информации, реферировать учебный материал по химии отсутствуют</p>	<p>Демонстрирует частичные умения осуществлять сбор научной информации, реферировать учебный материал по химии, не способен применить их на практике</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении осуществлять сбор научной информации, реферировать учебный материал по химии</p>	<p>Сформированное умение осуществлять сбор научной информации, реферировать учебный материал по химии</p>
	<p>навыки</p>	<p>Владеет: методами анализа и синтеза информации по химии, навыками составления реферата</p>	<p>Навыки применения методов анализа и синтеза информации по химии, навыков составления реферата отсутствуют</p>	<p>Слабо владеет навыками применения методов анализа и синтеза информации по химии, навыков составления реферата, допускает существенные ошибки и недочёты</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения методов анализа и синтеза информации по химии, навыков составления реферата</p>	<p>Успешное и систематическое применение методов анализа и синтеза информации по химии, навыков составления реферата</p>

### 3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих *базовый* этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Мещерякова Г.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, уровень высшего образования специалитет, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, форма обучения очная/ Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 159 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

2. Мещерякова Г.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная/ Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 55 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих *базовый этап* формирования компетенций по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

##### 4.1.1 Опрос на лабораторном занятии

Устный опрос на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются студентам. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент полно усвоил учебный материал;</li><li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li><li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li><li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li><li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li><li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li><li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li></ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li><li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li></ul>

Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

### Вопросы для опроса на лабораторных занятиях

#### Тема № 1 «Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ»

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  $KMnO_4$ , рассматривая данное соединение как: а) соль; б) окислитель, превращающийся в  $MnO_2$ ; в) окислитель, превращающийся в  $MnSO_4$ .
6. Какой объем оксида углерода  $CO$ , взятый при нормальных условиях требуется для получения железа из 1 кг его оксида  $Fe_2O_3$ ?
7. Рассчитать молярную массу эквивалента азотной кислоты  $HNO_3$ , рассматривая данное соединение как: а) кислоту; б) окислитель, превращающийся в  $NO$ ; в) окислитель, превращающийся в  $NH_3$ .
8. Какое количество серной кислоты  $H_2SO_4$  необходимо для реакции с 300г оксида алюминия  $Al_2O_3$  при условии образования средней соли  $Al_2(SO_4)_3$ ?
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?

#### Тема № 2 «Получение и химические свойства оксидов и оснований»

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.
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  $CO_2$  (условия нормальные).
5. Из предложенного перечня выберите основной оксид:  
а)  $Na_2O$ ; б)  $SO_3$ ; в)  $P_2O_5$ .
6. В результате взаимодействия оксида серы(VI) с водой образуется:  
а) основание; б) кислота; в) соль.
7. В растворах щелочей фенолфталеин имеет цвет:  
а) бесцветный; б) синий; в) малиновый.

#### Тема № 3 «Получение и химические свойства кислот и солей»

1. Почему азотная, серная и фосфорная кислоты способны проявлять только окислительные свойства?
2. Как можно объяснить образование смеси продуктов в реакциях взаимодействия концентрированной серной кислоты с активными металлами?
3. Как ведут себя сульфаты при высоких температурах?
4. Почему фосфорная кислота взаимодействует только с щелочными металлами?
5. Почему стронций и свинец не взаимодействуют с разбавленной серной кислотой?
6. Почему водород не образуется в продуктах реакции азотной кислоты с активными металлами?
7. Почему в концентрированной азотной кислоте основным продуктом окислительно-восстановительных реакций является оксид азота (IV)?
8. Какие химические соединения относятся к классу солей? Приведите примеры солей различных типов.
9. Какими способами можно получить соли? Приведите примеры реакций.

10. Какими способами можно получить из данной соли другую соль с тем же катионом или тем же анионом:

- а)  $\text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl}$  б)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$   
в)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{FeCl}_3$  г)  $\text{Na}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{BaCrO}_4$ ?

11. При помощи каких реакций можно осуществить следующие переходы:

- а)  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeOH}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$   
б)  $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnS} \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow (\text{ZnOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}$ ?

12. Какие соли можно получить при взаимодействии а) гидроксида меди и азотной кислоты; б) гидроксида кальция и оксида фосфора (V). Составьте уравнения реакций и назовите соли.

#### Тема № 4 «Генетическая связь между классами неорганических соединений»

1. 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.

2. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: оксид кальция - гидроксид кальция - хлорид кальция - сульфат кальция.

3. Написать уравнения реакций получения фосфата кальция из: кислоты и основания, кислотного и основного оксида, оксида и основания. Написать графические формулы всех исходных веществ и продуктов реакций, назвать все вещества по международной номенклатуре.

4. Написать уравнения реакций превращения гидросульфата натрия и гидросульфата меди (II) в соединение средней соли

5. Написать уравнения реакций получения всех возможных кислых и основных солей, исходя из следующих имеющихся в вашем распоряжении реактивов:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

6. Напишите уравнения, с помощью которых можно получить следующие превращения:  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{AlPO}_4$ .

Для каждого превращения составьте уравнения реакций. Если переход в одну стадию невозможен, составьте два и более уравнений реакций.

#### Тема № 5 «Изучение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСЭ»

1. Сформулируйте периодический закон Д.И. Менделеева.

2. Что такое потенциал ионизации?

3. Как связан потенциал ионизации со способностью атома к потере электрона? Как меняется потенциал ионизации в периоде, группе?

4. Что такое сродство к электрону? Как он связан со способностью атома к приобретению электрона?

5. Как меняется сродство к электрону в периоде, в группе?

6. Что такое электроотрицательность?

7. Как электроотрицательность атома связана с окислительно-восстановительными свойствами?

8. Как меняется электроотрицательность в периоде, группе.

9. Напишите электронные и электронографические формулы следующих химических элементов: Na, S, P, N, Fe, Mn, Cr.

10. Как меняются окислительно-восстановительные свойства у элементов III и IV периодов?

#### Тема № 6 «Изучение механизма образования веществ с ковалентной связью»

1. Почему атомы соединяются в молекулы? Как изменяется их энергия?

2. Какова природа химической связи?

3. Как по длине и энергии связи оценить ее прочность?

4. Какие существуют виды ковалентной химической связи? Привести примеры.

5. Какие существуют механизмы образования ковалентной связи? Чем они отличаются?

6. Что такое гибридизация? Как она влияет на прочность связи?

7. Назвать причины направленности ковалентной связи. Привести примеры.

8. Существует ли стопроцентная ионная или ковалентная связь?

9. Почему полярные молекулы называют диполями?

10. Полярность и поляризуемость химической связи – понятия разные или одинаковые?

11. Влияет ли природа взаимодействующих атомов на полярность молекул? Привести примеры.

12. Охарактеризовать водородную связь, её виды и влияние на физические и химические свойства веществ.

13. Рассказать о силах межмолекулярного взаимодействия, их природе.

14. Как устроена металлическая кристаллическая решетка?

15. Чем отличается металлическая связь от ковалентной?

#### Тема № 7 «Приготовление растворов процентной концентрации»

1. Что называется концентрацией раствора?

2. Назовите способы выражения концентрации растворов.

3. В 220 г растворили 30 г хлорида натрия. Вычислить массовую долю хлорида натрия в растворе.

4. Определите массу хлорида натрия, который надо растворить в воде, чтобы получить 100 мл раствора с массовой долей  $\text{NaCl}$  20%, плотность раствора  $\rho = 15$  г/мл.

5. Рассчитайте массу глауберовой соли  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , которую надо взять для приготовления 300 г раствора с массовой долей сульфата натрия 8%.
6. Каким прибором и как измеряется плотность растворов? Как определяют концентрацию растворов по плотности?

#### Тема № 8 «Приготовление стандартных растворов нормальной и молярной концентрации»

1. Что называется эквивалентом вещества?
2. Как рассчитать эквивалентную массу вещества и фактор эквивалентности?
3. На полное титрование 20мл раствора серной кислоты потрачено 24мл децинормального раствора гидроксида калия. Вычислите нормальную и молярную концентрацию раствора серной кислоты.
4. Раствор с массовой долей гидроксида калия KOH 15% имеет плотность  $\rho = 1,14$  г/мл. Рассчитайте молярную концентрацию раствора.
5. Определите массовую долю карбоната калия в 2М растворе карбоната калия, плотность которого равна 1,21 г/мл.

#### Тема № 9 «Химические свойства растворов электролитов»

1. Что такое электролитическая диссоциация?
2. В каких пределах изменяется степень электролитической диссоциации?
3. Что такое константа диссоциации и что она характеризует?
4. Какие вещества называют электролитами?
5. Какие электролиты относят к сильным? А какие к слабым? Привести примеры.
6. В каком случае реакции в растворах электролитов проходят полностью?
7. Определить степень диссоциации уксусной кислоты в 0,2н. растворе.
8. Константа диссоциации бинарного слабого электролита равна 0,0001. При какой концентрации степень диссоциации этого электролита достигнет 10%?
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.
10. Смоделируйте условия синтеза аммиака, при которых возможен максимальный выход продукта.

#### Тема № 10 «Гидролиз солей»

1. Что такое степень гидролиза, и какие факторы способствуют гидролизу?
2. Определить pH 0,1М ортофосфата калия.
3. Написать молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза:  
а) хлорида аммония; б) ацетата натрия; в) ацетата аммония. Указать в каждом случае значение pH раствора и характер среды раствора.
4. Написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза:  
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.
5. Какое вещество необходимо прибавить к растворам карбоната натрия, хлорида меди, сульфата аммония, ацетата натрия, хлорида железа (III), чтобы подавить их гидролиз?
6. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной формах для следующих солей:  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$ .
7. Почему при сливании растворов  $\text{CrCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{S}$  нельзя получить осадок  $\text{Cr}_2\text{S}_3$ ?
8. Почему при смешении растворов  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  выделяется газ и выпадает осадок? Напишите уравнения реакций гидролиза в исходных растворах и уравнение совместного гидролиза.

#### Тема № 11 «Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ»

Что такое реакции окисления-восстановления?

2. Что такое окислитель и восстановитель?
3. Какой процесс называется окислением, а какой - восстановлением?
4. Как зависят окислительно-восстановительные свойства элемента от степени окисления?
5. Какие типичные окислители и восстановители вы знаете?
6. Может ли одно и тоже вещество быть одновременно окислителем и восстановителем?
7. Какие из ниже указанных веществ:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$  - могут проявлять только окислительные свойства, какие только восстановительные, какие как окислительные, так и восстановительные? Почему?
8. Укажите, какие процессы (окисление или восстановление) отражают следующие схемы:  

$\text{SO}_3^{2-}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\xrightarrow{\quad}$	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\xrightarrow{\quad}$
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}^{2-}$	$\xrightarrow{\quad}$	$\text{PO}_3^{3-}$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\xrightarrow{\quad}$
$\text{ClO}^-$	$\text{Cl}^-$	$\xrightarrow{\quad}$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{P}$	$\xrightarrow{\quad}$
9. В чем состоит сущность подбора коэффициентов к реакциям окисления-восстановления по методу электронного баланса?
10. От чего зависит характер продуктов реакций окисления-восстановления?

#### Тема № 12 «Влияние среды на поведение окислителей»

1. Какие существуют типы окислительно - восстановительных реакций?
2. Назовите важнейшие окислители, восстановители.
3. Указать, какие из приведенных ниже веществ являются окислителями, а какие - восстановителями:

FeCl<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Zn, NH<sub>3</sub>, PbO<sub>2</sub>, Au<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, KClO<sub>3</sub>, NaClO.

4. Определите степень окисления серы в соединениях: H<sub>2</sub>S, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

5. Привести примеры реакций, в которых оксид серы (IV) проявляет свойства окислителя или восстановителя.

#### Тема № 13 «Определение pH и редокс - потенциала природных вод»

1. Что такое pH?

2. От каких факторов зависит значение pH природных вод?

3. Роль ОВП для живых организмов.

4. Какие способы измерения pH вы знаете?

#### Тема № 14 «Изучение влияния температуры и концентрации веществ на скорость химических реакций»

1. Что называется скоростью реакции?

2. От каких факторов зависит скорость реакции в гомогенной и гетерогенной системах?

3. Сформулируйте закон действия масс (закон скорости).

4. Сформулируйте правило Вант-Гоффа.

5. Каков физический смысл а) константы скорости; б) температурного коэффициента?

6. Для гомогенной реакции  $2A + B = C$  при  $C(A) = 6$  моль/л и  $C(B) = 5$  моль/л скорость равна 90 моль/л · с.

Вычислите константу скорости.

Ответ:  $0,5 \text{ л}^2 \cdot \text{моль}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ .

7. Во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры на 50 °С, если  $\gamma = 2$ ?

8. Дана система:  $\text{FeO}_{(г)} + \text{CO}_{(г)} \rightarrow \text{Fe}_{(г)} + \text{CO}_{2(г)}$ .

Во сколько раз изменится скорость реакции, если уменьшить объем реакционного сосуда в 2 раза?

9. Какое вещество называется катализатором?

10. В чем суть механизма действия катализатора при: а) гомогенном катализе; б) гетерогенном катализе?

#### Тема № 15 «Получение и свойства комплексных соединений»

1. Что такое комплексные соединения?

2. Какие элементы чаще выступают в роли комплексообразователя? Что такое комплексообразователь?

3. Что называют лигандами? Какова их химическая природа?

4. За счет каких связей координируются лиганды комплексообразователями?

5. Как получают комплексные соединения? Напишите уравнения реакций (молекулярные и ионные) получения комплексных соединений:

$\text{K}_2[\text{HgI}_2]$ ,  $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ .

6. Как ведут себя комплексные соединения в реакциях обмена?

7. Составьте формулу комплексного соединения, в состав которого входят частицы:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ . Координационное число комплексообразователя равно 6.

8. Определите заряд комплексообразователя в следующих соединениях:  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$ ,  $[\text{NiF}_6]^{4-}$ ,  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ .

#### Тема № 16 «Получение и изучение свойств s-, p- элементов»

1. Дать сравнительную характеристику строения электронных оболочек атомов S - элементов первой и второй групп. Степени окисления. Формы соединений (оксидов, гидроксидов, солей).

2. Дать общую характеристику p - элементов: строение электронных оболочек атомов, нахождение в таблице Менделеева, степени окисления, формы соединений.

3. Как получают в свободном состоянии щелочные металлы?

4. Сколько литров водорода (н.у.) можно получить при взаимодействии 24-х граммов кальция с водой?

5. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде между:

гидридом кальция и воды, хлоридом кальция и фосфатом натрия, нитратом бария и сульфатом алюминия, гидрофосфатом натрия и гидроксидом натрия.

5. Привести уравнение реакции, в котором перекись водорода является: окислителем или восстановителем.

#### Тема № 17 «Получение и изучение свойств d – элементов»

1. Напишите электронные формулы атомов а) хрома; б) марганца; в) железа; г) кобальта; д) никеля? Какую валентность проявляют эти элементы в невозбужденном и возбужденном состояниях?

2. С помощью уравнений реакций докажите амфотерность гидроксида хрома (3).

3. В какой степени окисления а) марганец и б) хром проявляют только окислительные свойства? Напишите электронные формулы марганца и хрома в этой степени окисления.

4. Могут ли существовать совместно а)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и  $\text{CO}_2$ , б)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$ , в)  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$ , г)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ? Напишите соответствующие уравнения реакций.

5. Напишите уравнения реакций растворения железа: а) в соляной кислоте; б) серной кислоте (концентрированной и разбавленной); в) азотной кислоте (концентрированной и разбавленной).

#### Тема № 18 «Обнаружение ионов биогенных элементов в природных водах»

1. Какие элементы называют биогенными?

2. Приведите классификацию биогенных элементов.

3. Какую роль играет ион аммония в природных водах?

4. Какие методы обнаружения ионов вы знаете?

5. Составьте схему трансформации биогенных элементов в трофических цепях на примере марганца (железо, сера, азот).

**Тема № 19 «Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу»**

1. Назовите основные правила техники безопасности работы в лаборатории.
2. Охарактеризуйте основные операции химического анализа.
3. Как проводят пробоподготовку в химическом анализе?
4. Какие требования предъявляются к исследуемой пробе вещества?
5. Как проводят измерение сигнала в химическом анализе?
6. Какие требования предъявляются к расчету и оформлению результата анализа?
7. Перечислите основные виды химической посуды.

**Тема № 20 «Гравиметрический (весовой) анализ. Определение сухого остатка воды»**

1. Какие требования предъявляют к осаждаемой и гравиметрической формам?
2. От каких факторов зависят размер и число частиц осадка?
3. Какие требования предъявляются к осадителю в гравиметрическом анализе?
4. Как влияют на растворимость осадка присутствие одноименных с осадком ионов, pH среды, ионная сила раствора, конкурирующие реакции комплексообразования?
5. Какими причинами обусловлено загрязнение кристаллических и аморфных осадков?
6. Обоснуйте условия осаждения кристаллических и аморфных осадков.
7. Какими преимуществами обладают органические осадители перед неорганическими? Какие осадители Вы знаете?
8. Предложите и обоснуйте состав промывной жидкости для промывания осадков:  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_3$ ,  $\text{AgCl}$ .
9. Какие фильтры применяют в гравиметрии для отделения осаждаемой формы?
10. Какую навеску технического карбоната кальция, содержащего 80%  $\text{CaCO}_3$ , следует взять для гравиметрического анализа, если осаждаемая форма  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ , гравиметрическая форма  $\text{CaO}$ ?
11. Чему равны гравиметрические факторы в следующих определениях:  
а)  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_3$ ; б)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$ ; в)  $\text{CoCl}_2 \rightarrow \text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ; г)  $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ ; д)  $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12} \rightarrow \text{SiO}_2$ ; е)  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Hg}_3(\text{AsO}_4)_2$ ; ж)  $\text{CoCl}_2 \rightarrow \text{Co}_3\text{O}_4$ ; з)  $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ .
12. Вычислить процентное содержание железа в сплаве, если масса гравиметрической формы  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,8000 г, навеска сплава, взятая для гравиметрического анализа, 0,5600 г.

**Тема № 21 «Принцип и техника выполнения титриметрического анализа. Приготовление стандартных растворов»**

1. Какой закон лежит в основе титриметрического анализа?
2. Объемный или титриметрический анализ, его сущность и методы.
3. Требования, предъявляемые к реакциям, используемым в объемном анализе.
4. Правила пользования мерной посудой (мерные колбы, пипетки).
5. Требование к стандартным веществам.
6. Техника приготовления растворов титрантов.
7. Какой объем раствора  $\text{HCl}$  (в мл) с молярной концентрацией  $C_1(\text{HCl})=10,97$  моль/л необходимо взять для получения 100 мл раствора с молярной концентрацией  $C_2(\text{HCl})=0,1$  моль/л?
5. Какая навеска безводного карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  требуется для приготовления 100 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента  $C(\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{CO}_3)=0,1$  моль/л?
6. 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.
7. Сколько миллилитров 38% раствора хлороводородной кислоты ( $\rho=1,19$  г/мл) нужно взять для приготовления 500 мл 0,3N раствора?
8. Определите массу нитрата натрия и объем воды, необходимые для приготовления: а) 200 г 15% раствора; б) 50 г 8% раствора?
9. Укажите факторы эквивалентности и молярные массы эквивалента  $\text{KMnO}_4$  в реакциях:  
а)  $2\text{KMnO}_4 + 5\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 16\text{HCl} \leftrightarrow 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 10\text{H}_2\text{O}$   
б)  $2\text{KMnO}_4 + 3\text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 5\text{MnO}_2\downarrow + 4\text{KCl} + 4\text{HCl}$
10. Как взаимосвязаны титр раствора и молярная концентрация эквивалента?

**Тема № 22 «Метод нейтрализации. Определение титра раствора соляной кислоты»**

1. Какой закон лежит в основе проведения объемного анализа?
2. Кислотно-основное титрование:  
- титранты в ацидиметрии и алкалометрии, их стандартизация;  
- фиксирование точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы;  
- применение кислотно-основного титрования в практике.
3. Техника проведения метода нейтрализации.
4. Какому из методов протолитометрии относиться установление титра раствора соляной кислоты по карбонату натрия?
5. По какому принципу классифицируют методы объемного анализа?
6. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  необходимо для взаимодействия 100 мл 4 н. раствора  $\text{HCl}$ ?

7. Сколько литров 0,15N раствора  $\text{AgNO}_3$  необходимо для обмена реакции с 0,5 л 0,3 н. раствора  $\text{AlCl}_3$ .

**Тема № 23 «Редоксометрия. Определение содержания  $\text{Fe}^{2+}$  в растворе сульфата железа II»**

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:  $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots$
5. Рассчитайте массу навески для приготовления 0,05 н. р-ра перманганата калия 500 мл.

**Тема № 24 «Йодометрия. Определение остаточного хлора в воде»**

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:  $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots$
5. Для чего проводят хлорирование воды?

**Тема № 25 «Осадительный анализ. Определение хлорид -ионов в воде»**

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 ( $\rho=1,18$  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.

**Тема № 26 «Комплексонометрия. Определение жесткости воды»**

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.

**Тема № 27 «Фотометрия. Фотометрическое определение меди (II) в воде»**

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  $\text{Cu}^{2+}$  в вине оптическая плотность раствора аммиаката меди, содержащего 2,30 мг  $\text{Cu}^{2+}$  в 100  $\text{cm}^3$ , равна 0,26 при толщине поглощающего слоя 20 мм. Рассчитайте молярный коэффициент светопоглощения.

Вопросы для опроса представлены в методической разработке: Мещерякова Г.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, уровень высшего образования специалитет, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, форма обучения очная/ Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 159 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

#### 4.1.2 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 выделяются. 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 сформулировать 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:**

Характеристика химического элемента

1. Биологическая роль калия и натрия
2. Биологическая роль кальция
3. Биологическая роль магния
4. Биологическая роль серы
5. Биологическая роль фосфора
6. - Биологическая роль и токсикологическая характеристика марганца
7. - Биологическая роль и токсикологическая характеристика свинца
8. - Биологическая роль и токсикологическая характеристика кобальта
9. Биологическая роль и токсикологическая характеристика хлора
10. Биологическая роль и токсикологическая характеристика хрома
11. Биологическая роль и токсикологическая характеристика железа
12. Биологическая роль и токсикологическая характеристика меди
13. Биологическая роль и токсикологическая характеристика цинка
14. Биологическая роль и токсикологическая характеристика алюминия
15. Биологическая роль и токсикологическая характеристика мышьяка
16. -Биологическая роль и токсикологическая характеристика селена
17. Биологическая роль и токсикологическая характеристика никеля
18. Биологическая роль и токсикологическая характеристика брома
19. Биологическая роль и токсикологическая характеристика хлора

## 20. Биологическая роль и токсикологическая характеристика йода

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать химические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты опытов; - способность решать химические и аналитические задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- 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; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

Темы рефератов и требования к их оформлению и написанию содержатся в методической разработке: Мещерякова Г.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная/ Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 55 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

### 4.1.3 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Тестирование проводится в специализированной аудитории. Студентам выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется студенту 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

### Тестовые задания

#### Раздел 1. Основы общей химии

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 (А)     | А) г/моль |
| 2) Относительная атомная масса (Ar) | Б) кг     |
| 3) Молярная масса (М)               | 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) кислотнo-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
17. В 49 г серной кислоты содержится \_\_\_\_\_ молей вещества  
1) 1  
2) 2  
3) 0,1  
4) 0,5
18. Формула оксида марганца (VII) \_\_\_\_\_ .  
(Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)
19. В ряду HF → HCl → HBr → HI сила кислот .....  
1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется  
4) изменяется неоднозначно
20. Формула серной кислоты...  
1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
2) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>  
3) H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>  
4) H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
21. Формула хлористой кислоты...  
1) HClO<sub>3</sub>  
2) HClO  
3) HClO<sub>2</sub>  
4) HClO
22. Взаимодействие азотной кислоты с не активными металлами обычно происходит без образования ...  
1) соли  
2) оксидов азота  
3) воды  
4) водорода
23. Формула оксида серы (VI)...  
1) SO<sub>3</sub>  
2) SO  
3) SO<sub>2</sub>  
4) CrO<sub>3</sub>
24. Формула азотной кислоты...  
1) HNO<sub>2</sub>  
2) HNO<sub>3</sub>  
3) KNO<sub>2</sub>  
4) RNO<sub>3</sub>
25. Для цепочки превращений FeSO<sub>4</sub> + /KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ → X<sub>1</sub> + /KOH/ → X<sub>2</sub><sup>t</sup> → X<sub>3</sub> конечным веществом X<sub>3</sub> является ...  
1) KFeO<sub>2</sub>  
2) Fe  
3) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
4) FeO
26. Формула оксида марганца (VI)...  
1) Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>  
2) MnO  
3) MnO<sub>2</sub>  
4) MnO<sub>3</sub>
27. Формула хлорноватой кислоты...  
1) HClO<sub>3</sub>  
2) HClO<sub>4</sub>  
3) HClO<sub>2</sub>  
4) HClO
28. Формула водородного соединения элемента, образующего высший оксид Э<sub>2</sub>O<sub>5</sub> имеет вид...  
1) ЭН<sub>2</sub>  
2) ЭН<sub>4</sub>  
3) ЭН  
4) ЭН<sub>3</sub>
29. Наиболее сильным основанием является ...  
1) Cu(OH)<sub>2</sub>  
2) Mg(OH)<sub>2</sub>  
3) Ba(OH)<sub>2</sub>  
4) Sr(OH)<sub>2</sub>
30. Установите соответствие между формулой вещества и его классом.  
1) Na<sub>2</sub>O  
А) соль

- 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
3)  $\text{NaOH}$
- Б) оксид  
В) гидроксид  
Г) кислота
31. Формула соли дигидрофосфата кальция \_\_\_\_\_.
32. Формула оксида серы (II)...  
1)  $\text{SO}_3$   
2)  $\text{SO}$   
3)  $\text{SO}_2$   
4)  $\text{CrO}_3$
33. Формула гидроксида марганца (IV)...  
1)  $\text{MnO}$   
2)  $\text{Mn(OH)}_2$   
3)  $\text{Mn(OH)}_4$   
4)  $\text{MnO}_3$
34. Формула хлорноватистой кислоты...  
1)  $\text{HClO}_3$   
2)  $\text{HClO}_4$   
3)  $\text{HClO}_2$   
4)  $\text{HClO}$
35. Неорганической кислотой, имеющей полимерное строение, является ....  
1) кремневая  
2) сернистая  
3) угольная  
4) хлорная
36. В уравнении  $\text{NaN}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots + \dots$ , пропущенными веществами являются ...  
1)  $\text{NaOH}$   
2)  $\text{NH}_3$   
3)  $\text{N}_2\text{O}$   
4)  $\text{Na}_2\text{O}$   
5)  $\text{NO}$
37. Кислая соль образуется при взаимодействии 1 моля  $\text{Ca(OH)}_2$  с 1 моль .  
1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
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  $\text{Mg(OH)}_2$  и 1 моль  $\text{HCl}$   
3) 1 моль  $\text{Cu(OH)}_2$  и 2 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
4) 1 моль  $\text{Ca(OH)}_2$  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) Главное квантовое число                | A) $[1 \dots \infty]$ |
| 2) Побочное (орбитальное) квантовое число | B) $[-l, 0, +l]$      |
| 3) Магнитное квантовое число              | B) $[0, n - 1]$       |

61. Название уравнения, в котором доказывается двойственная природа электрона – это ...

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1) уравнение Аррениуса | 2) уравнение Луи де Бройля |
| 3) уравнение Планка    | 4) уравнение Нернста       |

62. Электронная конфигурация атома германия ...

- |                                                 |
|-------------------------------------------------|
| 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^6$    |
| 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^2$    |
| 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ |
| 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4p^4$      |

63. Иону  $Mn^{2+}$  соответствует электронная конфигурация ...

- |                                         |
|-----------------------------------------|
| 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 4p^5$ |
| 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^5$ |
| 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 4p^3$ |
| 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^5$ |

64. Электронную конфигурацию, идентичную конфигурации атома аргона, имеет ион ...

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) $Na^+$   | 2) $Cu^{2+}$ |
| 3) $S^{2-}$ | 4) $F^-$     |

65. Атом серы в нормальном состоянии и атом хрома в максимально возбужденном состоянии имеют соответственно конфигурации валентных электронов ...

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $3s^2 3p^4$ и $3d^5 4s^1$      | 2) $3s^2 3p^3 3d^1$ и $3d^4 4s^2$ |
| 3) $3s^2 3p^2 3d^2$ и $3d^5 4s^1$ | 4) $3s^2 3p^4$ и $3d^4 4s^2$      |

66. Число валентных электронов у атомов элемента с электронной конфигурацией  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$  равно ....

- |      |      |
|------|------|
| 1) 5 | 2) 3 |
| 3) 1 | 4) 6 |

67. Число неспаренных электронов в атоме брома в основном состоянии равно ..

- |      |      |
|------|------|
| 1) 3 | 2) 1 |
| 3) 5 | 4) 7 |

68. Частицы, обладающие одинаковым строением внешнего энергетического уровня, расположены в ряду

....

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) $Ar^0, Cl^-, Ca^{2+}$   | 2) $P^{-3}, S^0, F$        |
| 3) $Ne^0, S^{2-}, Al^{3+}$ | 4) $O^{2-}, Mg^{2+}, He^0$ |

69. Число неспаренных электронов в атоме хрома в невозбужденном состоянии равно ...

- |      |      |
|------|------|
| 1) 1 | 2) 4 |
| 3) 5 | 4) 6 |

70. Распаривание электронов при переходе в возбужденное состояние невозможно для атома, символ которого ...

- |      |       |
|------|-------|
| 1) S | 2) N  |
| 3) C | 4) Cl |

71. Электронную конфигурацию внешнего электронного слоя  $3s^2 3p^6$  имеют соответственно атомы и ионы ...

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1) $Ar^0, Cl^-, S^{2-}$     | 2) $Kr^0, K^+, Mg^{2+}$    |
| 3) $Ne^0, Cl^{+5}, Ca^{2+}$ | 4) $P^0, Cl^{+3}, Sr^{2+}$ |

72. Частицы, обладающие одинаковым строением внешнего энергетического уровня, расположены в ряду

....

- |                                               |                                                 |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1) $\text{Ne}^0, \text{F}, \text{Mg}^{2+}$    | 2) $\text{Hg}^0, \text{Al}^{3+}, \text{O}^{2-}$ |
| 3) $\text{Ar}^0, \text{Cl}^-, \text{Ca}^{2+}$ | 4) $\text{S}^{2-}, \text{Mn}^{2+}, \text{Ca}^0$ |

73. Атому фосфора в возбужденном состоянии будет соответствовать электронная конфигурация внешнего энергетического уровня ...

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) $3s^2 3p^3$      | 2) $3s^1 3p^3 3d^1$ |
| 3) $3s^1 3p^2 3d^2$ | 4) $3s^1 3p^1 3d^3$ |

74. Число электронов на внешнем уровне атома меди ...

- |      |       |
|------|-------|
| 1) 1 | 2) 6  |
| 3) 2 | 4) 10 |

75. В периоде с увеличением порядкового номера элементов металлические свойства ...

- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| 1) ослабевают    | 2) усиливаются             |
| 3) не изменяются | 4) изменяются неоднозначно |

76. На внешнем энергетическом уровне атома элемента, образующего высший гидроксид  $\text{HЭО}_4$ , содержится \_\_\_\_\_ электрона(-ов).

- |      |      |
|------|------|
| 1) 5 | 2) 7 |
| 3) 6 | 4) 4 |

77. Наименьший радиус имеет атом ...

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) S  | 2) Al |
| 3) Cl | 4) Ar |

78. Наименьшее значение энергии ионизации имеет элемент, символ которого ...

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) N  | 2) C  |
| 3) Ca | 4) Sr |

79. Порядковый номер элемента в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева соответствует ...

- 1) относительной атомной массе элемента
- 2) числу нейтронов в ядре атома
- 3) числу электронов на внешнем энергетическом уровне
- 4) числу протонов в ядре атома

80. В группах с увеличением порядкового номера электроотрицательность ....

- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| 1) уменьшается   | 2) увеличивается           |
| 3) не изменяется | 4) изменяется неоднозначно |

81. Радиус атомов увеличивается в ряду элементов ...

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) Li, Na, K | 2) P, Si, Al |
| 3) Se, S, O  | 4) Br, F, Cl |

82. Наименьшее значение энергии ионизации имеет ...

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) Si | 2) C  |
| 3) Na | 4) Al |

83. Номер группы в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева соответствует числу ...

- 1) электронов на внешнем энергетическом уровне
- 2) энергетических уровней
- 3) валентных электронов
- 4) энергетических подуровней

84. Относительная величина электроотрицательности элементов уменьшается в ряду...

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1) P, Si, Al | 2) B, C, N |
|--------------|------------|



3) Cl, I, Br

4) Se, S, O

85. Энергия ионизации увеличивается в ряду ...

1) Na, K, Li

2) Al, Mg, Sr

3) Ca, P, S

4) Cl, Br, I

86. Промежуток времени, в течение которого происходит распад половины радиоактивных ядер элемента, называется ...

1) характеристическим временем

2) временем распада

3) периодом полураспада

4) периодом разложения

87. Наибольший радиус имеет атом ...

1) Ba

2) Mg

3) Ca

4) Sr

88. Элементы, находящиеся в одной группе и подгруппе, обладают одинаковым числом ...

1) электронов

2) протонов

3) валентных электронов

4) энергетических уровней

89. Равный заряд ядра, но разные массовые числа имеют \_\_\_\_\_.

90. Ядро атома  ${}^{40}_{19}\text{K}$  содержит

1) 19 p и 19n

2) 40 p и 19n

3) 19 p и 40n

4) 19 p и 21n

91. Молекулярную кристаллическую решетку имеют вещества ....

1)  $\text{CO}_2$  и  $\text{NaCl}$

2) Na и  $\text{HCl}$

3)  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{Cl}_2$

4)  $\text{SO}_2$  и  $\text{J}_2$

92. Наибольшим дипольным моментом обладает молекула ...

1)  $\text{H}_2\text{Te}$

2)  $\text{H}_2\text{S}$

3)  $\text{H}_2\text{Se}$

4)  $\text{H}_2\text{O}$

93. Длина связи уменьшается в ряду веществ с формулами ...

1)  $\text{CO}_2$  –  $\text{SO}_2$

3)  $\text{SiCl}_4$  –  $\text{CF}_4$

2)  $\text{HF}$  –  $\text{HCl}$

4)  $\text{PCl}_5$  –  $\text{AsCl}_5$

94. В образовании химической связи в молекуле  $\text{H}_2\text{SO}_4$  участвуют \_\_\_\_\_ электронов.

1) 14

2) 16

3) 12

4) 10

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  
 2) фторид калия  
 3) фторид алюминия  
 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  
 4) 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

114. В 100 г воды содержится 20 г соли. Массовая доля соли в растворе равна \_\_\_\_\_%.

Ответ: \_\_\_\_\_

115. В 1 литре раствора содержится 4 г гидроксида натрия (NaOH). Молярная концентрация раствора равна ...

Ответ: \_\_\_\_\_

116. Объём 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

117. 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

118. 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

119. Концентрация сульфат – ионов в насыщенном растворе сульфата бария ( $PP=1,1 \cdot 10^{-9}$ ) равна \_\_\_\_\_ М.

- 1)  $3,3 \cdot 10^{-5}$
- 2)  $3 \cdot 10^{-4}$
- 3)  $4,5 \cdot 10^{-4}$
- 4)  $1,5 \cdot 10^{-5}$

120. 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

121. Масса воды, необходимая для приготовления 400 г 20% раствора нитрата калия равна \_\_\_\_\_ граммам.

122. Масса соли для приготовления 20% раствора массой 400 г равна \_\_\_\_\_ грамм.

- 1) 80
- 2) 40
- 3) 20
- 4) 60

123. Молярная концентрация раствора, полученного из 17,4 г K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 500 мл воды, составляет \_\_\_\_\_ моль/л.

124. Масса CaCO<sub>3</sub> ( $PP=4,8 \cdot 10^{-9}$ ) в 10 л его насыщенного раствора равна .... мг

- 1) 34,5
- 2) 690
- 3) 6,9
- 4) 69

125. 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

126. 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
127. Масса соли для приготовления 15% раствора массой 550 г равна \_\_\_\_ грамма.  
1) 42,5  
2) 92,5  
3) 82,5  
4) 55,0
128. При титровании 15 мл  $\text{HNO}_3$  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
129. Масса нитрата калия, содержащегося в 250 мл 0,2 М раствора, составляет \_\_\_\_\_ г.
130. В 200 мл раствора содержится 2 г серной кислоты. Молярная концентрация раствора равна \_\_\_\_\_.
131. Титр раствора содержащий 17,4 г сульфата калия ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) в 500 мл составляет \_\_\_\_\_ г/мл.
132. При титровании 20 мл раствора  $\text{HNO}_3$  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
133. 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
134. Нормальная концентрацию 4,5 % - ного раствора сульфата кальция, ( $\rho = 1,12$  г/мл) равна \_\_\_\_\_ моль/л.
135. 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
136. 2 литра 0,2 М раствора серной кислоты содержит \_\_\_\_\_ грамма чистого вещества.  
1) 78,4  
2) 39,2  
3) 19,6  
4) 9,8
137. Отношение числа молекул, диссоциированных на ионы, к общему числу молекул называется \_\_\_\_\_ диссоциации.  
1) коэффициентом  
2) константой  
3) показателем  
4) степенью
138. Концентрация  $[\text{SO}_4^{2-}]$  в насыщенном растворе  $\text{BaSO}_4$  ( $\text{IP} = 1,1 \cdot 10^{-9}$ ) равна \_\_\_\_\_ моль/л.  
1)  $4,5 \cdot 10^{-4}$   
2)  $3,0 \cdot 10^{-4}$   
3)  $3,3 \cdot 10^{-4}$   
4)  $1,5 \cdot 10^{-5}$
139. Формула массовой доли ....  
1)  $\omega = m_{\text{в}} / m_{\text{р-ра}}$   
2)  $C\% = m_{\text{в}} / m_{\text{р-ра}} \cdot 100$   
3)  $C_{\text{м}} = m_{\text{в}} / M \cdot V$   
4)  $C_{\text{н}} = m_{\text{в}} / M_{\text{экв}} \cdot V$
140. В 1 л раствора азотной кислоты, имеющего pH = 1, содержится \_\_\_\_\_ моль кислоты.  
1) 0,2  
2) 10  
3) 0,1  
4) 0,5
141. Концентрация раствора угольной кислоты равна 0,2М,  $\rho = 1,2$  г/мл, это соответствует

- \_\_\_\_\_ %.
142. 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 |
143. Объём 0,2 н. раствора  $H_2SO_4$ , необходимый для нейтрализации 40 мл 0,15 н. раствора  $NaOH$ , равен \_\_\_\_\_ мл.
144. В 1 литре раствора  $NaOH$ , имеющего  $pH=13$ , содержится \_\_\_\_\_ моль  $NaOH$ .
- |        |         |
|--------|---------|
| 1) 0,2 | 2) 0,15 |
| 3) 0,3 | 4) 0,1  |
145. 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) $\alpha = n/N \cdot 100$              |
146. 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 |
147. Для приготовления 200 г 5%-ного раствора потребуется соли  $Na_2SO_4$  \_\_\_\_\_ граммов.
- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 15 | 2) 5  |
| 3) 10 | 4) 20 |
148. При разбавлении раствора степень диссоциации молекул электролита ....
- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| 1) увеличивается | 2) уменьшается             |
| 3) не изменяется | 4) изменяется неоднозначно |
149. 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  |
150. 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 |
151. Объём воды, который нужно прибавить к 250 мл 20%-ного раствора  $KCl$  ( $\rho = 1,118$  г/мл) для получения 10%-ного раствора равен \_\_\_\_\_ мл.
152. 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 |
153. 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           |
| 3) $C_H = m_b / M_{экр} \cdot V$ | В) молярная концентрация   |
154. 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

155. В 200 г раствора содержится 20 г соли. Массовая доля (%) соли в растворе равна...

1) 0,1

3) 20

2) 10

4) 0,2

156. 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

157. Уравнение  $P_{\text{осм}} = CRT$  (закон Вант-Гоффа), характеризующее зависимость осмотического давления от концентрации и температуры применимо ...

1) только для растворов сильных электролитов

2) к любым растворам

3) к растворам слабых электролитов

4) только к растворам неэлектролитов

158.  $[\text{H}^+] = 0,001$  моль/л, значение pH раствора равно...

1) 2

2) 4

3) 3

4) 11

159. Для приготовления 1 л раствора  $\text{HCl}$  с  $\text{pH}=2$ , необходимо \_\_\_\_\_ моль кислоты.

160.  $[\text{OH}^-] = 0,001$  моль/л, концентрация  $[\text{H}^+]$  равна \_\_\_\_\_ моль/л

1)  $0,1 \cdot 10^{-11}$

2)  $10^{-11}$

3)  $1 \cdot 10^{-10}$

4)  $10^{-12}$

161.  $[\text{OH}^-] = 0,0001$  моль/л, значение pH раствора равно ...

1) 4

3) 10

2) 3

4) 11

162. Раствор, в одном литре, которого содержится 0,1 моль гидроксида натрия, имеет pH, равный....

1) 14

3) 4

2) 13

4) 7

163.  $[\text{H}^+] = 0,0001$  моль/л, значение pH раствора равно...

1) 10

2) 4

3) 8

4) 5

164. В 2 литрах раствора содержится 0,2 моль  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ). Значение pH раствора равно...

1) 6,5

2) 2,9

2) 5,9

4) 7,5

165.  $\text{pH} = 5,32$ . Концентрация ионов водорода равна \_\_\_\_\_ моль/л.

1)  $0,47 \cdot 10^{-5}$

2)  $0,57 \cdot 10^{-4}$

3)  $4,7 \cdot 10^{-5}$

4)  $5,7 \cdot 10^{-5}$

166. В одном литре раствора содержится 0,01 моль гидроксида натрия. Значение pH раствора равно...

1) 14

2) 13

3) 12

4) 11

167. Вещество, изменяющее свою окраску в зависимости от pH среды, называется \_\_\_\_\_.  
(индикатором)

168. Ионному произведению воды соответствует формула ...

- 1)  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$                                   2)  $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$   
3)  $[H^+] = [OH^-] \cdot 10^{-14}$                               4)  $[H^+]/[OH^-] = 10^{-14}$
169. Для приготовления 2 л раствора соляной кислоты с  $pH = 1$ , необходимо взять \_\_\_\_\_ моль кислоты.  
1) 0,2                                                              2) 0,1  
3) 1,0                                                              4) 0,5
170. Концентрация  $[H^+] = 10^{-4}$ . Значение  $[OH^-]$  равно...  
1)  $10^{-10}$                                                       2)  $10^{-7}$   
3)  $10^{-14}$                                                       4)  $10^{-8}$
171. Для водных растворов справедливо соотношение...  
1)  $pH + pOH = 14$                                           2)  $pH > pOH$   
3)  $pH < pOH$                                                   4)  $pH + pOH = 7$
172. Сокращенному ионному уравнению  $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$ , соответствует взаимодействие между ...  
1)  $FeCl_3$  и  $Mg(OH)_2$                                       2)  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $KOH$   
3)  $FePO_4$  и  $NH_4OH$                                       4)  $Fe_2S_3$  и  $KOH$
173. Уравнение реакции, которая в водном растворе протекает практически до конца, имеет вид ....  
1)  $FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3 + 3NaCl$       2)  $K_2SO_4 + 2HCl = H_2SO_4 + 2KCl$   
2)  $CaCl_2 + 2NaNO_3 = Ca(NO_3)_2 + 2NaCl$       4)  $BaSO_4 + 2HCl = BaCl_2 + H_2SO_4$
174. Сокращенному ионному уравнению  $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3$  соответствует взаимодействие между ....  
1)  $CaCl_2$  и  $Na_2CO_3$                                       2)  $Ca(OH)_2$  и  $MgCO_3$   
3)  $Ca_3(PO_4)_2$  и  $K_2CO_3$                               4)  $Ca(NO_3)_2$  и  $BaCO_3$
175. Для усиления гидролиза соли хлорида железа (II) в растворе необходимо ...  
1) увеличить температуру                              2) добавить кислоты  
3) уменьшить температуру                              4) увеличить концентрацию соли
176. Фенолфталеин изменит окраску в растворе соли, имеющие формулу:  $NaCl, ZnSO_4, Al(NO_3)_3, KNO_2$   
1)  $NaCl$     2)  $ZnSO_4$     3)  $Al(NO_3)_3$     4)  $KNO_2$
177. Для подавления степени гидролиза в растворе  $CuSO_4$  (II) необходимо ....  
1) увеличить температуру                              2) разбавить раствор  
3) добавить щелочь                                          4) добавить кислоты
178. Значение  $pH = 7$  наблюдается во всех растворах солей .....
- 1)  $NH_4Cl, NH_4NO_3, K_2SO_4$                               2)  $Na_3PO_4, CuSO_4, KCl$   
3)  $NaCl, KNO_3, Na_2SO_4$                                   4)  $FeSO_4, Na_2SO_3, NaNO_3$
179. Соль  $FeCl_2$  подвергается гидролизу только по \_\_\_\_\_.
180. Формула соли, водный раствор которой имеет кислую реакцию среды ...  
1)  $Na_3PO_4$     2)  $FeSO_4$                                                   3)  $NaCl$                                                   4)  $Na_2SO_3$
181. Соль, водный раствор которой проявляет щелочную реакцию, имеет формулу ...  
1)  $KCl$     2)  $K_2CO_3$     3)  $Fe(NO_3)_2$     4)  $CuSO_4$
182. Формула соли, не подвергающейся гидролизу ...  
1)  $FeCl_3$     2)  $K_2CO_3$     3)  $K_2SO_4$     4)  $Al_2S_3$
183. В растворе соли  $Cr(NO_3)_2$  лакмус приобретает \_\_\_\_\_ окраску.
184. Лакмус приобретает синюю окраску в растворе вещества с формулой ....  
1)  $K_2SO_4$     2)  $ZnCl_2$                                                   3)  $KHSO_3$                                                   4)  $NaHSO_4$

185. Для усиления гидролиза хлорида железа (III) в растворе необходимо ...  
 1) добавить кислоту                      2) увеличить концентрацию соли  
 3) увеличить температуру    4) уменьшить температуру
186. Метилоранжевый окрашивается в красный цвет в растворах солей .....  
 1)  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$                       2)  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{FeSO}_4$   
 3)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$                       4)  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CoJ}_2$
187. Фенолфталеин приобретает малиновую окраску в растворе....  
 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$     2)  $\text{KClO}_3$     3)  $\text{K}_2\text{S}$     4)  $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$
188. Лакмус приобретает синюю окраску в растворе соли, формула которой:  
 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$     2)  $\text{KIO}_4$     3)  $\text{CuCl}_2$     4)  $\text{NaHCO}_3$
189. Для снижения степени гидролиза в растворе соли  $\text{CaSO}_4$  необходимо ...  
 1) увеличить температуру                      2) разбавить раствор  
 3) добавить щелочь                                      4) добавить кислоту
190. Фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет в водном растворе ....  
 1)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$     3)  $\text{FeCl}_3$     2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$     4)  $\text{NaNO}_3$
191. Восстановителем в реакции  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$  является ....  
 1)  $\text{H}_2\text{O}$                                                               2)  $\text{S}$   
 3)  $\text{H}_2\text{S}$                                                               4)  $\text{SO}_2$
192. Восстановительные свойства оксида серы (IV) проявляются в реакции ...  
 1)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$                                               2)  $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 3)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$                                               4)  $\text{SO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
193. А.  $\text{Э}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{ЭCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 Б.  $\text{Э}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Э}(\text{OH})_3$
- Приведенные схемы реакций характерны для соединений элемента ...  
 1) Fe                                                                      2) Al  
 3) Zn                                                                      4) Cu
194. Процессу восстановления серы соответствует схема ...  
 1)  $\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{2-}$                                                               2)  $\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{+4}$   
 3)  $\text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6}$                                                               4)  $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S}^0$
195. Установите соответствие между реакцией и её типом.  
 1)  $\text{CaCl}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2$  А) ОВР  
 2)  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$  Б) реакция ионного обмена  
 3)  $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$  В) реакция разложения
196. 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
197. Значение коэффициента у окислителя в окислительно-восстановительной реакции  $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$  равно ...  
 1) 5                                                                                      2) 2  
 3) 3                                                                                      4) 1
198. В уравнении реакции  $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  сумма коэффициентов равна...  
 1) 18                                                                                      2) 12  
 3) 16                                                                                      4) 10

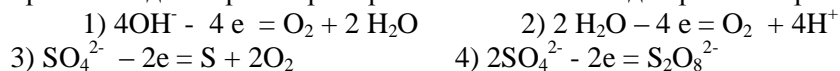




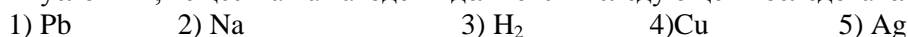
211. Уравнение процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе водного раствора сульфата железа (II) ...



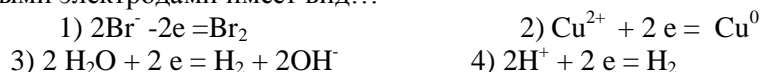
212. При электролизе водного раствора серной кислоты на аноде протекает реакция...



213. При электролизе раствора, содержащего соли нитрата серебра, меди (II), свинца и натрия в стандартных условиях, вещества на катоде выделяются в следующей последовательности ...



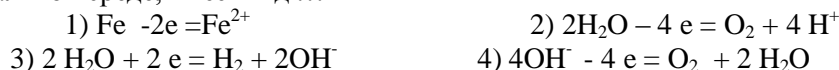
214. Уравнение процесса, протекающего на катоде при электролизе водного раствора бромида меди (II) с инертными электродами имеет вид...



215. Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора сульфата меди, являются ...



216. Уравнение процесса, протекающего на аноде при электрохимической коррозии железа в нейтральной среде, имеет вид ...



217. Уравнение процесса, протекающего на катоде при электролизе водного раствора нитрата серебра с инертным электродом, имеет вид ...



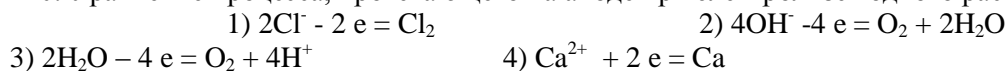
218. Уравнение процесса, протекающего на катоде при электрохимической коррозии железа в нейтральной среде, имеет вид ...



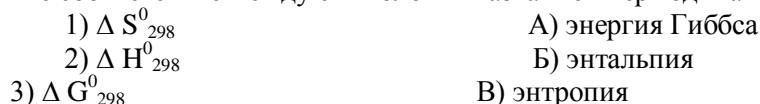
219. Уравнение процесса, протекающего на аноде при электролизе водного раствора бромида калия с инертными электродами, имеет вид...



220. Уравнение процесса, протекающего на аноде при электролизе водного раствора CaCl<sub>2</sub>, имеет вид...



221. Установите соответствие между символом и названием термодинамической функции.



222. Значение стандартной энергии Гиббса, при которой осуществление химического процесса принципиально не возможно....





236. 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
237. В соответствии с термохимическим уравнением  $\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\Delta H^0 = -802$  кДж/моль, для получения 802 кДж теплоты необходимо сжечь \_\_\_\_\_ л  $\text{CH}_4$  (н.у.).
238. Если энтальпия образования  $\text{SO}_3$  равна  $-297$  кДж/моль, тогда количество теплоты, выделяемое при сгорании двух молей оксида серы (VI) равно.... кДж
- 1) 297
  - 2) 594
  - 3) 148,5
  - 4) 74,25
239. Для расчета теплового эффекта химической реакции используют \_\_\_\_\_.
240. 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
241. При увеличении давления в системе  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2(\text{г})$  в 4 раза скорость реакции возрастает в \_\_\_\_\_ раз(-а).
- 1) 16
  - 2) 8
  - 3) 4
  - 4) 2
242. При увеличении концентрации кислорода в реакции в 3 раза, скорость реакции  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  увеличится в \_\_\_\_\_ раз.
243. Если температурный коэффициент равен 2, то при охлаждении системы от  $60^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$  скорость реакции...
- 1) уменьшится в 8 раз
  - 2) увеличится в 8 раз
  - 3) уменьшится в 6 раз
  - 4) увеличится в 6 раз
244. При увеличении давления в системе  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{COCl}(\text{г})$  в 4 раза скорость реакции возрастает в \_\_\_\_\_ раз.
245. Закон, выражающий влияние концентрации на скорость химической реакции, называется законом .....
- 1) действия масс
  - 2) Авогадро
  - 3) кратных отношений
  - 4) Гесса
246. Для увеличения выхода продуктов реакции  $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{тв}) \leftrightarrow 2\text{PbO}(\text{тв}) + 4\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ ,  $\Delta H^0 > 0$  необходимо ...
- 1) ввести катализатор
  - 2) увеличить температуру
  - 3) уменьшить температуру
  - 4) увеличить давление
247. Температурный коэффициент химической реакции равен двум. При охлаждении системы от  $100^\circ\text{C}$  до  $80^\circ\text{C}$  скорость реакции .....
- 1) уменьшится в 2 раза
  - 2) уменьшится в 4 раза
  - 3) увеличится в 2 раза
  - 4) увеличится в 4 раза
248. При увеличении давления в 10 раз скорость прямой реакции  $\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr}$  увеличится в \_\_\_\_\_ раз.
- 1) 10
  - 2) 20

3) 50

4) 100

249. Если температурный коэффициент химической реакции равен двум, то для увеличения скорости в 8 раз, температуру необходимо увеличить на \_\_\_\_\_ °С.

1) 20

2) 40

3) 80

4) 30

250. Для увеличения выхода аммиака по уравнению реакции  $N_2(г) + 3H_2(г) \leftrightarrow 2NH_3(г)$ ,  $\Delta H^0 < 0$  необходимо ...

1) понизить давление

2) понизить температуру

3) повысить концентрацию аммиака

4) повысить концентрацию азота

251. Для смещения равновесия в системе  $H_2(г) + S(т) \leftrightarrow H_2S$ ,  $\Delta H^0 = -21$  кДж в сторону образования сероводорода необходимо ....

1) повысить давление

2) ввести катализатор

3) понизить давление

4) понизить температуру

252. Если температурный коэффициент химической реакции равен 2, то для уменьшения скорости в 8 раз, температуру необходимо уменьшить на \_\_\_\_\_ °С.

1) 30\*

2) 40

3) 80

4) 20

253. При увеличении давления в 5 раз скорость прямой химической реакции  $CO(г) + Cl_2(г) \leftrightarrow COCl_2(г)$  ...

1) увеличится в 15 раз

2) увеличится в 10 раз

2) не изменится

4) увеличится в 25 раз

254. Для увеличения выхода продукта реакции  $N_2(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2NO(г)$ ,  $\Delta H^0 = 180$  кДж необходимо ....

1) повысить температуру

2) понизить температуру

3) увеличить давление

4) понизить давление

255. Для смещения равновесия в системе  $SO_2(г) + Cl_2 \leftrightarrow SO_2Cl_2(г)$ ,  $\Delta H^0 < 0$  в сторону продуктов реакции надо ....

1) снизить температуру

2) снизить концентрацию  $SO_2$

3) снизить давление

4) ввести катализатор

256. Для увеличения скорости прямой реакции  $2NO(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2NO_2(г)$  в 1000 раз необходимо увеличить давление в \_\_\_\_\_ раз.

257. Для увеличения скорости прямой реакции  $2SO_2(г) + O_2 \leftrightarrow 2SO_3(г)$  в 9 раз необходимо концентрацию  $SO_2$  увеличить в \_\_\_\_\_ раз(-а).

1) 9

2) 18

3) 3

4) 4,5

258. Скорость процесса увеличилась в 9 раз при повышении температуры на 20 °С. Температурный коэффициент реакции равен ....

1) 4

2) 4,5

3) 3

4) 2

259. Для смещения равновесия  $MgO(т) + CO_2(г) \leftrightarrow MgCO_3(т)$ ,  $\Delta H^0 < 0$  в сторону продуктов реакции надо ...

1) понизить температуру

2) ввести ингибиторы

3) ввести катализаторы

4) понизить давление

260. Увеличение скорости реакции при использовании катализаторов происходит в результате...

1) увеличения теплового эффекта

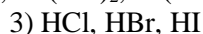
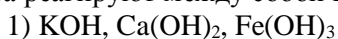
- 2) уменьшения энергии активации
- 3) увеличения энергии активации
- 4) увеличения концентрации реагирующих веществ

261. Количественное влияние температуры на скорость химической реакции описывается ...
- 1) уравнением Аррениуса
  - 2) законом Рауля
  - 3) законом Гесса
  - 4) законом Авогадро
262. При увеличении давления в системе в 4 раза, скорость химической реакции  $\text{CaO (т)} + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{т})$  .....
- 1) не изменится
  - 2) увеличится в 4 раза
  - 3) уменьшится в 8 раз
  - 4) увеличится в 16 раз
263. При увеличении температуры в системе на  $30^\circ\text{C}$  скорость реакции возросла в 27 раз. Температурный коэффициент реакции равен....
- 1) 3
  - 2) 2
  - 3) 4
  - 4) 2,5
264. Скорость химической реакции  $\text{A} + \text{B} = \text{C}$  при увеличении концентрации А в 2 раза и уменьшении концентрации В в 2 раза ...
- 1) уменьшится в 2 раза
  - 2) увеличится в 4 раза
  - 3) не изменится
  - 4) увеличится в 2 раза
265. При увеличении давления в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$  в 2 раза скорость реакции увеличится \_\_\_\_\_ раз
- 1) 16
  - 2) 8
  - 3) 12
  - 4) 32
266. Для уменьшения выхода продуктов реакции  $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{тв}) \rightarrow 2\text{PbO}(\text{тв}) + 4\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ ,  $\Delta\text{H}^0 > 0$  необходимо ....
- 1) ввести катализатор
  - 2) увеличить температуру
  - 3) увеличить давление
  - 4) уменьшить температуру
267. Если температурный коэффициент химической реакции равен трем, то для увеличения скорости в 9 раз, температуру необходимо увеличить на \_\_\_\_\_ градусов.
268. Число лигандов в составе соли гексацианоферрата (II) калия равно ....
- 1) 2
  - 2) 6
  - 3) 4
  - 4) 8
269. Комплексная соль  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  называется \_\_\_\_\_.
270. Заряд у иона комплексобразователя в соли  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  равен.....
- 1) + 2
  - 2) + 3
  - 3) + 4
  - 4) + 6
271.  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \dots \rightarrow \dots$  Пропущенными веществами в схеме химической реакции являются ...
- 1)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
  - 2)  $\text{CO}_2$
  - 3)  $\text{CO}$
  - 4)  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$
272. При взаимодействии хлора с горячим раствором KOH образуется ....
- 1)  $\text{KClO}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2$
  - 2)  $\text{KClO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{O}_2$
  - 3)  $\text{KCl}$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KClO}_4$ ,  $\text{K}$
273. Полимерное строение имеет ...
- 1) белый фосфор
  - 2) сера кристаллическая
  - 3) сера пластическая
  - 4) озон
274. Сокращенному ионному уравнению  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$  соответствует взаимодействие между

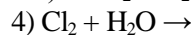
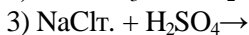
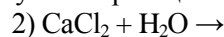
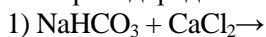
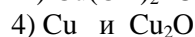
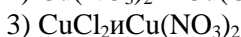
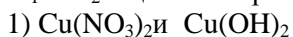
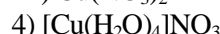
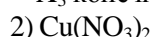
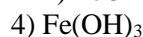
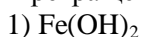




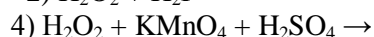
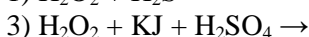
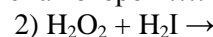
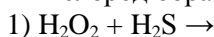
288. Все вещества реагируют между собой в группе....



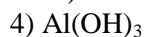
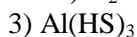
289. В лаборатории хлороводород можно получить в результате реакции....

290. Веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  в цепочке превращений  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{CuO} + / \text{NH}_3, \text{t} / \rightarrow \text{X}_2$  являются.....291. Для цепочки превращений  $\text{Cu} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{X}_1 \xrightarrow{+\text{NaOH}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{t}} \text{X}_3$  конечным веществом  $\text{X}_3$  является....292.  $\text{Cl}_2 + \dots \rightarrow \text{KClO}_3 + \dots + \text{H}_2\text{O}$ . Пропущенными веществами являются....293. Для цепочки превращений  $\text{FeCl}_2 \xrightarrow{+\text{NaOH}} \text{X}_1 \xrightarrow{+\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{t}} \text{X}_3$  конечным веществом  $\text{X}_3$  является....

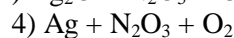
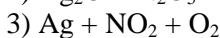
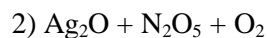
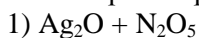
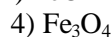
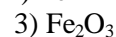
294. Газообразный кислород образуется в реакции, схема которой....

295. А.  $\text{Na}_2\text{ЭO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{Э}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;Б.  $\text{Na}_2\text{Э}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4$  (конц)  $\rightarrow \text{ЭO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

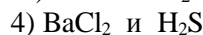
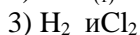
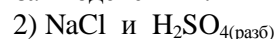
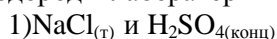
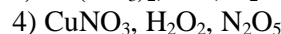
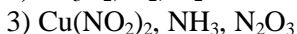
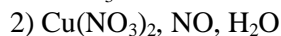
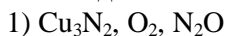
Приведенные схемы реакций характерны для соединений элемента....

296.  $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots + \dots$ . Продуктами реакции являются вещества....

297. При разложении нитрата серебра образуется....

298. Для цепочки превращений  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{X}_1 \xrightarrow{\text{t}} \text{X}_2 + \text{Al}^{\text{t}} \rightarrow \text{X}_3$  конечным веществом  $\text{X}_3$  является....

299. Хлороводород в лаборатории получают при взаимодействии:

300. Продуктами взаимодействия  $\text{Cu}$  и разбавленной  $\text{HNO}_3$  являются....**Раздел 2. Аналитическая химия**

301. К точной мерной посуде НЕ относится....

1. Пипетка Мора



2. Бюретка
  3. Мерная колба
  4. Мерный цилиндр
302. Для приготовления рабочего раствора применяются ... весы и мерная .....
1. ...технические .... колба
  2. ...аналитические ... мерный цилиндр
  3. ...аналитические ... колба
  4. ...технические ... мерный цилиндр
303. Для точного измерения объема нельзя применять...
1. Мерный цилиндр
  2. Мерная колба
  3. Пипетка
  4. Бюретка
304. 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
305. Для неточного измерения объема раствора используют мерную посуду...
1. Бюретка
  2. Мерная колба
  3. Пипетка
  4. Мерный цилиндр
306. 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 |
307. К специальной химической посуде относят .....
1. Колбу
  2. Мерную колбу
  3. Колбу Кьельдаля
  4. Химический стакан
308. 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
309. При приготовлении рабочего раствора глаза работающего находились ниже уровня мениска мерной колбы. Получен результат .....
1. Правильный
  2. Завышенный

3. Заниженный  
4. Несоответствующий
310. У «хромпика» должен быть ..... цвет
1. Ярко оранжевый
  2. Зеленый
  3. Красный
  4. Синий
311. Точность взвешивания на аналитических весах составляет ...
1.  $\pm 0,0020$
  2.  $\pm 0,0001$
  3.  $\pm 0,0002$
  4.  $\pm 0,00010$
312. На чашке аналитических весов находятся разновесы 10 и 1г, показания внешнего диска - 7, внутреннего - 5, шкалы вейтографа - 08. Укажите массу взвешиваемого предмета.
1. 11,5708
  2. 11,7508
  3. 11,5780
  4. 11,7580
313. Правильный способ взвешивания гигроскопического вещества на аналитических весах ...
1. В химическом стакане
  2. В закрытом бюксе
  3. На часовом стекле
  4. На кальке
314. 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.  $10,7482 \pm 0,002$
315. 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.
316. 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
317. Чтобы получить  $0,05 \text{ моль/дм}^3$  раствор к  $20 \text{ см}^3$   $0,1 \text{ моль/дм}^3$  раствора соляной кислоты необходимо добавить \_\_\_\_\_  $\text{см}^3$  воды.
318. Содержимое фиксанала количественно переведено в мерную колбу вместимостью  $500 \text{ см}^3$ . Молярная концентрация полученного раствора составит .... моль/л.
319. Для расчета молярной концентрации эквивалента используют формулу ...

$$1. C = \frac{m(\rho - a)}{m(p - a)} 100$$

$$2. C = \frac{m \cdot 1000}{\Xi \cdot V}$$

$$3. C = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}$$

$$4. C = \frac{m(\rho - a)}{m(p - a)}$$

320. 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

321. 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

322. Когерентным способом приготовления стандартного раствора является приготовление ...

1. по неточной навеске
2. по точной навеске
3. из фиксанала
4. путем разбавлением раствора процентной концентрации

323. Масса навески гидроксида натрия, необходимая для приготовления 1 дм<sup>3</sup> 0,1 н. раствора, составит \_\_\_\_\_ г.

324. Фиксанал – 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

325. Если в 1 дм<sup>3</sup> содержится 4,9 г серной кислоты, то титр раствора составит ... г/мл.

326. При взвешивании на аналитических весах возникает ..... погрешность.

1. Инструментальная
2. Аналитического сигнала
3. Систематическая
4. Случайная

327. 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

328. 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
329. Для выявления случайной погрешности применяют ...
1. метод «введено-найдено»
  2. метод стандартов
  3. увеличение массы пробы
  4. проведение параллельных исследований
330. Погрешность анализа зависит от (*Укажите несколько вариантов ответа*)...
1. некомпетентности аналитика.
  2. инструментальной погрешности
  3. погрешности аналитического сигнала
  4. случайной погрешности
  5. систематической погрешности
331. Установите последовательность этапов проведения химического анализа
1. Проведение измерения
  2. Пробоподготовка
  3. Обработка результатов анализа
  4. Отбор пробы
  5. Подготовка реактивов
332. Титриметрический метод анализа основан на законе ....
1. объемных отношений
  2. титрования
  3. Фарадея
  4. эквивалентов
333. 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.  $\frac{m_1}{\dot{Y}_1} = \frac{m_2}{\dot{Y}_2}$
334. Проведение анализа прописывается в ....
1. нормативном документе
  2. методических указаниях
  3. принципе метода
  4. аннотации к методу анализа
335. 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.

336. Определение концентрации ионов железа (III) фотоколориметрическим методом основано на реакции образования растворимого комплексного соединения \_\_\_\_\_ цвета.
1. красного
  3. зеленого
  2. желтого
  4. синего
337. 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
338. 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.  $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_4\text{OH} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
339. Определение концентрации ионов никеля (II) фотометрическим методом основано на реакции образования растворимого комплексного соединения \_\_\_\_\_ цвета
1. синего
  2. зеленого
  3. красного
  4. ало-красного
340. Люминесцентный анализ относят к ..... оптическим методам
1. спектральным
  2. неспектральным
  3. визуальным
  4. флуоресцентным
341. 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
342. Области электромагнитного излучения по возрастанию значения  $\lambda$  располагаются в следующей последовательности:
1. Видимый свет
  2. Инфракрасный свет
  3. Ультрафиолетовый свет
  4. Рентгеновское излучение
343. Концентрация стандартного раствора  $C_{\text{ст}} = 0,25\text{мг/мл}$ , его оптическая плотность  $D_{\text{ст}} = 0,625$ , 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
344. Концентрация раствора  $C(\text{Fe}^{+3}) = 0,2\text{ мг/мл}$ . Из него приготовили путем разбавления другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание  $C(\text{Fe}^{+3})$  стала равна 0,05мг/мл. Объем первого раствора, внесенный в колбу равно \_\_\_\_\_ мл.
345. 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.  $2,86 \cdot 10^{-2} \cdot 1,71 \cdot 10^{-1}$

346. Объектами анализа в методе фотоколориметрии являются - ...

1. Окрашенные коллоидные растворы
2. Безводные истинные растворы
3. Истинные окрашенные растворы
4. Бесцветные истинные растворы

347. В основе метода фотоколориметрии лежит явление ...

1. Излучение (эмиссия) света
2. Поглощение света
3. Возбуждение атомов
4. Переизлучение света

348. Факторами, влияющими на оптическую плотность раствора, являются ...

1.  $c; n; \lambda; t$
2.  $\epsilon; \alpha; \rho; c$
3.  $\lambda; \epsilon; l; c$
4.  $t; \lambda; [\alpha]; k$

349. Метод фотоколориметрии применим в диапазоне длин волн \_\_\_\_ (нм)

1. 200 – 400
2. 400 – 2500
3. 400 – 750
4. 200 – 750

350. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера:

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

#### 4.1.4 Контрольная работа

Контрольная работа используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным разделам дисциплины. Контрольная работа позволяет оценить знания и умения обучающихся. При проведении контрольной работы каждому обучающемуся выдается билет с индивидуальными заданиями. По результатам контрольной работы выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка результатов контрольной работы производится по 5-ти балльной системе:

Оценка	Критерии
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>

Оценка 4 (хорошо)	<p>Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене;</li> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки</li> </ul>

Вопросы для контрольной работы представлены в методической разработке: Мещерякова Г.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная/ Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 55 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

### Вопросы для подготовки к контрольной работе по разделу «Основы общей химии»

1. Докажите кислотный характер  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ .
2. Найдите массу 5,6 л (н.у.) газа, его плотность по воздуху равна 2.
3. Вычислите молярную массу эквивалента цинка, если 1,304 г его вытеснили из кислоты 438 мл водорода, измеренного при н.у.
4. Составить энергетическую диаграмму молекулы  $\text{O}_2$  ММО. Определите кратность связи.
5. Дайте общую характеристику элемента Mn (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
6. Докажите амфотерный характер гидроксида алюминия.
7. Для восстановления меди из оксида меди (II) израсходован водород объемом 1,12 л (н.у.). Сколько меди (в г) при этом выделилось?
8. При сгорании серы в кислороде образовалось 12,8 г  $\text{SO}_2$ . Чему равны эквиваленты серы и ее оксида?
9. Составьте структурную формулу фосфорной кислоты, укажите виды химической связи в этой молекуле Укажите какие связи «рвутся» при диссоциации.
10. Дайте общую характеристику элемента Ca (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
11. Докажите основной характер оксидов: CaOи MnO.
12. Какой объем при нормальных условиях занимают  $27 \cdot 10^{21}$  молекул газа?
13. При взаимодействии 3,24 г трехвалентного металла с кислотой выделяется 4,03 л водорода, измеренного при нормальных условиях. Вычислить молярную массу эквивалента металла и его атомную массу.
14. Составить энергетическую диаграмму молекулы  $\text{H}_2$  МВС. Определить кратность связи.
15. Дайте общую характеристику элемента K (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
16. Докажите амфотерный характер гидроксида цинка.
17. Вывести формулу вещества, если массовые доли составляющих его элементов соответственно равны: натрия – 0,3243, серы – 0,2255, кислорода – 0,4502.
18. Рассчитать молярную массу эквивалента металла, если при соединении 7,2 г металла с хлором было

- получено 28,2 г соли. Молярная масса эквивалента хлора равна 35,45 г/моль. Ответ: 12,15 г/моль.
19. Составить энергетическую диаграмму молекулы  $\text{He}_2^+$  ММО. Определить кратность связи.
  20. Дайте общую характеристику элемента Mg (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
  21. Докажите кислотный характер оксидов:  $\text{Cl}_2\text{O}_5$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$ .
  22. Каково соотношение объемов, занимаемых 1 моль  $\text{O}_2$  и 1 моль  $\text{O}_3$  (условия одинаковые)?
  23. При нагревании 20,06 г металла было получено 21,66 г оксида. Найдите молярную массу эквивалента металла.
  24. Молекула  $\text{BF}_3$  имеет плоскостную структуру, а  $\text{NF}_3$  – объемную. В чем причина различия в строении молекул?
  25. Дайте общую характеристику элемента P (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
  26. Докажите основной характер гидроксидов кальция и железа (II).
  27. Сколько серной кислоты надо истратить для нейтрализации 4 моль гидроксида натрия в случае образования кислой соли?
  28. При взаимодействии 150 г натрия с избытком хлора образовалось 381 г хлорида натрия. Найдите молярную массу эквивалента натрия.
  29. Составьте энергетическую диаграмму молекулы HF. Определите порядок связи.
  30. Дайте общую характеристику элемента C (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
  31. Докажите амфотерный характер оксида цинка и олова.
  32. Вывести истинную формулу соединения, молекулярная масса которого равна 84, а содержание элементов следующее: магния – 28,5%, углерода – 14,3%, кислорода – 57,2%.
  33. Определите молярную массу эквивалента двухвалентного металла, если 14,2 г оксида этого металла образуют 30,2 г сульфата металла.
  34. Объясните, почему молекула  $\text{CF}_4$  имеет тетраэдрическую, а  $\text{CO}_2$  – линейную форму. Определите гибридное состояние валентных орбиталей атома углерода в данных молекулах.
  35. Дайте общую характеристику элемента As (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
  36. Докажите основной характер гидроксида бария и магния.
  37. Сколько серной кислоты надо истратить для нейтрализации 4 моль гидроксида натрия в случае образования кислой соли?
  38. При взаимодействии 150 г натрия с избытком хлора образовалось 381 г хлорида натрия. Найдите молярную массу эквивалента натрия.
  39. Составьте энергетическую диаграмму молекулы HF, определите в ней порядок связи.
  40. Дайте общую характеристику элемента Si (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
  41. Докажите кислотный характер оксидов  $\text{SeO}_2$ ;  $\text{CrO}_3$ .
  42. Какой объем кислорода потребуется для получения 60 г оксида меди (II), 80 г оксида магния?
  43. Рассчитайте молярную массу эквивалента кислоты, если на нейтрализацию 0,009 кг ее израсходовано 0,008 кг гидроксида натрия.
  44. Какая из частиц более устойчива  $\text{He}_2$  или  $\text{He}_2^+$ ? Объясните причину устойчивости с точки зрения метода молекулярных орбиталей.
  45. Дайте общую характеристику элемента S (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
  46. Какой объем газа выделится при обжиге 500 г карбоната кальция?
  47. Написать уравнение реакции  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  с соляной кислотой, при которой образуются следующие соединения железа: а) дигидроксохлорид, б) гидроксохлорид, в) трихлорид. Вычислить эквивалент  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  в каждой из этих реакций.
  48. При восстановлении водородом оксида металла массой 2,68 г образовалась вода массой 0,648 г. Вычислите молярную массу эквивалента металла.
  49. Объясните парамагнитные свойства молекулы кислорода с позиций метода МО. Возможно ли это сделать с помощью метода ВС?
  50. Дайте общую характеристику элемента Cu (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
  51. Докажите основной характер оксидов BaO и  $\text{K}_2\text{O}$ .
  52. Сколько серной кислоты надо истратить для нейтрализации 4 моль гидроксида натрия в случае образования кислой соли?
  53. При взаимодействии 150 г натрия с избытком хлора образовалось 381 г хлорида натрия. Найдите молярную массу эквивалента натрия.
  54. Составьте энергетическую диаграмму молекулы HCl, определите в ней порядок связи.
  55. Дайте общую характеристику элемента Fe (строение атома, электронная формула, валентные



возможности, степень окисления, производные).

56. Докажите амфотерный характер оксида  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .
57. Сколько кислорода  $\text{O}_2$  необходимо для полного сгорания 16 л  $\text{H}_2$ ?
58. Металл массой 2 г соединяется с 17,78 г брома и 3,56 г серы. Молярная масса эквивалента серы равна 16 г/моль. Определите молярные массы эквивалентов металла и брома.
59. Дайте общую характеристику элемента N (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
60. Ангидридами каких кислот являются следующие кислотные оксиды:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ?
61. Найдите массу и число молекул 11,2 л кислорода при н. у.
62. Чему равны молярные массы эквивалентов хрома в его оксидах, содержащих 76,47; 68,42 и 52,0% хрома? Определите валентность хрома в каждом из этих оксидов и составьте их формулы.
63. Связующие и разрыхляющие молекулярные орбитали, изменение энергии электронов на них по сравнению с энергиями на исходных атомных орбиталях. Приведите примеры.
64. Дайте общую характеристику элемента Cr (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
65. Напишите формулы оксидов, соответствующих указанным кислотам и гидроксидам:  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ;  $\text{HNO}_3$ .
66. Определите объем водорода, вступающего в реакцию с 15 л кислорода при образовании воды. Объемы газов измерены при н.у.
67. Рассчитайте молярную массу эквивалента кислоты, если на нейтрализацию её 9 г. израсходовано 8г гидроксида натрия.
68. Составьте структурную формулу серной кислоты, укажите виды химической связи в этой молекуле. Укажите какие связи «рвутся» при диссоциации.
69. Дайте общую характеристику элемента Si (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
70. Составить формулы нормальных и кислых солей калия и кальция, образованных: а) угольной кислотой; б) ортофосфорной кислотой.
71. Найдите массу и число молекул 22,4 мл хлора при н. у.
72. Определите молярные массы эквивалентов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в следующих реакциях:
73. а)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
74. б)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} = \text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
75. Дайте общую характеристику элемента Al (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, производные).
76. Понятие о растворах, классификация, растворимость.
77. Теории растворов.
78. Способы выражения концентрации растворов ( $\omega$ , об.%,  $C_m$ ,  $C_n$ ,  $C_m$ , T).
79. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации.
80. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель.
81. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
82. Основные положения теории ОВР.
83. Методы расчета окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса.
84. Основные окислители и восстановители.
85. Влияние реакции среды на поведение окислителей. Расчет эквивалентной массы окислителя.
86. Определите массовую долю (%) хлорида калия в растворе, содержащем 0,053 кг KCl в 0,5 л раствора, плотность которого 1,063 кг/м.
87. 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.
88. 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?
89. 4.Раствор объемом 250 мл содержит 7 г гидроксида калия. Какова молярная концентрация этого раствора?
90. 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.
91. 6.50 мл 0,3 М раствора соли разбавили водой до 80 мл. Какова молярная концентрация полученного раствора?
92. Рассчитайте молярную концентрацию раствора серной кислоты с массовой долей 0,4, плотность которого равна 1,32 г/мл.
93. Какова молярная концентрация 50%-ного раствора азотной кислоты ( $\rho = 1,31$  г/мл)?
94. Определите массовую долю хлороводорода в растворе с молярной концентрацией 8 моль/л ( $\rho = 1,123$  г/мл).
95. Какой объем 36,5%-ного раствора соляной кислоты ( $\rho = 1,18$  г/см) необходимо взять для

приготовления 1000мл 0,1 М раствора?

96. Какую массу поваренной соли и воды нужно взять для приготовления 200 г 15%-ного раствора?
97. Сколько граммов нитрата калия потребуется для приготовления 0,4 л 2 М раствора его?
98. В какой массе 5%-ного раствора гидроксида натрия нужно растворить 10 г NaOH для получения 10%-ного раствора?
99. Сколько граммов хлорида натрия нужно растворить в 100 г 15,5%-ного раствора, чтобы его концентрация стала равной 18,5%?
100. Чему равна масса воды, которую необходимо прилить к 200 г раствора с массовой долей NaOH 30% для приготовления раствора гидроксида натрия с массовой долей 6%?
101. Какой объем 54%-ного (по массе) раствора азотной кислоты (плотность 1,34г/мл) следует добавить к 1 л воды для получения раствора, содержащего 5% HNO<sub>3</sub> ?
102. Смешали 300 г 20%-ного и 500 г 40%-ного растворов серной кислоты. Вычислите массовую долю кислоты в полученном растворе.
103. Какие массы растворов NaOH с концентрациями 10 и 25 % нужно смешать для получения 200 г 20%-ного раствора?
104. Какие объемы 93,6%-ной серной кислоты (плотность 1,83 г/мл) и воды потребуется для приготовления 1 л 10%-ного раствора ее (плотность 1,14г/мл)?
105. Какой объем раствора серной кислоты плотностью 1,8 г/мл с массовой долей H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 88% надо взять для приготовления раствора кислоты объемом 300 мл и плотностью 1,3 г/мл с массовой долей H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40%.
106. Сколько граммов Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> необходимо для взаимодействия 100 мл 4 н. раствора HCl?
107. Сколько литров 0,15Н раствора AgNO<sub>3</sub> необходимо для обмена реакции с 0,5 л 0,3 н. раствора AlCl<sub>3</sub>.
108. Сколько литров 6 н. раствора NaOH следует добавить к 4,5 л 0,8 н. раствора KOH, чтобы смешанный раствор оказался дуонормальным?
109. В 350 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.
110. Найти массы воды и медного купороса CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O, необходимые для приготовления одного литра раствора, содержащего 6% (масс) безводной соли (ρ = 1,084 г/мл).
111. Какой объем 96%-ной (по массе) серной кислоты (ρ = 1,84 г/мл) и какую массу воды нужно взять для приготовления 200 мл 15% (по массе) раствора серной кислоты (ρ = 1,10 г/мл).
112. Вычислите концентрацию ионов [H<sup>+</sup>] и pH 0,15 М раствора HAc (уксусная кислота).
113. Вычислите pH 2,5 М раствора гидразина N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O ([NH<sub>4</sub>-NH<sub>3</sub>] OH)
114. Концентрация ионов [H<sup>+</sup>] при стандартной температуре равна 2,5 · 10<sup>-4</sup> моль/л. Вычислите концентрацию ионов [OH<sup>-</sup>], pH и pOH в этом растворе.
115. Вычислите концентрацию ионов [OH<sup>-</sup>] в растворе, pH которого 5,05.
116. Как изменится концентрация ионов [H<sup>+</sup>] при изменении pH раствора от 2 до 5?
117. Вычислите pH 0,04 М раствора HCl.
118. Вычислите pH раствора азотной кислоты, если массовая доля кислоты в растворе 4,2% (ρ = 1.02 г/мл).
119. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли CuCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O →
120. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли Cu<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O →
121. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли NaF + H<sub>2</sub>O →
122. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли CaSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O →
123. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O →
124. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O →
125. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O →
126. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли NaClO + H<sub>2</sub>O →
127. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли Mn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O →
128. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соли CaCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O →
129. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: NaNO<sub>3</sub> + MnO<sub>2</sub> + KOH → NaNO<sub>2</sub> + ...
130. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: NO + KMnO<sub>4</sub> → MnO<sub>2</sub> + ...
131. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: KMnO<sub>4</sub> + KI + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → I<sub>2</sub> + ...
132. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → O<sub>3</sub> + ...
133. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: MnO<sub>2</sub> + HCl → Cl<sub>2</sub> + MnCl<sub>2</sub> + ...
134. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: KBr + KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → Br<sub>2</sub> + ...
135. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: KMnO<sub>4</sub> → MnO<sub>2</sub> + K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> + ...
136. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: HN<sub>3</sub> + KMnO<sub>4</sub>



137. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: MnO<sub>2</sub> + SO<sub>2</sub> → MnS<sub>2</sub>O<sub>6</sub> + ...

138. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + K<sub>2</sub>S + H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> → S + H<sub>2</sub>O + ...

139. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: KMnO<sub>4</sub> + Na<sub>2</sub>S + H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> → MnSO<sub>4</sub> + ...

140. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: MnO<sub>2</sub> + HCl → Cl<sub>2</sub> + ...

#### Вопросы для подготовки к контрольной работе по разделу «Аналитическая химия»

1. Химическая посуда. Правила работы.
2. Подготовка посуды к работе.
3. Виды реактивов, правила работы с реактивами.
4. Классификация методов количественного анализа.
5. Гравиметрический анализ. Теоретические основы метода.
6. Отбор проб, пробоподготовка в весовом анализе.
7. Осаждение. Выбор осадителя.
8. Фильтрация. Промывание осадка.
9. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание.
10. Вычисление в весовом анализе. Применение метода.
11. Определение и классификация методов объемного анализа.
12. Основные положения титриметрии.
13. Стандартные растворы. Требования к стандартным веществам.
14. Техника приготовления растворов.
15. Индикация. Виды индикаторов. Выбор индикаторов.
16. Виды титрования. Техника проведения титрования.
17. Точность титриметрических определений. Вычисления в титриметрическом анализе.
18. Метод нейтрализации. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
19. Метод перманганатометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
20. Метод йодометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
21. Метод комплексонометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
22. Осадительный анализ. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
23. Инструментальные методы анализа, их классификация и основные характеристики.
24. Оптические методы. Классификация методов.
25. Основные законы светопоглощения.
26. Фотоколориметрия. Теоретические основы метода. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера.
27. Методы расчёта концентраций в фотоколориметрии.
28. Устройство и принцип работы фотоколориметра КФК - 2.
29. Люминесцентный анализ. Теоретические основы метода.
30. Неспектральные оптические методы. Рефрактометрия. Теоретические основы.
31. Неспектральные оптические методы. Микроскопия. Теоретические основы.
32. Неспектральные оптические методы. Поляриметрия. Теоретические основы.
33. Общая характеристика и классификация электрохимических методов анализа.
34. Основные узлы электрохимических приборов. Электрохимическая ячейка.
35. Электроды. Классификация, количественная характеристика электродов. Устройство электродов.
36. Потенциометрия. Теоретические основы метода.
37. Применение и схема прибора рН -метра.
38. Методы хроматографического анализа. Классификация хроматографических методов. Применение.
39. Рассчитайте содержание аскорбиновой кислоты в 20 см<sup>3</sup> сока (m, г) если на титрование затрачено 2,0 см<sup>3</sup> 0,0200 моль/дм<sup>3</sup> тиосульфата натрия (M(1/2 C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>)=88 г/моль).
40. Рассчитайте содержание аскорбиновой кислоты в 20 см<sup>3</sup> сока (m, г) если на титрование затрачено 2,5 см<sup>3</sup> 0,0200 моль/дм<sup>3</sup> тиосульфата натрия (M(1/2 C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>)=88 г/моль).
41. Рассчитайте содержание аскорбиновой кислоты в 20 см<sup>3</sup> сока (m, г), если на титрование затрачено 1,9 см<sup>3</sup> 0,0200 моль/дм<sup>3</sup> тиосульфата натрия (M(1/2 C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>)=88 г/моль).
42. Рассчитайте содержание аскорбиновой кислоты в 20 см<sup>3</sup> сока (m, г), если на титрование затрачено 3 см<sup>3</sup> 0,0200 моль/дм<sup>3</sup> тиосульфата натрия (M(1/2 C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>)=88 г/моль).
43. Определите массовую долю Pb<sup>2+</sup> (ω, %) в колбасе, если масса Pb<sup>2+</sup>, найденная по градировочному графику составила 1,2 \* 10<sup>-3</sup> мг.
44. Рассчитать концентрацию раствора соли, имеющего оптическую плотность 0,3, если оптическая плотность 0,25%-ного раствора составляет 0,2.
45. Определите массовую долю Pb<sup>2+</sup> (ω, %) в мясе, если масса Pb<sup>2+</sup>, найденная по градировочному графику составила 2,3 \* 10<sup>-3</sup> мг.

46. Рассчитайте минимальную концентрацию меди в воде (моль/дм<sup>3</sup>), которую можно установить фотоэлектродиметрическим методом, если  $D=0,2$ ;  $L=1$  см;  $\epsilon=3 \cdot 10^3$ .
47. Рассчитайте минимальную концентрацию никеля в воде (моль/дм), которую можно установить фотоэлектродиметрическим методом, если  $D=0,05$ ;  $L=5$  см;  $\epsilon=5 \cdot 10^4$ .
48. Определите массовую долю фенола ( $\omega$ , %) в балке, если масса  $Pb^{2+}$ , найденная по градуировочному графику составила  $2,5 \cdot 10^{-3}$  мг.
49. Вычислите длину кюветы (см) для измерения оптической плотности раствора, содержащего 5 мг NaCl в 50 см<sup>3</sup>, оптическая плотность не должна превышать 0,8;  $E=220$ .
50. Рассчитайте минимальную концентрацию меди в воде (моль/дм), которую можно установить фотоэлектродиметрическим методом, если  $D=0,1$ ;  $L=5$  см;  $\epsilon=5 \cdot 10^4$ .
51. Рассчитайте уровень содержания (г)  $Fe^{2+}$  в воде, на титрование которой израсходовано 12,00 см<sup>3</sup> раствора перманганата калия с титром 0,001264 г/см<sup>3</sup>.
52. Вычислите молярный коэффициент светопоглощения раствора, в 50,0 см<sup>3</sup> которого содержится 0,005 г  $Fe^{2+}$ , если  $D=0,75$ ;  $L=5,0$  см.
53. Вычислите молярный коэффициент светопоглощения раствора, в 50 см<sup>3</sup> которого содержится 0,004 г NaCl, если  $D=0,75$ ;  $L=1$  см.
54. Рассчитайте массовую долю ( $\omega$ , %) хлорида натрия в анализируемом продукте, если масса NaCl равна  $3 \cdot 10^{-3}$  г.
55. На титрование 20,0 мл питьевой воды было израсходовано 3,80 мл раствора нитрата серебра с концентрацией 0,05 моль/л. Рассчитайте массовую концентрацию хлоридов в воде и сделайте заключение о её качестве.
56. На титрование 20,0 мл питьевой воды было израсходовано 6,80 мл раствора нитрата серебра с концентрацией 0,05 моль/л. Рассчитайте массовую концентрацию хлоридов в воде и сделайте заключение о её качестве.
57. Рассчитайте возможное суточное поступление в организм человека нитратов с овощами, если известно, что его уровень содержания в картофеле составляет 225 мг/кг, в свекле - 1200 мг/кг, в моркови 145 мг/кг.
58. Рассчитайте возможное суточное поступление в организм человека нитратов с овощами, если известно, что его уровень содержания в картофеле составляет 276 мг/кг, в свекле - 900 мг/кг, в капусте - 345 мг/кг.
59. При определении  $Cu^{2+}$  в вине оптическая плотность раствора аммиаката меди, содержащего 2,30 мг  $Cu^{2+}$  в 100 см<sup>3</sup>, равна 0,26 при толщине поглощающего слоя 20 мм. Рассчитайте молярный коэффициент светопоглощения.
60. Оптическая плотность раствора  $D_x=0,651$ ,  $D_{x+d}=1,226$ , концентрация добавки в исследуемом растворе  $C_d=0,01$  мг/мл. Пользуясь методом добавок, вычислите  $C_x$ , мг/мл.
61. Вычислите угол вращения плоскости поляризации света при прохождении через раствор, содержащий 10 г глюкозы в 200 см<sup>3</sup>; длина поляризационной трубки 20 см, удельное вращение равно  $+52,7^\circ$ .
62. Рассчитайте содержание уксусной кислоты (мг) в пробе, если на её кондуктометрическое титрование израсходовано 5,5 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,1050 моль/л.
63. На титрование 15 мл раствора NaOH затрачено 20 мл 0,09 М раствора HCl. Определите массу щелочи в 500 мл этого раствора.
64. На титрование 10,0 мл питьевой воды было израсходовано 3,50 мл раствора нитрата серебра с концентрацией 0,05 моль/л. Рассчитайте массовую концентрацию хлоридов в воде и сделайте заключение о её качестве.
65. На титрование 10,0 см<sup>3</sup> водопроводной воды затрачено 5,80 см<sup>3</sup> 0,0100 моль/дм<sup>3</sup> трилона Б. Рассчитайте общую жесткость анализируемой воды (моль/дм<sup>3</sup>). Сделайте заключение о качестве воды.
66. Рассчитайте общую жесткость анализируемой воды, если на титрование 50,0 см<sup>3</sup> анализируемой воды израсходовано 5,25 мл 0,0500 моль/дм<sup>3</sup> трилона Б. Сделайте заключение о качестве воды.
67. На титрование технологической воды в первом опыте израсходовано 8,20 см<sup>3</sup>, во втором – 5,60 см<sup>3</sup> 0,200 моль/дм<sup>3</sup> раствора трилона Б. Вычислите концентрацию кальция и магния в мг/л.
68. На титрование 10,0 мл питьевой воды было израсходовано 2,30 мл раствора нитрата серебра с концентрацией 0,05 моль/л. Рассчитайте массовую концентрацию хлоридов в воде и сделайте заключение о её качестве.
69. Рассчитайте общую жесткость анализируемой воды, если на титрование 10,0 см<sup>3</sup> анализируемой воды израсходовано 1,75 см<sup>3</sup> 0,0500 моль/дм<sup>3</sup> трилона Б. Сделайте заключение о качестве воды.
70. Рассчитайте уровень содержания (г)  $Fe^{2+}$  в воде, на титрование которой израсходовано 12,00 см<sup>3</sup> раствора перманганата калия с титром 0,001264 г/см<sup>3</sup>.

#### 4.1.5 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». Индивидуальные номера заданий для каждого обучающего 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 обучающимся 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 по теме «Основные законы стехиометрии»

1. Какое число молекул содержится в 1 м<sup>3</sup> хлора при н.у.?
2. Определите абсолютную массу атома гелия.
3. В каких объёмах азота и воды при н.у. содержится 3,01 · 10<sup>24</sup> молекул?
4. Какова молярная масса газа, если 1 л его при н.у. имеет массу 3,17 г?
5. На 47 г оксида калия действовали раствором, содержащим 40 г азотной кислоты. Найдите массу образовавшегося нитрата калия.
6. На раствор, содержащий 53 г карбоната натрия, действовали раствором, содержащим 49 г серной кислоты. Найдите массу образовавшейся соли.
7. На оксид магния количеством вещества 0,1 моль действовали 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% О.

12. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 1,0% H, 35,3% Cl, 63,7% O.
13. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 24,25% Fe, 15,65% C, 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% C, 9,6% H, 19,2 % N, 21,9% O.
16. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 43,2% Na, 11,3% C, 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 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 20т 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 128г?
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 включает 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 SO<sub>2</sub> (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 °С и 1 атм.: Н<sub>2</sub>, Не, СО<sub>2</sub>, Н<sub>2</sub>.
44. При 10 °С 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 °С и давлении 780 ммрт.ст. масса 624 мл газа равна 1,56 г. Найдите молекулярную массу газа.
46. 1 л смеси СО и СО<sub>2</sub> (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<sup>-3</sup> м<sup>3</sup> газа при н.у.
49. Объем резиновой камеры автомобильной шины равен 0,025 м<sup>3</sup>, давление в ней 5,0665 × 10<sup>5</sup> Па. Определите массу воздуха, находящегося в камере, при 20 °С.
50. Незвестный газ объемом 1 л (н.у.) имеет массу 2,86 г, молекулярный водород объемом 1 л – 0,09 г. Вычислите 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 J<sub>2</sub> (считать год равным 365 дням)?
52. Масса 87 · 10<sup>-6</sup> м<sup>3</sup> пара при 62 °С и давлении 1,01 · 10<sup>5</sup> Па равна 0,24 · 10<sup>-3</sup> кг. Вычислите молекулярную массу вещества и массу одной молекулы вещества.
53. Какой объем оксида азота (II) образуется при взаимодействии 0,5 · 10<sup>21</sup> молекул азота с кислородом?
54. Какой объем (н.у.) занимает 3 · 10<sup>-3</sup> кг фосгена СОСl<sub>2</sub>?
55. Определите массу 0,55 · 10<sup>-3</sup> м<sup>3</sup> азота при 23 °С и давлении 96000 Па, если масса 10<sup>-3</sup> м<sup>3</sup> азота равна 1,251 · 10<sup>-3</sup> кг (н.у.).
56. Определите массу 1 л газовой смеси, состоящей из 40% СО и 60% СО<sub>2</sub> (по объему) при температуре 27 °С и давлении 2 атм.
57. Найдите массу СО<sub>2</sub>, находящегося в сосуде емкостью 10 л, при давлении 1,5 атм. и температуре 0 °С.
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 °С и давлении 1 атм.?
60. Какой объем займут при н.у. 6,02 · 10<sup>23</sup> молекул N<sub>2</sub>; 3,01 · 10<sup>23</sup> молекул N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>?
61. Что называется эквивалентным объемом? Чему равен эквивалентный объем Н<sub>2</sub>, О<sub>2</sub>, Сl<sub>2</sub>?
62. Вычислите эквивалент Н<sub>3</sub>РО<sub>4</sub> в реакциях с КОН при образовании следующих солей: КН<sub>2</sub>РО<sub>4</sub>, К<sub>2</sub>НРО<sub>4</sub>, К<sub>3</sub>РО<sub>4</sub>.
63. Как определяется эквивалент сложных веществ? Является ли эквивалент сложного вещества величиной постоянной? Вычислите эквивалент КAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 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 Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и Сu(OH)<sub>2</sub> в следующих реакциях:  
 а) Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2KOH = К<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O  
 б) Н<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + КОН = КНСО<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O  
 в) Сu(OH)<sub>2</sub> + 2HCl = СuСl<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O  
 г) Сu(OH)<sub>2</sub> + HCl = СuОНСl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O
65. Определите молярную массу эквивалента металла в следующих соединениях: Мп<sub>2</sub>О<sub>7</sub>, Мg<sub>2</sub>Р<sub>2</sub>О<sub>7</sub>, Сu<sub>2</sub>О<sub>3</sub>, Ва(OH)<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · 18H<sub>2</sub>O, Са<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Ag<sub>2</sub>O, FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, Сu<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.
66. Определите молярную массу эквивалента металла в следующих соединениях: МпО, Мп<sub>2</sub>О<sub>3</sub>, (MgOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, МgСl<sub>2</sub>, (AlOH)<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, СаОНСl, FeОНСl, NaCl.
67. Вычислите молярную массу эквивалента КНСО<sub>4</sub> в следующих реакциях:  
 а) КНСО<sub>4</sub> + ВаСl<sub>2</sub> = ВаSO<sub>4</sub> + КСl + HCl  
 б) КНСО<sub>4</sub> + КОН = К<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>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:  

$$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{KOH} = 2\text{Cr(OH)}_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4;$$

$$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{KOH} = 2\text{K}[\text{Cr(OH)}_6] + 3\text{K}_2\text{SO}_4.$$
70. Выразить значение молярной массы эквивалента основного сульфата марганца в реакциях:  

$$\text{MnSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Mn(OH)}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4;$$

$$\text{MnSO}_4 + 2\text{Cl}_2 + 8\text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + 4\text{KCl} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O};$$

$$2\text{MnSO}_4 + 2\text{KOH} = (\text{MnOH})_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4.$$
71. Вычислите 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 · 10<sup>-3</sup> кг фосфористой кислоты израсходовано 0,644 · 10<sup>-3</sup> кг КОН. 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.

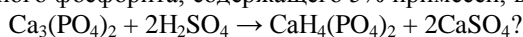
79. 1 г четырехвалентного металла присоединяет 0,27 г кислорода. О каком металле идет речь?

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 съесть 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 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 CaO подачу воды прекратили, когда масса извести увеличилась на 25 %. Полностью ли жженая известь CaO при этом превратилась в гашеную  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ?

100. Молекулярная масса фосфата металла в 1,89 раза больше молекулярной массы его нитрата. Определите металл.

#### Перечень задач по теме «Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации»

1. Определите массовую долю (%) хлорида калия в растворе, содержащем 0,053 кг 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 °С 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 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 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% HNO<sub>3</sub> ?
  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 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 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 88% надо взять для приготовления раствора кислоты объемом 300 мл и плотностью 1,3 г/мл с массовой долей H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 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 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 15%?
  24. В лаборатории имеются растворы с массовой долей хлорида 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 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10 H<sub>2</sub>O, которые надо взять для приготовления раствора массой 540 г с массовой долей Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,15.
  26. Определите массу кристаллогидрата Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 18H<sub>2</sub>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 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> объемом 40 мл?
  33. Коэффициент растворимости хлорида аммония при температуре 15 °С равен 35 г. Определите массовую долю хлорида аммония в насыщенном при температуре 15 °С растворе.
  34. Массовая доля хлорида меди (II) в насыщенном при температуре 20 °С растворе этой соли равна 42,7%. Определите коэффициент растворимости хлорида меди (II) при данной температуре.
  35. К воде массой 200 г прилили раствор 2M KCl объемом 40 мл и плотностью 1,09 г/мл. Определите молярную концентрацию и массовую долю KCl в полученном растворе, если его плотность равна 1,015 г/мл.

36. В воде массой 100 г при температуре 0 °С растворяется фторид натрия массой 4,1 г, а при температуре 40 °С – массой 4,5 г. Какая масса фторида выпадает в осадок при охлаждении насыщенного при температуре 40 °С раствора NaF массой 500 г до температуры 0 °С.

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 М и 6 М растворов HCl нужно смешать, для приготовления 500 мл 3 М 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  $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$  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  $Na_2CO_3$  ( $\rho = 1,145$ )

45. Сколько миллилитров 9,5%-ного раствора  $Na_2CO_3$  ( $\rho = 1,10$  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  $(NH_4)_2SO_4$ ?

47. Сколько миллилитров 32,5%-ного раствора  $NH_3$  ( $\rho = 0,8$  г/мл) требуется для образования сульфата аммония  $(NH_4)_2SO_4$  при взаимодействии с 250 мл 27,3%-ного раствора серной кислоты ( $\rho = 1,2$  г/мл)?

48. Вычислите молярность и нормальность 49%-ного раствора  $H_3PO_4$  ( $\rho = 1,33$  г/мл).

49. Вычислить процентное содержание серной кислоты в ее пятимольном растворе ( $\rho = 1,29$  г/мл).

50. Сколько граммов  $Na_2CO_3$  необходимо для взаимодействия 100 мл 4 н. раствора HCl?

51. Сколько литров 0,1Н раствора  $AgNO_3$  необходимо для обмена реакции с 0,5 л 0,3 н. раствора  $AlCl_3$ .

52. Сколько литров 6 н. раствора NaOH следует добавить к 4,5 л 0,8 н. раствора 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  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , 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 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  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

58. При 60 °С насыщенный раствор  $KNO_3$  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  $SO_2$  (н.у.), который можно получить при действии 0,05 л 0,85 н. Раствора  $H_2SO_4$  на раствор  $K_2SO_3$ .

61. Какова была масса  $Al(OH)_3$ , если для его растворения потребовалось 0,2 л раствора азотной кислоты ( $\omega = 30\%$ ,  $\rho = 1,180$  г/мл)? Какой объем 2,5 н. Раствора KOH необходимо затратить для растворения этого количества гидроксида алюминия?

62. К 0,10 л раствора хлорида бария с массовой долей  $BaCl_2$  20% ( $\rho = 1,203$  г/мл) прибавлен раствор сульфата хрома (III). Вычислите массу образовавшегося осадка  $BaSO_4$ .

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 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  $Al_2(SO_4)_3$  требуется для реакции с 0,03 л 0,15 M  $Ca(NO_3)_2$ ?

65. Какой объем 0,25 н. раствора  $H_2SO_4$  можно нейтрализовать прибавлением 0,6 л 0,15 н. раствора  $Ca(OH)_2$ ?

66. Смешаны 0,8 л 1,5 н. NaOH и 0,4 л 0,6 н. NaOH. Какова нормальная концентрация полученного раствора?

67. Какой объем воды нужно прибавить к 1 л раствора КОН ( $\rho=1,411$  г/мл;  $\omega = 40$  %), чтобы получить раствор, в котором массовая доля КОН 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 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.  $\text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow$   
 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 М раствора HAc (уксусная кислота).  
 83. Вычислите pH 2 М 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).

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

90.  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 91.  $\text{NaF} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 92.  $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 93.  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 94.  $\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 95.  $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 96.  $(\text{CH}_3\text{OO})_3\text{Al} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 97.  $\text{KF} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 98.  $\text{Cr}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 99.  $\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 100.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

**Перечень задач по теме «Методы расчета ОВР»**

I. Дайте определение следующим понятиям: окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Рассчитайте ОВР методом электронного баланса и укажите окислитель и восстановитель:

- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{MnO}_2 + \dots$
- $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \dots$
- $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \dots$
- $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \dots$
- $\text{NaNO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{NaNO}_2 + \dots$
- $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2 + \dots$
- $\text{NO} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 + \dots$
- $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \dots$
- $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_3 + \dots$
- $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \dots$
- $\text{KBr} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \dots$
- $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots$
- $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KMnO}_4 + \dots$
- $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \dots$
- $\text{HN}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{N}_2 + \dots$
- $\text{MnO}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{MnS}_2\text{O}_6 + \dots$

17.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O} + \dots$
18.  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \dots$
19.  $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$
20.  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{CO}_2 + \dots$

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

1.  $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$
2.  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
3.  $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
4.  $\text{KClO}_3 + \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
5.  $\text{NaClO} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
6.  $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{K}_3\text{AsO}_3 \rightarrow$
7.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
8.  $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
9.  $\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{к})} \rightarrow$
10.  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
11.  $\text{Cl}_2 + \text{KBr} \rightarrow$
12.  $\text{As}_2\text{S}_2 + \text{HNO}_{3(\text{р})} \rightarrow$
13.  $\text{Mg} + \text{HNO}_{3(\text{р})} \rightarrow$
14.  $\text{NaNO}_2 + \text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
15.  $\text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
16.  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
17.  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HI} \rightarrow$
18.  $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
19.  $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
20.  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{р})} \rightarrow$

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

1.  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
2.  $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
3.  $\text{NO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
4.  $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
5.  $\text{Cl}_2 + \text{KI} + \text{KOH} \rightarrow$
6.  $\text{Br}_2 + \text{KCr}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
7.  $\text{NaClO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
8.  $\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
9.  $\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
10.  $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow$
11.  $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
12.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
13.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
14.  $\text{S} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$
15.  $\text{Se} + \text{NaOH} \rightarrow$
16.  $\text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{HClO}_3 \rightarrow$
17.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
18.  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
19.  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{к})} \rightarrow$
20.  $\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$

Задания для индивидуальных домашних заданий и требования к их оформлению содержатся в методических рекомендациях: Мещерякова Г.В. Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность программы – Диагностика, лечение и профилактика болезней животных, уровень высшего образования специалитет, форма обучения очная/ Г.В. Мещерякова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 55 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=377>.

## 4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1 Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимися образовательной

программы по дисциплине. Он проводится в соответствии с расписанием сессии, которое размещается на информационных стендах деканата и кафедры, а также на официальном сайте Университета. Вопросы к экзамену составляются на основании действующей рабочей программы дисциплины, и доводятся до сведения студентов в начале семестра.

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения декана не допускается. В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Основанием допуска студента к сдаче экзамена является зачетно-экзаменационная ведомость. Оценка за экзамен преподаватель выставляет в зачетно - экзаменационную ведомость и сдает после оформления в деканат в день экзамена.

Форма проведения экзамена – виде опроса по билетам или тестирования. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете содержатся два теоретических вопроса и один практический.

Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения студентов до начала экзамена. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки</li> </ul>

При проведении экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя. При сдаче экзамена студент входит в аудиторию, предъявляет зачетную книжку, выбирает билет в случайном порядке, затем называет номер экзаменационного билета.

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. При подготовке к экзамену обучающийся, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается преподавателю. Если обучающийся испытывает затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, он 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.

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».

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, и практические, которые изучались на занятиях. Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в аттестационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в аттестационную ведомость и в зачетные книжки.

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 студента из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «Неудовлетворительно».

Экзаменатору после сдачи группой студентов проверяет тесты и выставляет оценку в зачетку и зачетно-экзаменационную ведомость.

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.).

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамен 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.

Обучающиеся имеют право на передачу результатов освоения ими дисциплин.

### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»**

1. Основные законы химии: закон постоянства состава, закон сохранения массы, закон Авогадро, закон кратных отношений, закон эквивалентов.
2. Классы неорганических соединений. Оксиды. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства.
3. Классы неорганических соединений. Кислоты. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства.
4. Классы неорганических соединений. Основания. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства.
5. Классы неорганических соединений. Соли. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства.
6. Строение атома: развитие представлений о строении атома (т. Томсона, т. Резерфорда, т. Бора); современная модель строения атома.
7. Волновая функция, квантовые числа.

8. Электронные конфигурации атомов, принципы Паули и наименьшей энергии, правила Клечковского и Гунда.
9. Напишите электронные формулы атома железа, ионов  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ . Докажите с помощью электронно-графической схемы, что максимальная валентность железа в соединениях равна 6.
10. Периодическая система элементов. История создания ПСЭ. Периодический закон Д.И. Менделеева. Виды ПСЭ. Структура ПСЭ: период, группа, семейства, ряды.
11. Периодический характер изменения свойств атомов элементов. Атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления, окислительно-восстановительные свойства.
12. Химическая связь. Природа и условия образования химической связи.
13. Виды химической связи и её количественные характеристики.
14. Ковалентная связь, квантово-механическое объяснение образования связи. Методы расчета ковалентной связи МВС.
15. Гибридизация атомных орбиталей.
16. Понятие о растворах, классификация, растворимость.
17. Теории растворов.
18. Способы выражения концентрации растворов ( $\omega$ , об.%,  $C_m$ ,  $C_n$ ,  $C_m$ , T).
19. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации.
20. Закон разбавления Оствальда. Понятие о сильных и слабых электролитах.
21. Сильные электролиты. Теория Дебая-Хюккеля, коэффициент активности, ионная сила растворов.
22. Слабые электролиты. Произведение растворимости.
23. Теории кислот и оснований: т. Аррениуса, т. Бренстеда-Лоури, т. Льюиса, т. Пирсона.
24. Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатель.
25. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
26. Основные положения теории ОВР.
27. Методы расчета окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса.
28. Основные окислители и восстановители. Влияние реакции среды на поведение окислителей. Расчет эквивалентной массы окислителя.
29. Химическая термодинамика. Основные понятия (система, фаза). Термодинамические параметры и функции состояния.
30. Первый закон термодинамики и его различные формулировки. Применение закона к изотермическому, изобарному, изохорному процессам.
31. Второй закон термодинамики и его различные формулировки.
32. Термохимия. Закон Гесса. Стандартные условия. Следствия из закона Гесса. Теплота образования и теплота сгорания химических веществ. Расчет теплового эффекта реакции.
33. Энтропия и ее изменения в обратимых и необратимых процессах. Статистическая интерпретация энтропии.
34. 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.
35. Химическое равновесие и его основные условия. Константа химического равновесия. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Принцип Ле-Шателье.
36. Химическая кинетика. Скорость реакции. Молекулярность и порядок реакции.
37. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Изменение энергии системы в ходе реакции. Энергия активации.
38. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса, его анализ.
39. Влияние концентрации на скорость химической реакции. Уравнение ЗДМ, его анализ.
40. Катализ. Общий механизм действия катализаторов. Ферментативный катализ.
41. Какие весы и посуда используются для приготовления растворов с точной концентрацией? Молярная концентрация эквивалента. Вычислите нормальность раствора, в 100 мл которого содержится 0,49 г серной кислоты.
42. Как правильно приготовить титрованный раствор? Как приготовить 100 мл 0,1н. раствора из 1н. раствора соляной кислоты?
43. Характеристика s-, p-, d-элементов по положению в ПСЭ.
44. Дайте общую характеристику элемента Ca (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
45. Дайте общую характеристику элемента N (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
46. Дайте общую характеристику элемента K (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
47. Дайте общую характеристику элемента Mg (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
48. Дайте общую характеристику элемента Mn (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
49. Дайте общую характеристику элемента Ni (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).

50. Дайте общую характеристику элемента S (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
51. Дайте общую характеристику элемента P (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
52. Дайте общую характеристику элемента Cd (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
53. Дайте общую характеристику элемента Pb (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
54. Дайте общую характеристику элемента Hg (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
55. Дайте общую характеристику элемента Cs (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
56. Дайте общую характеристику элемента Al (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
57. Дайте характеристику элемента № 25: положение в периодической системе, строение атома, свойства оксидов и гидроксидов.
58. Комплексные соединения. Теория Вернера.
59. Номенклатура и классификация комплексных соединений.
60. Диссоциация комплексных соединений. Константа стойкости и нестойкости комплексного иона.
61. Закон эквивалентов. Хлорид металла содержит 69% хлора, атомная масса металла равна 47,90. Вычислите эквивалентную массу металла и его валентность.
62. 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?
63. Перечислите кислородсодержащие кислоты азота. Напишите формулы дихромата калия и гидроортофосфата алюминия, изобразите их графически. Дайте название и напишите графическую формулу соли  $\text{Cu}(\text{HSO}_3)_2$ .
64. Объясните, может ли соляная кислота образовывать кислые соли при взаимодействии со щелочами. Напишите формулы нитрата дигидроксижелеза (III) и гидрокарбоната цинка, изобразите их графически.
65. 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.
66. 25 мл 10%-ного раствора HCl с плотностью 1,05 г/мл разбавили водой до 500 мл. Вычислите pH разбавленного раствора, принимая  $\alpha = 1$ .
67. Составьте уравнение диссоциации сульфата гидроксикальция, хлорной кислоты, гидроксида свинца (II). В каком направлении сместится равновесие при добавлении серной кислоты к раствору гидроксида свинца?
68. pH раствора уксусной кислоты равен 3. Определить молярную и молярную концентрацию эквивалента раствора кислоты, ( $K_{\text{снзсоон}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
69. Вычислить эквиваленты окислителей и восстановителей и указать тип окислительно-восстановительной реакции:  $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
70. 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. Определить pH полученного раствора.
71. Какие из солей – сульфат хрома (III), сульфид калия, хлорид натрия - подвергаются гидролизу? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза.
72. 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.
73. Есть ли различие в окислении  $\text{Cr}^{3+}$  в кислой и щелочной среде? Составьте уравнения реакций.
74. Сколько мл 20%-ного раствора едкого натра ( $\rho = 1,2$  г/мл) требуется для полного растворения 5,2 г хрома?
75. На титрование 15 мл раствора NaOH затрачено 20 мл 0,09 М раствора HCl. Определите массу щелочи в 500 мл этого раствора.
76. Сколько потребуется граммов нитрата серебра для осаждения хлорид-ионов из 200 мл 0,1 М раствора соляной кислоты.
77. Вычислите массу навески для приготовления стандартного раствора гидроксида кальция объемом 500 мл.
78. Составьте окислительно-восстановительную реакцию  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$ , укажите окислитель, восстановитель, процесс восстановления и окисления.
79. 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.
80. 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.
81. Напишите реакции гидролиза солей:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ .
82. Определить pH насыщенного раствора  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , если величина  $\text{PP} = 6,8 \cdot 10^{-12}$ .
83. Перечислите кислородсодержащие кислоты хлора. Дайте название и напишите графическую формулу соли



$\text{Cu}(\text{ClO}_3)_2$ .

84. Вычислить молярность и нормальность 49%-ного р-ра  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho=1,33$  г/мл).

85. pH раствора равна 4,0. Вычислить  $[\text{H}^+]$  и  $[\text{OH}^-]$ .

86. 3,2г фосфорной кислоты содержится в 100 мл раствора. Определить  $\text{C}_{\text{н.}}$ ,  $\text{C} \%$  ( $\rho=1,0$ г/мл).

87. Определить pH раствора, в 1л которого содержится 0,1г NaOH. Диссоциацию щелочи считать полной.

88. Как изменится скорость реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ , если объем газовой смеси уменьшить в 2 раза.

89. Сколько литров 0,1 н. раствора  $\text{AgNO}_3$  необходимо для обменной реакции с 0,5л 0,2 н. раствора  $\text{AlCl}_3$ ?

90. При охлаждении 300г 15%-ного р-ра часть растворенного вещества выпала в осадок, и концентрация раствора стала равной 8%. Чему равна масса выпавшего в осадок вещества?

### Тестовые задания для экзамена

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  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  равна...

- 1) + 12
- 2) + 6
- 3) + 7
- 4) + 2

4. Установите соответствие между единицами измерения и показателями массы.

- |                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 1) Абсолютная атомная масса (A)     | A) 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) кислотнo-основному
- 2) каталитическому
- 3) нуклеофильному
- 4) окислительно-восстановительному

10. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении

$\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow$  равна...

- 1) 3
- 2) 18
- 3) 6
- 4) 9

11. В 196 г серной кислоты содержится \_\_\_\_\_ моль вещества.

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 0,1
- 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  
3) 0,5
- 2) 2  
4) 0,2
16. 36 г воды содержит \_\_\_\_\_ моль вещества.
- 1) 1  
3) 0,1
- 2) 2  
4) 0,2
17. В 49 г серной кислоты содержится \_\_\_\_\_ молей вещества
- 1) 1  
3) 0,1
- 2) 2  
4) 0,5
18. Формула оксида марганца (VII) \_\_\_\_\_ .  
(Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)
19. В ряду HF → HCl → HBr → HI сила кислот .....
- 1) увеличивается  
3) не изменяется
- 2) уменьшается  
4) изменяется неоднозначно
20. Формула серной кислоты...
- 1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
3) H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>
- 2) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>  
4) H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
21. Формула хлористой кислоты...
- 1) HClO<sub>3</sub>  
3) HClO<sub>2</sub>
- 2) HClO  
4) HClO
22. Взаимодействие азотной кислоты с не активными металлами обычно происходит без образования ...
- 1) соли  
3) воды
- 2) оксидов азота  
3) водорода
23. Формула оксида серы (VI)...
- 1) SO<sub>3</sub>  
3) SO<sub>2</sub>
- 2) SO  
4) CrO<sub>3</sub>
24. Формула азотной кислоты...
- 1) HNO<sub>2</sub>  
3) KNO<sub>2</sub>
- 2) HNO<sub>3</sub>  
4) RNO<sub>3</sub>
25. Для цепочки превращений FeSO<sub>4</sub> + /KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/ → X<sub>1</sub> + /KOH/ → X<sub>2</sub> → X<sub>3</sub> конечным веществом X<sub>3</sub> является ...
- 1) KFeO<sub>2</sub>  
3) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 2) Fe  
4) FeO
26. Формула оксида марганца (VI)...
- 1) Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>  
3) MnO<sub>2</sub>
- 2) MnO  
4) MnO<sub>3</sub>
27. Формула хлорноватой кислоты...
- 1) HClO<sub>3</sub>  
3) HClO<sub>2</sub>
- 2) HClO<sub>4</sub>  
4) HClO
28. Формула водородного соединения элемента, образующего высший оксид Э<sub>2</sub>O<sub>5</sub> имеет вид....
- 1) ЭН<sub>2</sub>  
3) ЭН
- 2) ЭН<sub>4</sub>  
4) ЭН<sub>3</sub>
29. Наиболее сильным основанием является ...
- 1) Cu(OH)<sub>2</sub>  
3) Ba(OH)<sub>2</sub>
- 2) Mg(OH)<sub>2</sub>  
4) Sr(OH)<sub>2</sub>
30. Установите соответствие между формулой вещества и его классом.
- 1) Na<sub>2</sub>O  
2) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
3) NaOH
- А) соль  
Б) оксид  
В) гидроксид  
Г) кислота
31. Формула соли дигидрофосфата кальция \_\_\_\_\_.
32. Формула оксида серы (II)...
- 1) SO<sub>3</sub>  
3) SO<sub>2</sub>
- 2) SO  
4) CrO<sub>3</sub>
33. Формула гидроксида марганца (IV)...
- 1) MnO  
3) Mn(OH)<sub>4</sub>
- 2) Mn(OH)<sub>2</sub>  
4) MnO<sub>3</sub>
34. Формула хлорноватистой кислоты...
- 1) HClO<sub>3</sub>  
3) HClO<sub>2</sub>
- 2) HClO<sub>4</sub>  
4) HClO
35. Неорганической кислотой, имеющей полимерное строение, является ....
- 1) кремневая  
3) угольная
- 2) сернистая  
4) хлорная

36. В уравнении  $\text{NaN}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots + \dots$ , пропущенными веществами являются ...
- 1) NaOH
  - 2)  $\text{NH}_3$
  - 3)  $\text{N}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{Na}_2\text{O}$
  - 5) NO
37. Кислая соль образуется при взаимодействии 1 моля  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  с 1 моль .
- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - 2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
  - 3)  $\text{HNO}_3$
  - 4) HCl
38. Формула оксида азота (V)...
- 1)  $\text{N}_2\text{O}_5$
  - 2) 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) MnO
  - 2)  $\text{MnO}_2$
  - 3)  $\text{Mn}_2\text{O}_7$
  - А) кислотный
  - Б) амфотерный
  - 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 HCl
  - 2) 2 моль  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и 1 моль 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 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) 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) CaO
  - 2)  $\text{H}_2$
  - 3)  $\text{O}_2$
  - 4)  $\text{H}_2\text{O}$
49. Растворы щелочей реагируют с ...
- 1) Zn
  - 2) C
  - 3)  $\text{N}_2$
  - 4) 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)  $\text{CaHPO}_4$
  - 2)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
  - 3)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
  - А) фосфат кальция
  - Б) гидрофосфат кальция
  - 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) 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 ...
- |        |        |
|--------|--------|
| 1) +8  | 2) +56 |
| 3) +26 | 4) +16 |
58. Установите соответствие между математическим выражением и названием уравнения.
- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1) уравнение Луи де Бройля | А) $E = m \cdot c^2$           |
| 2) уравнение Эйнштейна     | Б) $E = h \cdot \nu$           |
| 3) уравнение Планка        | В) $\lambda = h / m \cdot \nu$ |
59. Общее число электронов у иона  $\text{Mn}^{2+}$  ...
- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 23 | 2) 25 |
| 3) 27 | 4) 55 |
60. Установите соответствие между квантовыми числами и их количественными значениями.
- |                                           |                         |
|-------------------------------------------|-------------------------|
| 1) Главное квантовое число                | А) $[1, \dots, \infty]$ |
| 2) Побочное (орбитальное) квантовое число | Б) $[-l, 0, +l]$        |
| 3) Магнитное квантовое число              | В) $[0, n - 1]$         |
61. Название уравнения, в котором доказывалась двойственная природа электрона – это ...
- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1) уравнение Аррениуса | 2) уравнение Луи де Бройля |
| 3) уравнение Планка    | 4) уравнение Нернста       |
62. Электронная конфигурация атома германия ...
- |                                                 |
|-------------------------------------------------|
| 5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^6$    |
| 6) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^2$    |
| 7) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ |
| 8) $4) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4p^4$   |
63. Иону  $\text{Mn}^{2+}$  соответствует электронная конфигурация ...
- |                                         |
|-----------------------------------------|
| 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 4p^5$ |
| 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^5$ |
| 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 4p^3$ |
| 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^5$ |
64. Электронную конфигурацию, идентичную конфигурации атома аргона, имеет ион ...
- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1) $\text{Na}^+$   | 2) $\text{Cu}^{2+}$ |
| 3) $\text{S}^{2-}$ | 4) $\text{F}^-$     |
65. Атом серы в нормальном состоянии и атом хрома в максимально возбужденном состоянии имеют соответственно конфигурации валентных электронов ...
- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $3s^2 3p^4$ и $3d^5 4s^1$      | 2) $3s^2 3p^3 3d^1$ и $3d^4 4s^2$ |
| 3) $3s^2 3p^2 3d^2$ и $3d^5 4s^1$ | 4) $3s^2 3p^4$ и $3d^4 4s^2$      |
66. Число валентных электронов у атомов элемента с электронной конфигурацией  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$  равно ....
- |      |      |
|------|------|
| 1) 5 | 2) 3 |
| 3) 1 | 4) 6 |
67. Число неспаренных электронов в атоме брома в основном состоянии равно...
- |      |      |
|------|------|
| 1) 3 | 2) 1 |
| 3) 5 | 4) 7 |
68. Частицы, обладающие одинаковым строением внешнего энергетического уровня, расположены в ряду ....
- |                                                 |                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1) $\text{Ar}^0, \text{Cl}^-, \text{Ca}^{2+}$   | 2) $\text{P}^{3-}, \text{S}^0, \text{F}^-$      |
| 3) $\text{Ne}^0, \text{S}^{2-}, \text{Al}^{3+}$ | 4) $\text{O}^{2-}, \text{Mg}^{2+}, \text{He}^0$ |
69. Число неспаренных электронов в атоме хрома в невозбужденном состоянии равно ...
- |      |      |
|------|------|
| 1) 1 | 2) 4 |
| 3) 5 | 4) 6 |
70. Распаривание электронов при переходе в возбужденное состояние невозможно для атома, символ которого ...
- |      |       |
|------|-------|
| 1) S | 2) N  |
| 3) C | 4) Cl |
71. Электронную конфигурацию внешнего электронного слоя  $3s^2 3p^6$  имеют соответственно атомы и ионы ...
- |                                                  |                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1) $\text{Ar}^0, \text{Cl}^-, \text{S}^{2-}$     | 2) $\text{Kr}^0, \text{K}^+, \text{Mg}^{2+}$    |
| 3) $\text{Ne}^0, \text{Cl}^{+5}, \text{Ca}^{2+}$ | 4) $\text{P}^0, \text{Cl}^{+3}, \text{Sr}^{2+}$ |
72. Частицы, обладающие одинаковым строением внешнего энергетического уровня, расположены в ряду ....
- |                                               |                                                 |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1) $\text{Ne}^0, \text{F}^-, \text{Mg}^{2+}$  | 2) $\text{Hg}^0, \text{Al}^{3+}, \text{O}^{2-}$ |
| 3) $\text{Ar}^0, \text{Cl}^-, \text{Ca}^{2+}$ | 4) $\text{S}^{2-}, \text{Mn}^{2+}, \text{Ca}^0$ |

73. Атому фосфора в возбужденном состоянии будет соответствовать электронная конфигурация внешнего энергетического уровня ...  
 1)  $3s^2 3p^3$  2)  $3s^1 3p^3 3d^1$   
 3)  $3s^1 3p^2 3d^2$  4)  $3s^1 3p^1 3d^3$
74. Число электронов на внешнем уровне атома меди ...  
 1) 1 2) 6  
 3) 2 4) 10
75. В периоде с увеличением порядкового номера элементов металлические свойства ...  
 1) ослабевают 2) усиливаются  
 3) не изменяются 4) изменяются неоднозначно
76. На внешнем энергетическом уровне атома элемента, образующего высший гидроксид  $HЭO_4$ , содержится \_\_\_\_\_ электрона(-ов).  
 1) 5 2) 7  
 3) 6 4) 4
77. Наименьший радиус имеет атом ...  
 1) S 2) Al  
 3) Cl 4) Ar
78. Наименьшее значение энергии ионизации имеет элемент, символ которого ...  
 1) N 2) C  
 3) Ca 4) Sr
79. Порядковый номер элемента в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева соответствует ...  
 1) относительной атомной массе элемента  
 2) числу нейтронов в ядре атома  
 3) числу электронов на внешнем энергетическом уровне  
 4) числу протонов в ядре атома
80. В группах с увеличением порядкового номера электроотрицательность ....  
 1) уменьшается 2) увеличивается  
 3) не изменяется 4) изменяется неоднозначно
81. Радиус атомов увеличивается в ряду элементов ...  
 1) Li, Na, K 2) P, Si, Al  
 3) Se, S, O 4) Br, F, Cl
82. Наименьшее значение энергии ионизации имеет ...  
 1) Si 2) C  
 3) Na 4) Al
83. Номер группы в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева соответствует числу ...  
 1) электронов на внешнем энергетическом уровне  
 2) энергетических уровней  
 3) валентных электронов  
 4) энергетических подуровней
84. Относительная величина электроотрицательности элементов уменьшается в ряду...  
 1) P, Si, Al 2) B, C, N  
 3) Cl, I, Br 4) Se, S, O
85. Энергия ионизации увеличивается в ряду ...  
 1) Na, K, Li 2) Al, Mg, Sr  
 3) Ca, P, S 4) Cl, Br, I
86. Промежуток времени, в течение которого происходит распад половины радиоактивных ядер элемента, называется ...  
 1) характеристическим временем 2) временем распада  
 3) периодом полураспада 4) периодом разложения
87. Наибольший радиус имеет атом ...  
 1) Ba 2) Mg  
 3) Ca 4) Sr
88. Элементы, находящиеся в одной группе и подгруппе, обладают одинаковым числом ...  
 1) электронов 2) протонов  
 2) валентных электронов 4) энергетических уровней
89. Равный заряд ядра, но разные массовые числа имеют \_\_\_\_\_.
90. Ядро атома  $^{40}_{19}K$  содержит  
 1) 19 p и 19n 2) 40 p и 19n  
 3) 19 p и 40n 4) 19 p и 21n
91. Молекулярную кристаллическую решетку имеют вещества ....  
 1)  $CO_2$  и  $NaCl$  2) Na и  $HCl$   
 3)  $Na_2O$  и  $Cl_2$  4)  $SO_2$  и  $J_2$

92. Наибольшим дипольным моментом обладает молекула ...  
 1)  $H_2Te$  2)  $H_2S$   
 3)  $H_2Se$  4)  $H_2O$
93. Длина связи уменьшается в ряду веществ с формулами ...  
 1)  $CO_2 - SO_2$  3)  $SCl_4 - CF_4$   
 2)  $HF - HCl$  4)  $PCl_5 - AsCl_5$
94. В образовании химической связи в молекуле  $H_2SO_4$  участвуют \_\_\_\_\_ электронов.  
 1) 14 2) 16  
 3) 12 4) 10
95. В образовании химических связей в молекуле сернистой кислоты участвуют \_\_\_\_ электронов.  
 1) 14 2) 12  
 3) 10 4) 16
96. В молекуле  $H_2S$  \_\_\_\_\_ 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)  $NO_2$  2)  $H_2CO_3$   
 3)  $H_2SO_4$  4)  $CO_2$
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)  $Cl_2O_7$  и  $P_2O_5$  2)  $CO_2$  и  $C_2H_2$   
 3)  $CH_3COOH$  и  $CO$  4)  $H_2SO_4$  и  $H_3PO_4$
101. В молекуле  $CO_2$  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)  $NO_2, SOCl_2, CH_3COOH$  2)  $F_2, H_2SO_4, P_2O_5$   
 3)  $H_3PO_4, BF_3, CH_3COONH_4$  4)  $PF_5, Cl_2O_7, NaCl$
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  $CF_4$  2) угловая  $SO_2$   
 3) линейная  $HCN$  4) пирамидальная  $PH_3$
105. Молекула  $CH_4$ , в которой атом углерода находится в  $sp^3$ -гибридном состоянии, имеет \_\_\_\_\_ форму.  
 1) плоскую 2) линейчатую  
 3) угловую 4) пирамидальную
106. Молекула  $CO_2$  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)  $BF_3, CO, SO_2$  2)  $CCl_4, NO, NO_2$   
 3)  $N_2, SO, H_2O$  4)  $CO_2, SO_3, NH_3$
111. Степень ионности связей возрастает в ряду ...  
 1)  $BH_3, BeH_2, LiH$  2)  $CCl_4, NaCl, MgCl_2$







- 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

152. 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

153. 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

154. Для уменьшения выхода продуктов реакции  $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{тв}) \rightarrow 2\text{PbO}(\text{тв}) + 4\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ ,  $\Delta\text{H}^0 > 0$  необходимо ....

- 1) ввести катализатор 2) увеличить температуру  
 3) увеличить давление 4) уменьшить температуру

155. В 200 мл 20% раствора  $\text{NaOH}$  ( $\rho = 1,1$  г/мл) содержится \_\_\_\_\_ моль чистого вещества.

- 1) 0,55 2) 1,1  
 3) 2,2 4) 1

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

Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения студентов до начала тестирования. Результат тестирования объявляется студенту непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	71-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-70
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### 4.2.2 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в форме опроса по билетам или тестирования. Зачет проводится в специально установленный период, предусмотренный учебным планом.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы)
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Зачет служит формой проверки успешного усвоения учебного материала лекционных и лабораторных занятий в соответствии с утвержденной программой. Зачеты сдаются на зачетной неделе - последней неделе учебного семестра, в соответствии с графиком учебного процесса, действующим рабочим учебным планом. Вопросы для зачета утверждаются на кафедре за 14 дней до начала сессии. Зачет принимается в составе группы (подгруппы) в аудитории в соответствии с расписанием учебных занятий по данной дисциплине или во время, согласованное с преподавателем.

Зачеты принимаются преподавателями, руководившими лабораторными занятиями в

учебной группе или читающими лекции по данной дисциплине. В день проведения зачета до его начала экзаменатор обязан получить на кафедре зачетную ведомость. Форма проведения зачета - устное собеседование по учебному материалу дисциплины.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено». Зачет проставляется одновременно в зачетную ведомость и в зачетную книжку.

Экзаменатор не вправе принимать зачет при отсутствии зачетной ведомости, а также у студентов, не имеющих зачетной книжки. В случае неявки студента на зачет или пересдачу против его фамилии в ведомость преподаватель проставляет запись «НЕ ЯВИЛСЯ». После выяснения причины неявки деканат устанавливает индивидуальные сроки сдачи/пересдачи зачета. Во время зачета студентам предоставляется право пользоваться программой дисциплины, а с разрешения преподавателя — также справочниками, таблицами, схемами и другими пособиями, перечень которых определяет заведующий кафедрой. В случае использования студентом во время зачета не разрешенных пособий преподаватель отстраняет его от зачета, выставляет неудовлетворительную оценку («не зачтено»).

При проведении зачёта в устной форме содержание используемых вопросов должно охватывать весь пройденный материал программы дисциплины. Студенту может быть задано не более двух четко сформулированных вопросов (теоретический вопрос и задача) из различных разделов, тем программы. По времени подготовка к ответу возможна в течение 20 минут и сам ответ в течение до 10 минут. Преподавателю предоставляется право: - освободить студента от полного ответа на заданный вопрос, если преподаватель убежден в твердости знаний студента. Отметка объявляется студенту экзаменатором непосредственно после сдачи зачета и фиксируется в зачетной ведомости. Положительная оценка («зачтено») проставляется также в соответствующей графе зачетной книжки и заверяется личной подписью экзаменатора. Неудовлетворительная оценка («не зачтено») заносится в зачетную ведомость, а в зачетную книжку не заносится. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился» («не явилась») и заверяется подписью экзаменатора. Правильно и полностью заполненная зачетная ведомость или индивидуальный зачетный лист (направление) в двух экземплярах по окончании зачета лично преподавателем сдается: первый экземпляр — в деканат факультета, второй — на кафедру.

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.).

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачет 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.

### **Вопросы к зачету по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»**

1. Аналитические задачи и принципы аналитических определений.
2. Классификация аналитических методов анализа.
3. Уровни организации аналитического процесса. Виды аналитических реакций.
4. Стадии аналитического процесса.
5. Погрешности, возникающие на разных стадиях анализа. Систематические погрешности. Случайные погрешности.
6. Химическая посуда. Подготовка посуды к работе.
7. Виды реактивов, правила работы с реактивами.
8. Классификация методов количественного анализа.
9. Гравиметрический анализ. Теоретические основы метода.
10. Отбор проб, пробоподготовка в весовом анализе.
11. Осаждение. Выбор осадителя.
12. Фильтрация. Промывание осадка.
13. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание.

14. Вычисление в весовом анализе. Применение метода.
15. Определение и классификация методов объемного анализа.
16. Основные положения титриметрии.
17. Стандартные растворы. Требования к стандартным веществам.
18. Техника приготовления растворов.
19. Индикация. Виды индикаторов. Выбор индикаторов.
20. Виды титрования. Техника проведения титрования.
21. Точность титриметрических определений.
22. Вычисления в титриметрическом анализе.
23. Метод нейтрализации. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
24. Метод перманганатометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
25. Метод йодометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
26. Метод комплексонометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.
27. Инструментальные методы анализа, их классификация и основные характеристики.
28. Оптические методы. Классификация методов.
29. Фотоколориметрия. Теоретические основы метода. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера.
30. Методы расчёта концентраций в фотоколориметрии.
31. Устройство и принцип работы фотоколориметра КФК - 2.
32. Люминесцентный анализ. Теоретические основы метода.
33. Неспектральные оптические методы. Рефрактометрия. Микроскопия. Поляриметрия.
34. Общая характеристика и классификация электрохимических методов анализа.
35. Потенциометрия. Теоретические основы метода.
36. Применение и схема прибора рН -метра.
37. Методы хроматографического анализа. Классификация хроматографических методов. Применение.
38. В мерную колбу ёмкостью 100 мл перенесли 0,6504 г продажной щавелевой кислоты, растворили и довели объём раствора до метки. Пипеткой брали по 10,00 мл полученного раствора и титровали 0,1026 н. раствором гидроксида натрия, расход которого в среднем составил 9,85 мл. Определите процентное содержание  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в щавелевой кислоте.
39. Вычислите титр рабочего раствора по определяемому веществу: 1н. NaOH;  $T_{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{SO}_4}$
40. Вычислите титр рабочего раствора по определяемому веществу: 0,5н. NaOH;  $T_{\text{NaOH}/\text{H}_2\text{SO}_4}$
41. На нейтрализацию 50 мл раствора кислоты израсходовано 25 мл 0,5 н. раствора щелочи. Чему равна нормальная концентрация раствора кислоты?
42. В 350 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.
43. Какой объём 36,5%-ного раствора соляной кислоты ( $\rho=1,18$  г/см) необходимо взять для приготовления 1000мл 0,1 М раствора?
44. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель:  $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots$
45. На нейтрализацию 20 мл раствора кислоты израсходовано 15 мл 0,3 н. раствора щелочи. Чему равна нормальная концентрация раствора кислоты?
46. На нейтрализацию 15 мл раствора кислоты израсходовано 25 мл 0,1 н. раствора щелочи. Чему равна нормальная концентрация раствора кислоты?
47. Концентрация стандартного раствора  $C_{\text{ст}} = 0,25$  мг/мл, его оптическая плотность  $D_{\text{ст}} = 0,625$ , оптическая плотность анализируемого раствора  $D_x = 0,5$ . Пользуясь методом сравнения, вычислить  $C_x$ , мг/мл.
48. Определите объём 0,1 н. раствора KOH, необходимый для нейтрализации 20 мл 0,15 н. раствора  $\text{HNO}_3$
49. Определите массу HCl в 500 мл, если на титрование 25 мл раствора соляной кислоты затрачено 20 мл 0,15 М раствора KOH.
50. При титровании 15 мл  $\text{HNO}_3$  израсходовано 20 мл 0,03 М раствора KOH. Чему равна масса кислоты в 500 мл.
51. Определите титр раствора содержащий 17,4 г сульфата калия ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) в 500 мл.
52. На титрование серной кислоты израсходовано 5,0 мл раствора KOH с  $T_{\text{KOH}/\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,004900$  г/мл. Определите массу серной кислоты.
53. На нейтрализацию 25,0 мл раствора HCl известной концентрации пошло 24,40 мл 1н. NaOH. Вычислите концентрацию HCl в г/дм<sup>3</sup> и Т HCl.
54. Определите титр 0,1205 н. раствора серной кислоты.
55. Определите сколько граммов перманганата калия потребуется для приготовления 250 мл 0,05н. раствора для реакции в кислой среде.
56. Рассчитайте суммарную концентрацию ионов кальция и магния если на титрование 50,0 мл воды израсходовано 5,25 мл раствора трилона Б, титр которого равен 0,008900 г/мл.
57. Концентрация стандартного раствора  $C_{\text{ст}} = 0,25$  мг/мл, его оптическая плотность  $D_{\text{ст}} = 0,625$ , оптическая плотность анализируемого раствора  $D_x = 0,5$ . Пользуясь методом сравнения, вычислить  $C_x$ , мг/мл.

58. Определите объемную долю (в %) уксусной кислоты в растворе, полученном при смешивании 300 г 20%-ного и 600 г 15%-ного
59. Определите титр раствора в 500 мл которого содержится 0,025 эквивалента гидроксида бария.
60. Рассчитайте суммарную концентрацию ионов кальция и магния если на титрование 10,0 мл воды израсходовано 3,5 мл раствора трилона Б, титр которого равен 0,007800 г/мл.

### Тестовые задания для зачета

1. К точной мерной посуде НЕ относится ...
  1. Пипетка Мора
  2. Бюретка
  3. Мерная колба
  4. Мерный цилиндр
2. Для приготовления рабочего раствора применяются .... весы и мерная .....
  1. ...технические .... колба
  2. ...аналитические ... мерный цилиндр
  3. ...аналитические ... колба
  4. ...технические ... мерный цилиндр
3. Для точного измерения объема нельзя применять...
  1. Мерный цилиндр
  2. Мерная колба
  3. Пипетка
  4. Бюретка
4. 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
5. Для неточного измерения объема раствора используют мерную посуду...
  1. Бюретка
  2. Мерная колба
  3. Пипетка
  4. Мерный цилиндр
6. 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
7. К специальной химической посуде относят ....
  1. Колбу
  2. Мерную колбу
  3. Колбу Къельдаля
  4. Химический стакан
8. 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
9. При приготовлении рабочего раствора глаза работающего находились ниже уровня мениска мерной колбы. Получен результат ....
  1. Правильный
  2. Завышенный
  3. Заниженный
  4. Несоответствующий
10. У «хромпика» должен быть ..... цвет
  1. Ярко оранжевый

2. Зеленый  
3. Красный  
4. Синий
11. Точность взвешивания на аналитических весах составляет ...  
1.  $\pm 0,0020$   
2.  $\pm 0,0001$   
3.  $\pm 0,0002$   
4.  $\pm 0,00010$
12. На чашке аналитических весов находятся разновесы 10 и 1г, показания внешнего диска - 7, внутреннего - 5, шкалы вейтографа - 08. Укажите массу взвешиваемого предмета.  
1. 11,5708  
2. 11,7508  
3. 11,5780  
4. 11,7580
13. Правильный способ взвешивания гигроскопического вещества на аналитических весах ...  
5. В химическом стакане  
6. В закрытом бюксе  
7. На часовом стекле  
8. На кальке
14. 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.  $10,7482 \pm 0,002$
15. Допущены нарушения правил работы в весовой комнате....  
5. Аналитические весы установлены на специальной консоле  
6. Для взвешивания гидроксида натрия применен закрытый бюкс  
7. Взвешивание и приготовление раствора проведены в весовой комнате  
8. Разновесы из футляра взяты пинцетом.
16. 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
17. 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.
18. Содержимое фиксаля количественно переведено в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>. Молярная концентрация полученного раствора составит .... моль/л.
19. Для расчета молярной концентрации эквивалента используют формулу ...  
1.  $C = \frac{m(v-a)}{m(p-a)} 100$                       2.  $C = \frac{m \cdot 1000}{\Theta \cdot V}$   
3.  $C = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}$                               4.  $C = \frac{m(v-a)}{m(p-a)}$
20. 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
21. 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
22. Когерентным способом приготовления стандартного раствора является приготовление ...  
1. по неточной навеске

2. по точной навеске
  3. из фиксанала
  4. путем разбавлением раствора процентной концентрации
23. Масса навески гидроксида натрия, необходимая для приготовления 1 дм<sup>3</sup> 0,1 н. раствора, составит \_\_\_\_ г.
24. Фиксанал – 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
25. Если в 1 дм<sup>3</sup> содержится 4,9 г серной кислоты, то титр раствора составит ... г/мл.
26. При взвешивании на аналитических весах возникает ..... погрешность.
1. Инструментальная
  2. Аналитического сигнала
  3. Систематическая
  4. Случайная
27. 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
28. 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
29. Для выявления случайной погрешности применяют ...
1. метод «введено-найдено»
  2. метод стандартов
  3. увеличение массы пробы
  4. проведение параллельных исследований
30. Погрешность анализа зависит от (*Укажите несколько вариантов ответа*)...
1. некомпетентности аналитика.
  2. инструментальной погрешности
  3. погрешности аналитического сигнала
  4. случайной погрешности
  5. систематической погрешности
31. Установите последовательность этапов проведения химического анализа
1. Проведение измерения
  2. Пробоподготовка
  3. Обработка результатов анализа
  4. Отбор пробы
  5. Подготовка реактивов
32. Титриметрический метод анализа основан на законе ....
1. объемных отношений
  2. титрования
  3. Фарадея
  4. эквивалентов
33. 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.  $\frac{m_1}{\dot{Y}_1} = \frac{m_2}{\dot{Y}_2}$

34. Проведение анализа прописывается в ....
1. нормативном документе
  2. методических указаниях
  3. принципе метода
  4. аннотации к методу анализа
35. 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.
36. Определение концентрации ионов железа (III) фотоколориметрическим методом основано на реакции образования растворимого комплексного соединения \_\_\_\_\_ цвета.
1. красного
  3. зеленого
  2. желтого
  4. синего
37. 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
38. В основе определения меди (II) фотоколориметрическим методом лежит реакция...
1.  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{T}2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
  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.  $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_4\text{OH} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
39. Определение концентрации ионов никеля (II) фотометрическим методом основано на реакции образования растворимого комплексного соединения \_\_\_\_\_ цвета
1. синего
  2. зеленого
  3. красного
  4. ало-красного
40. Люминесцентный анализ относят к ..... оптическим методам
1. спектральным
  2. неспектральным
  3. визуальным
  4. флуоресцентным
41. 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
42. Области электромагнитного излучения по возрастанию значения  $\lambda$  располагаются в следующей последовательности:
1. Видимый свет
  2. Инфракрасный свет
  3. Ультрафиолетовый свет
  4. Рентгеновское излучение
43. Концентрация стандартного раствора  $C_{\text{ст}} = 0,25\text{мг/мл}$ , его оптическая плотность  $D_{\text{ст}} = 0,625$ , 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
44. Концентрация раствора  $C(\text{Fe}^{+3}) = 0,2\text{ мг/мл}$ . Из него приготовили путем разбавления другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание  $C(\text{Fe}^{+3})$  стала равна 0,05мг/мл. Объем первого раствора, внесенный в колбу

- равно \_\_\_\_\_ мл.
45. Для получения воспроизводимых результатов измерений значения с оптических плотностей должны находиться 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 ...
5.  $2,86 \cdot 10^{-5} \cdot 1,71 \cdot 10^{-4}$
  6.  $2,86 \cdot 10^{-4} \cdot 1,71 \cdot 10^{-3}$
  7.  $2,86 \cdot 10^{-3} \cdot 1,71 \cdot 10^{-2}$
  8.  $2,86 \cdot 10^{-2} \cdot 1,71 \cdot 10^{-1}$
46. Объектами анализа в методе фотоколориметрии являются - ...
5. Окрашенные коллоидные растворы
  6. Безводные истинные растворы
  7. Истинные окрашенные растворы
  8. Бесцветные истинные растворы
47. В основе метода фотоколориметрии лежит явление ...
5. Излучение (эмиссия) света
  6. Поглощение света
  7. Возбуждение атомов
  8. Переизлучение света
48. Факторами, влияющими на оптическую плотность раствора, являются ...
1.  $c; n; \lambda; t$
  2.  $\varepsilon; \alpha; \rho; c$
  3.  $\lambda; \varepsilon; l; c$
  4.  $t; \lambda; [\alpha]; k$
49. Метод фотоколориметрии применим в диапазоне длин волн \_\_\_\_\_ (нм)
5. 200 – 400
  6. 400 – 2500
  7. 400 – 750
  8. 200 – 750
50. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера:
1.  $D = E \cdot C \cdot L$
  2.  $T = \lg I / I_0$
  3.  $D = \lg I_0 / I$
  4.  $A = \lg I_0 / I$
51. В 100 г воды содержится 20 г соли. Массовая доля соли в растворе равна \_\_\_\_\_ %.
- Ответ: \_\_\_\_\_
52. В 1 литре раствора содержится 4 г гидроксида натрия (NaOH). Молярная концентрация раствора равна ...
- Ответ: \_\_\_\_\_
53. 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
54. 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
55. Масса воды, необходимая для приготовления 400 г 20% раствора нитрата калия равна \_\_\_\_\_ граммам.
56. Масса соли для приготовления 20% раствора массой 400 г равна \_\_\_\_\_ грамм.
- 1) 80
  - 2) 40
  - 3) 20
  - 4) 60
57. Молярная концентрация раствора, полученного из 17,4 г K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 500 мл воды, составляет \_\_\_\_\_ моль/л.
58. Масса CaCO<sub>3</sub> ( $P_r = 4,8 \cdot 10^{-9}$ ) в 10 л его насыщенного раствора равна .... мг
- 1) 34,5
  - 2) 690
  - 3) 6,9
  - 4) 69
59. 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
60. 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
61. Масса соли для приготовления 15% раствора массой 550 г равна \_\_\_\_\_ грамма.
- 1) 42,5
  - 2) 92,5



- 3) 82,5 4) 55,0
62. При титровании 15 мл  $\text{HNO}_3$  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
63. Масса нитрата калия, содержащегося в 250 мл 0,2 М раствора, составляет \_\_\_\_\_ г.
64. В 200 мл раствора содержится 2 г серной кислоты. Молярная концентрация раствора равна \_\_\_\_\_.
65. Титр раствора содержащий 17,4 г сульфата калия ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) в 500 мл составляет \_\_\_\_\_ г/мл.
66. При титровании 20 мл раствора  $\text{HNO}_3$  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
67. 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
68. Нормальная концентрацию 4,5 % - ного раствора сульфата кальция, ( $\rho = 1,12$  г/мл) равна \_\_\_\_\_ моль/л.
69. 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
70. 2 литра 0,2 М раствора серной кислоты содержит \_\_\_\_\_ грамма чистого вещества.
- 1) 78,4 2) 39,2  
3) 19,6 4) 9,8
71. В 1 л раствора азотной кислоты, имеющего  $\text{pH} = 1$ , содержится \_\_\_\_\_ моль кислоты.
- 1) 0,2 2) 10  
3) 0,1 4) 0,5
72. Концентрация раствора угольной кислоты равна 0,2М,  $\rho = 1,2$  г/мл, это соответствует \_\_\_\_\_ %.
73. Объем 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
74. Объем 0,2 н. раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , необходимый для нейтрализации 40 мл 0,15 н. раствора NaOH, равен \_\_\_\_\_ мл.
75. В 1 литре раствора NaOH, имеющего  $\text{pH} = 13$ , содержится \_\_\_\_\_ моль NaOH.
- 1) 0,2 2) 0,15  
3) 0,3 4) 0,1
76. 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)  $\alpha = n/N \cdot 100$
77. 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
78. Для приготовления 200 г 5%-ного раствора потребуется соли  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  \_\_\_\_\_ граммов.
- 1) 15 2) 5  
3) 10 4) 20
79. Объем 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
80. Для нейтрализации 40 мл серной кислоты потребовалось добавить 15 мл 0,5 н. раствора щелочи. Нормальность раствора серной кислоты равна....
- 1) 0,18 2) 0,10  
3) 0,20 4) 0,15
81. Объем воды, который нужно прибавить к 250 мл 20%-ного раствора KCl ( $\rho = 1,118$  г/мл) для получения 10%-ного раствора равен \_\_\_\_\_ мл.
82. 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



- 1) образованию комплексного соединения индикатора с титрантом
- 2) образованию малорастворимого соединения индикатора с определяемым веществом
- 3) разрушению комплексного соединения титранта с определяемым веществом
- 4) появлению окраски раствора от избыточной капли титранта

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «зачтено», «не зачтено», согласно следующим критериям оценивания.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 5 (отлично)/ «зачтено»	80-100
Оценка 4 (хорошо)/ «зачтено»	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)/ «зачтено»	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)/ «не зачтено»	менее 50

