

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра технологии переработки сельскохозяйственной продукции

**Согласовано**

На научно -методическом совете  
факультета технологий животноводства и  
ветеринарной медицины  
«24» мая 2023 г.

**Утверждено**

решением кафедры технологии переработки  
сельскохозяйственной продукции  
«18» мая 2023 г.,  
протокол № 9

**Рабочая программа дисциплины**

**«Неорганическая и аналитическая химия»**

Направление подготовки **36.03.02. Зоотехния**

Направленность (профиль) программы **Продуктивное и непродуктивное  
(кинология) животноводство**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Смоленск 2023

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Рабочая программа дисциплины разработана: кандидатом химических наук,  
доцентом кафедры технологии переработки с/х продукции Морозовой Н.П.

Рецензент: к.б.н., доцент,  
зав. кафедрой биотехнологии и ветеринарной  
медицины Смоленская ГСХА

Бычкова Т.К.

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1. Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	(код и наименование) ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> . Обосновывает и реализует современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы

## 1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<b>Универсальная компетенция</b> (код и наименование) ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> . Обосновывает и реализует современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы	
ОПК-4 Способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные химические, биологические и профессиональные понятия и методы при решении	<b>Знать:</b> основные химические, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы
	<b>Уметь:</b> использовать основные химические, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач
	<b>Владеть:</b> навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина “Неорганическая и аналитическая химия” входит в базовую часть.

Знания и навыки, полученные при ее изучении позволяют более широкое внедрение достижений химической технологии во все сферы материального производства.

**Цель дисциплины:** подготовка студентов к эффективному использованию знаний по неорганической и аналитической химии, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, обеспечивал бы понимание и освоение методов анализа и закладывал бы базис для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности.

**Задачи дисциплины:**

- привить студентам знания по теоретическим основам химии и свойствам важнейших биогенных и токсичных химических элементов и образуемых ими простых и сложных неорганических веществ, научить студентов предсказывать возможность и направление протекания химических реакций, устанавливать взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами, пользоваться современной химической терминологией, выработать умения пользоваться простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами, привить навыки расчетов с

использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, понятий водородный и гидроксильный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава, ознакомить студентов с особенностями химических свойств важнейших биогенных макро- и микроэлементов, а также элементов, соединения которых представляют собой опасность для окружающей среды;

- привить навыки расчётов и приготовления растворов заданной концентрации;
- для получения достоверных результатов анализа, научить статистической обработке полученных результатов эксперимента.
- выработать умения пользоваться простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами,
- привить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, понятий водородный и гидроксильный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава;
- для получения достоверных результатов анализа, научить статистической обработке полученных результатов эксперимента;
- изучение теоретических основ аналитической химии;
- изучение основных современных методов химического и физико-химического анализа;
- приобретение навыков работы на современных приборах, предназначенных для физико-химических исследований и анализа;
- приобретение навыков статистической обработке полученных результатов.

### 3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### 3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3	3
<b>часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	16	18
занятия семинарского типа	32	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>58</b>	<b>45</b>
<b>Контроль</b>	<b>2</b>	<b>27</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет	экзамен

#### 3.2 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3	3
<b>часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	2	2
занятия семинарского типа	2	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>100</b>	<b>93</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет	экзамен

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**  
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторно й (контактно й) работы	самостоятельно й работы		
<b>Раздел 1. Неорганическая химия</b>	106	48	58	Тестирование Выполнение контрольной работы Участие в групповых обсуждениях (устный опрос)	ИД-1 ОПК-4
1.1. Введение в дисциплину. Стехиометрия. Классы неорганических веществ.	10	4	6		
1.2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	10	4	6		
1.3. Растворы.	11	5	6		
1.4. Строение атома.	11	5	6		
1.5. Химическая связь.	11	5	6		
1.6. Периодический закон Д.И. Менделеева.	11	5	6		
1.7.Окислительно-восстановительные реакции.	11	5	6		
1.8. Комплексные соединения.	11	5	6		
1.9. Химия неметаллов	10	5	5		
1.10. Химия металлов	10	5	5		
<b>Итого за семестр</b>	106	48	58		
<b>Контроль</b>	2				
<b>Раздел 2. Аналитическая химия</b>	81	36	45		
2.1.Теоретические основы аналитической химии	10	4	6		
2.2. Химическое равновесие в гомогенных системах.	10	4	6		
2.3. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	10	4	6		
2. 4. Качественный анализ.	10	4	6		
2.5. Гравиметрический анализ.	11	5	6		
2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование.	10	5	5		
2.7. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование.	10	5	5		
2.8. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование.	10	5	5		
<b>Итого за семестр</b>	81	36	45		
<b>Контроль</b>	27				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	216	84	103		

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	Самостоятельной работы		
Раздел 1. Неорганическая химия	104	4	100	Тестирование Выполнение контрольной работы Участие в групповых	ИД-1 ОПК-4
1.1. Введение в дисциплину. Стехиометрия. Классы неорганических веществ.		1	10		
1.2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.		1	10		

1.3. Растворы.		1	10	обсуждениях (устный опрос)	
1.4. Строение атома.		1	10		
1.5. Химическая связь.			10		
1.6. Периодический закон Д.И. Менделеева.			10		
1.7.Окислительно-восстановительные реакции.			10		
1.8. Комплексные соединения.			10		
1.9. Химия неметаллов			10		
1.10. Химия металлов			10		
<b>Итого за семестр</b>	104	4	100		
<b>Контроль</b>	4				
<b>Раздел 2. Аналитическая химия</b>	99	6	93		
2.1.Теоретические основы аналитической химии	13	1	12		
2.2. Химическое равновесие в гомогенных системах.	12		12		
2.3. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	12		12		
2. 4. Качественный анализ.	13	1	12		
2.5. Гравиметрический анализ.	13	1	12		
2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование.	13	1	11		
2.7. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование.	12	1	11		
2.8. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование.	12	1	11		
<b>Итого за семестр</b>		6	93		
<b>Контроль</b>	9	-			
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	216	10	193		

#### 4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

##### Раздел 1. Неорганическая химия

*Цель:* дать студентам определённый минимум знаний по неорганической химии, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, обеспечивал бы понимание и освоение методов анализа, и закладывал базис для последующей практической работы; привить навыки выполнения основных операций, при проведении химического эксперимента, в том числе аналитического, и обучить правилам обработки его результатов.

*Задачи:*

- изучить теоретические основы строения атома и химической связи;
- изучить теоретические основы энергетики и кинетики химических реакций; теории растворов, причин растворения веществ, поведения ионов в растворах, теории сильных и слабых электролитов;
- изучить периодичность изменения свойств атома, научить предсказывать основные свойства атома элемента в зависимости от расположения его в периодической системе Д.И. Менделеева;
- изучить теорию ОВР, важнейшие окислители и восстановители, научить предсказывать направление протекания ОВР;
- изучить координационную теорию строения комплексных соединений;
- изучить важнейшие биогенные элементы, их положение в ПСХЭ Д.И. Менделеева, химическое поведение и основные неорганические соединения;

- сформировать навыки и умения в подготовке и проведении химического эксперимента.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **1.1. Введение в дисциплину. Стехиометрия. Классы неорганических веществ.**

1. Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира
2. Основные законы и понятия химии: атом, молекула, относительная атомная и относительная молекулярная массы, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, законы сохранения массы, постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентных отношений.
3. Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли.

#### **1.2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.**

1. Средняя и истинная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Элементарная стадия химической реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа; уравнение Аррениуса. Энергия активации.
2. Катализ, виды катализа, механизм каталитического действия.
3. Химическое равновесие. Закон действующих масс для химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
4. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Равновесие в биологических системах.

#### **1.3. Растворы.**

1. Причины образования растворов. Физико-химическая теория образования растворов Д.И. Менделеева.
2. Способы выражения состава растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр.
3. Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Свойства растворов электролитов. Сильные электролиты. Активность, ионная сила раствора. Слабые электролиты, степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
4. Диссоциация воды.

#### **1.4. Строение атома.**

1. Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории, квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали, принципы заполнения атомных орбиталей, способы записи электронных формул атомов.
2. Принцип минимальной энергии.
3. Правила Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда.

#### **1.5. Химическая связь.**

1. Природа химической связи. Теории образования ковалентной связи: метод валентных связей (МВС), теория гибридизации и атомных орбиталей. Кратность и полярность ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: длина и энергия, насыщенность и направленность.
2. Ионная связь, природа образования и свойства.
3. Металлическая связь, природа образования и свойства.
4. Межмолекулярное взаимодействие, водородная связь.
5. Понятия валентности и степени окисления.

#### **1.6. Периодический закон Д.И. Менделеева.**

1. Периодический закон и его современная формулировка. Структура периодической системы элементов.
2. Электронные эффекты.
3. Природа периодичности свойств элементов. Периодичность изменения свойств атомов: радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности.

#### **1.7. Окислительно-восстановительные реакции.**

1. Электронная теория ОВР.
2. Важнейшие окислители и восстановители.
3. Окислительно-восстановительное равновесие.

4. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР.
5. Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение.
6. Роль ОВР в организме.

#### **1.8. Комплексные соединения.**

1. Координационная теория строения комплексных соединений Вернера.
2. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность.
3. Геометрия координационной сферы, внешнесферные ионы. Устойчивость комплексных соединений в растворах.
4. Константы устойчивости, константы нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах.
5. Хелаты, внутрикомплексные соединения, заряд комплексообразователя.

#### **1.9. Химия неметаллов.**

1. Общие свойства неметаллов.
2. Закономерности изменения свойств в периодической системе элементов,
3. Физические свойства и строение, химические свойства простых веществ и главных соединений, получение и применение элементов IV-VII групп А подгрупп. и группах периодической системы.

#### **1.10. Химия металлов.**

1. Физические и химические свойства s-, p-, d-металлов, закономерности изменения свойств металлов в периодах

### **Раздел 2. Аналитическая химия**

*Цель:* приобретение теоретических знаний и практических умений, позволяющих подготовить и провести качественный и количественный анализ.

*Задачи:*

- изучить теоретические основы аналитической химии, основные принципы качественного анализа, сформировать навыки и умения в подготовке и проведении качественного анализа;
- изучить основные принципы гравиметрического анализа, сформировать навыки и умения в подготовке и проведении гравиметрического анализа;
- изучить основные принципы титриметрического анализа, кислотно-основного титрования, сформировать навыки и умения в подготовке и проведении титриметрического анализа и, в частности, кислотно-основного титрования;
- изучить основные принципы комплексонометрического титрования;
- изучить основные принципы окислительно-восстановительного титрования, метода перманганатометрии.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### **2.1. Теоретические основы аналитической химии.**

1. Предмет аналитической химии.
2. Классификация методов анализа.
3. Химические, физические и физико-химические методы анализа. Качественный и количественный анализ.
4. Выбор метода анализа.
5. Значение аналитической химии для сельскохозяйственного производства, экологического контроля.

##### **2.2. Химическое равновесие в гомогенных системах.**

1. Химическое равновесие в гомогенных системах.
2. Электролитическая диссоциация. Электролиты слабые и сильные
3. Водородный показатель. Величина pH как условие проведения аналитических реакций. Вычисление концентраций ионов  $H^+$  и  $OH^-$ , и pH в растворах кислот, оснований.



4. Буферные растворы, их применение в аналитической практике. Расчет pH буферных растворов.
5. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.

### **2.3. Химическое равновесие в гетерогенных системах.**

1. Химическое равновесие в гетерогенных системах.
2. Произведение растворимости, произведение активностей и растворимость электролита. Полнота осаждения и факторы, влияющие на полноту осаждения: влияние одноименных ионов, pH, комплексообразование, окислительно-восстановительные реакции, температура.

### **2.4. Качественный анализ.**

1. Качественный анализ. Основные принципы качественного анализа.
2. Применение в сельском хозяйстве и экологическом мониторинге.
3. Аналитические реакции, требования, предъявляемые к ним, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ.
4. Аналитическая классификация ионов. Катионы 1-, 2-, 3-, 4-, 5-й групп. Анионы 1-, 2-, 3-й групп.
5. Групповые реагенты. Макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ. Техника полумикроанализа (основные операции).
6. Капельные и микрокристаллические реакции.
7. Обнаружение катионов. Качественные реакции на катионы натрия, калия, аммония, кальция. Обнаружение анионов. Качественные реакции на анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ . Анализ неизвестного вещества (контрольно-аналитическая задача).

### **2.5. Гравиметрический анализ.**

1. Гравиметрический анализ как метод количественного анализа.
2. Применение количественного анализа в агропромышленном производстве и экологическом контроле. Области применения гравиметрического анализа, его преимущества и недостатки. Операции, применяемые в гравиметрическом анализе.
3. Отбор средней пробы.
4. Требования к величине навески. Осаждение. Выбор осадителя. Условия осаждения кристаллических и аморфных веществ. Соосаждение. Выбор промывной жидкости. Высушивание и взвешивание осадков. Требования к гравиметрической форме. Аналитические весы. Техника взвешивания.
5. Расчеты в гравиметрическом анализе. Фактор пересчета.
6. Определение влажности сельскохозяйственной продукции гравиметрическим методом.

### **2.6. Титриметрический анализ. Кисотно-основное титрование.**

1. Сущность титриметрического анализа. Области применения.
2. Методы титриметрического анализа.
3. Точка эквивалентности. Стандартные и стандартизированные вещества.
4. Измерительная посуда. Приготовление стандартных растворов. Титрование. Сходящиеся результаты.
5. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. Вычисления в титриметрическом анализе.
6. Кисотно-основное титрование. Сущность метода. Виды кислотно-основного титрования. Кривая титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода и показатель титрования индикатора. Выбор индикатора.
7. Приготовление стандартного раствора карбоната натрия. Установление точной концентрации (стандартизация) рабочего раствора соляной кислоты по карбонату натрия. Определение содержания гидроксида натрия в растворе (контрольно-аналитическая задача).
8. Определение временной жесткости воды.

### **2.7. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование.**

1. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода.
2. Реакции комплексообразования и требования к ним.
3. Определяемые вещества в комплексонометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в титриметрическом анализе.

4. Металлохромные индикаторы и требования к ним. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее натриевая соль (комплексон – III, ЭДТА) как хелатометрические реагенты.
5. Определение содержания ионов кальция в растворе хлорида кальция (контрольно-аналитическая задача). Определение общей жесткости воды.

### **2.8. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование.**

1. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность.
2. Методы окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы, применяемые в ОВ-титровании. Расчеты в окислительно-восстановительном титровании.
3. Перманганатометрия. Характеристика метода. Определяемые вещества в перманганатометрии. Преимущества и недостатки перманганатометрии.
4. Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты. Стандартизация раствора перманганата калия по щавелевой кислоте.
5. Определение содержания железа (II) в растворе соли Мора (контрольно-аналитическая задача).

### **4.3 Тематический план по очной форме обучения**

#### **Раздел 1. Неорганическая химия**

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа -лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации)**

Тема	Вопросы	Трудоемкость, часов
1.1.Введение в дисциплину. Стехиометрия. Классы неорганических веществ.	1.Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира 2.Основные законы и понятия химии: атом, молекула, относительная атомная и относительная молекулярная массы, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, законы сохранения массы, постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентных отношений. 3.Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли.	2
1.2.Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	1. Средняя и истинная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Элементарная стадия химической реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа; уравнение Аррениуса. Энергия активации. 2. Катализ, виды катализа, механизм каталитического действия. 3.Химическое равновесие. Закон действующих масс для химического равновесия. Принцип Ле Шателье. 4. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Равновесие в биологических системах	2
1.3.Растворы.	1. Причины образования растворов. Физико-химическая теория образования растворов Д.И. Менделеева. 2. Способы выражения состава растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр. 3. Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Свойства растворов электролитов. Сильные электролиты. Активность, ионная сила раствора. Слабые электролиты, степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. 4. Диссоциация воды.	2

1.4.Строение атома.	<p>1 Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории, квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали, принципы заполнения атомных орбиталей, способы записи электронных формул атомов.</p> <p>2. Принцип минимальной энергии.</p> <p>3. Правила Клечковского.</p> <p>4. Принцип Паули. Правило Хунда.</p>	2
1.5.Химическая связь.	<p>1. Природа химической связи. Теории образования ковалентной связи: метод валентных связей (МВС), теория гибридизации и атомных орбиталей. Кратность и полярность ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: длина и энергия, насыщенность и направленность.</p> <p>2. Ионная связь, природа образования и свойства. 3. Металлическая связь, природа образования и свойства.</p> <p>4. Межмолекулярное взаимодействие, водородная связь.</p> <p>5. Понятия валентности и степени окисления.</p>	2
1.6. Периодический закон Д.И. Менделеева.	<p>1. Периодический закон и его современная формулировка. Структура периодической системы элементов.</p> <p>2. Электронные эффекты.</p> <p>3.Природа периодичности свойств элементов. Периодичность изменения свойств атомов: радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности</p>	2
1.7. Окислительно-восстановительные реакции.	<p>1.Электронная теория ОВР. Важнейшие окислители и восстановители.</p> <p>2. Окислительно-восстановительное равновесие. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР. Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов.</p> <p>3. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение.</p> <p>4. Роль ОВР в биологических системах.</p>	1
1.8.Комплексные соединения.	<p>1. Координационная теория строения комплексных соединений Вернера. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентантность. Геометрия координационной сферы, внешнесферные ионы.</p> <p>2. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости, константы нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах.</p> <p>3.Хелаты, внутрикомплексные соединения, заряд комплексообразователя.</p>	1
1.9.Химия неметаллов	<p>1. Общие свойства неметаллов.</p> <p>2. Закономерности изменения свойств в периодической системе элементов,</p> <p>3. Физические свойства и строение, химические свойства простых веществ и главных соединений, получение и применение элементов IV-VII групп А подгрупп периодической системы</p>	1

1.10.Химия металлов	1. Физические и химические свойства s-, p-, d-металлов, закономерности изменения свойств металлов в периодах	1
---------------------	--	---

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа- семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)**

Тема	Форма и метод проведения занятия	Трудоемкость, часов
1.1. Введение в дисциплину. Стехиометрия. Классы неорганических веществ.	Групповая работа	4
1.2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Лабораторная работа*	2
1.3.Растворы.	Лабораторная работа*	2
1.4.Строение атома.	Групповая работа	4
1.5.Химическая связь.	Групповая работа	4
1.6. Периодический закон Д.И. Менделеева.	Групповая работа	4
1.7. Окислительно-восстановительные реакции.	Лабораторная работа*	2
1.8. Комплексные соединения	Лабораторная работа*	2
1.9.Химия металлов	Групповая работа	4
1.10. Химия металлов	Групповая работа	4

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в 1 разделе – 8 часов.

### **Самостоятельная работа**

Тема	Трудоемкость, часов	Наименование оценочного средства
1.1. Введение в дисциплину. Стехиометрия. Классы неорганических веществ.	6	Тестирование Выполнение контрольной работы Участие в групповых обсуждениях (устный опрос)
1.2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	6	
1.3. Растворы.	6	
1.4. Строение атома.	6	
1.5. Химическая связь.	6	
1.6. Периодический закон Д.И. Менделеева.	6	
1.7. Окислительно-восстановительные реакции.	6	
1.8. Комплексные соединения.	6	
1.9.Химия металлов	5	
1.10. Химия металлов	5	

## **Раздел 2. Аналитическая химия**

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)**

Тема	Вопросы	Трудоемкость, часов
2.1 Теоретические основы аналитической химии	1. Предмет аналитической химии. 2. Классификация методов анализа. 3. Выбор метода анализа.	2
2.2. Химическое равновесие в гомогенных системах.	1. Электролитическая диссоциация. Электролиты слабые и сильные. 2. Водородный показатель. Величина pH как условие проведения аналитических реакций. Вычисление концентраций ионов $H^+$ и $OH^-$ , и pH в растворах кислот, оснований.	2

	3. Буферные растворы, их применение в аналитической практике. Расчет pH буферных растворов. 4. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.	
2.3. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	1. Производство растворимости. Условия образования осадков. 2. Влияние одноименных ионов на растворимость малорастворимых электролитов. 3. Солевой эффект. 4. Дробное осаждение. 5. Растворение осадков.	2
2. 4. Качественный анализ.	1.Задача качественного анализа. 2.Методы качественного анализа. 3.Аналитические реакции и условия их выполнения. 4.Чувствительность реакций. 5.Специфические и селективные реакции. 6.Дробный и систематический анализ. 7.Аналитическая классификация ионов.	2
2.5. Гравиметрический анализ.	1. Методы количественного анализа. Их характеристика. 2. Гравиметрический анализ, его сущность и методы. 3.Механизм образования осадков. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. 4.Виды соосаждения. 5.Выбор осадителя. 6.Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. 7.Расчеты в гравиметрическом анализе.	2
2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование.	1.Сущность титриметрического анализа. 2.Методы титриметрического анализа. 3.Методы титрования. 4.Растворы, применяемые в титриметрическом анализе и требования предъявляемые к ним. 5.Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. 6.Приемы титрования.	2
2.7. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование.	1.Сущность кислотно-основного титрования. 2.Построение кривых титрования. 3.Индикаторы кислотно-основного титрования. 4. Подбор индикаторов. 5.Ионно-хромофорная теория индикаторов.	2
2.8. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование.	1.Сущность комплексонометрического титрования. 2.Требования к реакциям комплексообразования. 3.Комплексоны. 4.Индикаторы, применяемые в трилонометрии. 5.Сущность метода. 6. Окислительно-восстановительные реакции. 7. Окислительно-восстановительный потенциал. 8.Требования, предъявляемые к окислительно-восстановительным реакциям. 9. Редокс-индикаторы. 10. Количественные расчеты в ОВ-титровании. 11. Методы ОВ-титрования.	4

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)**

Тема	Вид работы (метод проведения)	Трудоемкость, часов
2.1. Теоретические основы аналитической химии	Групповая работа	2
2.2. Химическое равновесие в гомогенных системах	Групповая работа	2

2.3. Химическое равновесие в гетерогенных системах	Групповая работа	2
2.4. Качественный анализ	Лабораторная *работа	2
2.5. Гравиметрический анализ	Лабораторная *работа	2
2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование	Лабораторная *работа	4
2.7. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование.	Лабораторная* работа	2
2.8. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование.	Лабораторная *работа	2

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в разделе 2 –12 часов

\* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств всего –20 часов

#### Самостоятельная работа

Тема	Трудоемкость, часов	Контроль
2.1 Теоретические основы аналитической химии	6	Тестирование Выполнение контрольной работы Участие в групповых обсуждениях (устный опрос)
2.2. Химическое равновесие в гомогенных системах.	6	
2.3. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	6	
2. 4. Качественный анализ.	6	
2.5. Гравиметрический анализ.	6	
2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование.	5	
2.7. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование.	5	
2.8. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование.	5	

#### 4.4 Тематический план по заочной форме обучения

#### Раздел 1. Неорганическая химия

#### Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

Тема	Вопросы	Трудоемкость, часов
1.4. Строение атома.	1 Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории, квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали, принципы заполнения атомных орбиталей, способы записи электронных формул атомов. 2. Принцип минимальной энергии. 3. Правила Клечковского. 4. Принцип Паули. Правило Хунда.	1
1.5. Химическая связь.	1. Природа химической связи. Теории образования ковалентной связи: метод валентных связей (МВС), теория гибридизации и атомных орбиталей. Кратность и полярность ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: длина и энергия, насыщенность и направленность. 2. Ионная связь, природа образования и свойства. 3. Металлическая связь, природа образования и свойства. 4. Межмолекулярное взаимодействие, водородная связь. 5. Понятия валентности и степени окисления.	1

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)**

Тема	Вид работы (метод проведения)	Трудоемкость, часов
1.2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	Лабораторная работа	1
1.3. Растворы.	Лабораторная работа	1

**Самостоятельная работа**

Тема	Трудоемкость, часов	Контроль
1.1. Введение в дисциплину. Стехиометрия. Классы неорганических веществ.	10	Тестирование Выполнение контрольной работы Участие в групповых обсуждениях (устный опрос)
1.2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	10	
1.3. Растворы.	10	
1.4. Строение атома.	10	
1.5. Химическая связь.	10	
1.6. Периодический закон Д.И. Менделеева.	10	
1.7. Окислительно-восстановительные реакции.	10	
1.8. Комплексные соединения.	10	
1.9. Химия неметаллов	10	
1.10. Химия металлов	10	

**Раздел 2. Аналитическая химия****Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)**

Тема	Вопросы	Трудоемкость, часов
2.1. Теоретические основы аналитической химии	1. Предмет аналитической химии. 2. Классификация методов анализа. 3. Выбор метода анализа.	1
2. 4. Качественный анализ.	1. Задача качественного анализа. 2. Методы качественного анализа. 3. Аналитические реакции и условия их выполнения. 4. Чувствительность реакций. 5. Специфические и селективные реакции. 6. Дробный и систематический анализ. 7. Аналитическая классификация ионов.	1

**Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)**

Тема	Вид работы (метод проведения)	Трудоемкость, часов
2.5. Гравиметрический анализ.	Лабораторная работа	1
2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование.	Лабораторная работа	1
2.1. Теоретические основы аналитической химии	Групповая работа	1
2.2. Химическое равновесие в гомогенных системах	Групповая работа	1

**Самостоятельная работа**

Тема	Трудоемкость, часов	Контроль
2.1 Теоретические основы аналитической химии	12	Тестирование Выполнение контрольной
2.2. Химическое равновесие в гомогенных системах.	12	
2.3. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	12	

2. 4. Качественный анализ.	12	работы Участие в групповых обсуждениях (устный опрос)
2.5. Гравиметрический анализ.	12	
2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование.	11	
2.7. Титриметрический анализ. Комплексонометрическое титрование.	11	
2.8. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование.	11	

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия» и организационными формами обучения являются: лекция, занятия семинарского типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося

Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Ее цель - дать систематизированные основы научных знаний по учебной дисциплине (модулю), акцентируя внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы. Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность студентов, способствовать формированию их творческого мышления. Для чтения отдельных лекций могут приглашаться ведущие ученые из других образовательных, научных учреждений, специалисты из учреждений.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи с целью усвоения научно-теоретических положений учебной дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов, деловых и ролевых игр и т. п.

Занятия семинарского типа проводятся в аудиториях или в учебных лабораториях, оснащенных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практического использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов заочного обучения.

Студенты очного обучения изучают темы по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме экзамена и зачета.

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.



## 6. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств в приложении А к рабочей программе дисциплины.

## 7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 7.1 Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)

#### Учебно-методическое обеспечение по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Ссылка на ЭОР в ЭБС Академии
1	Морозова Н.П. Химия. Тесты, вопросы и задачи. Учебное пособие/ Н.П. Морозова.- Смоленск: ФГОУ ВО Смоленская ГСХА, 2019-84с	<a href="https://sgsha.ru/sgsha/biblioteka/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%9D.%D0%9F.%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F.%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%8B.%D0%B2%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%8B.%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_copy.pdf">https://sgsha.ru/sgsha/biblioteka/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%9D.%D0%9F.%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F.%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%8B.%D0%B2%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%8B.%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_copy.pdf</a>
2	Морозова Н.П.. Методические рекомендации и задания для самостоятельной работы по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия» [Текст] / ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА; [Н.П. Морозова] –Смоленск, 2020. –22с.	<a href="https://sgsha.ru/sgsha/biblioteka/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%B0%D0%B%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D1%83%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B_copy.pdf">https://sgsha.ru/sgsha/biblioteka/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%B0%D0%B%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D1%83%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B_copy.pdf</a>

#### Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС) - нет

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	нет	

### 7.2 Перечень печатных учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \*

#### Печатные учебные издания в библиотечном фонде \*

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
<i>Основная литература</i>		
1	Цитович, И.К. Курс аналитической химии [Текст] : учебник. - 8-е изд., стер. - М. 2004	200
2	Дибров, И.А. Неорганическая химия: учебник.- СПб.: Лань, 2001. – 432 с. 10 экз.	10
3	Коровин, Н.В. Лабораторные работы по химии: учеб.пособие. – М.: Высшая школа, 2001. – 256 с. 50 экз.	50
4	Гельфман, М.И. Химия: учебник. – СПб.: Лань, 2001. – 480 с. 10 экз.	10
<i>Дополнительная литература</i>		

1	Карапетьянц, М.Х. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов. – М.: Химия, 2000. – 592 с. 10 экз.	10
2	Князев, Д.А. Неорганическая химия: учебник. – М.: Дрофа, 2004. – 592 с. 300 экз.	30

### 7.3 Современные профессиональные базы данных

«Гарант-аналитик» <http://www.garant.ru>

«КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

### 7.4. Информационные справочные системы

Информационные системы Минсельхоза России <http://opendata.mcx.ru/opendata/>

Федеральная служба государственной статистики. <http://sml.gks.ru/>

### 7.5 Состав оборудования, технических средств обучения, лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства
Учебная аудитория 325 для проведения занятий лекционного типа в учебном корпусе № 3, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Ленина, д.20.	Стол административный – 2 шт., рабочие места студентов – 122 шт., трибуна большая – 1 шт. доска аудиторная – 1шт., проектор AcerP5270 – 1 шт., электропривод для настенного экрана – 1 шт., ноутбук Asus A9 RP	1. Операционная система Windows XP, Windows 7, Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Azure Dev Toolsfor Teaching по программе Microsoft Imagine Premium в рамках соглашения № 1204024138 от 01.02.2021) 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)
Учебная аудитория 103 для проведения занятий семинарского типа в учебном корпусе № 3, расположенном по адресу:	Специализированная мебель, доска аудиторная, шкаф вытяжной – 2 шт.	

214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Ленина, д.20		
Учебная аудитория 203 – <b>самостоятельной работы</b> в учебном корпусе № 1, расположенном по адресу: 214000, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д.10/2	Специализированная парты. Компьютер в сборе с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электро- ннуюинформационно-образовательную среду организации– 18 шт.	<p>1. Операционная система Windows 10 для образовательных организаций (Подписка Azure Dev Toolsfor Teaching по программе Microsoft Imagine Premium в рамках соглашения № 1204024138 от 01.02.2021)</p> <p>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office 2003, 2007, 2010, 2013 Pro и Std Корпоративная лицензия OLP (договор с ООО «Ритейл-сервис» №ГРС-000545 от 26.11.2014)</p> <p>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 1 year Educational Renewal License (Сублицензионный договор №ПО-56/20 от 18.05.2020)</p>

**Приложение А**

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине Неорганическая и аналитическая химия**

**Направление подготовки 36.03.02. Зоотехния**

**Направленность (профиль) программы Продуктивное и непродуктивное  
(кинология) животноводство**

**Квалификация: бакалавр**

**Форма обучения: очная, заочная**

**Смоленск 2023**

# 1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<b>ИД-1</b> Способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<b>Знать:</b> основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы <b>Уметь:</b> использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач <b>Владеть:</b> навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы	Тестирование Выполнение контрольной работы Участие в групповых обсуждениях (устный опрос)
	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<b>Твердо знает:</b> основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы <b>Уверенно умеет:</b> использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач <b>Уверенно владеет:</b> навыками реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы	
	<b>Высокий (отлично)</b>	<b>Сформировавшееся систематическое знание:</b> профессиональных понятий и методов при решении общепрофессиональных задач, современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы <b>Сформировавшееся систематическое умение:</b> использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при	

		решении общепрофессиональных задач <b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы	
--	--	--	--

## 2. Описание шкал оценивания

### 2. Описание шкал оценивания

#### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение тестов (правильных ответов из 15 вопросов)	8 и менее	9-11	12-13	14-15
Выполнение контрольной работы	не выполнено или все задания решены неправильно	решено только одно задание	решены все задания, но имеются ошибки	все задания решены без ошибок
Участие в групповых обсуждениях (устный опрос)	отсутствие участия	единичное высказывание	активное участие в обсуждении	Высказывание нестандартных суждений с обоснованием точки зрения

\*Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

#### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен в виде итогового теста)

Технология оценивания	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение тестов (правильных ответов из 15 вопросов)	8 и менее	9-11	12-13	14-15

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

#### КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ для текущего контроля по дисциплине Неорганическая и аналитическая химия

##### Раздел 1. Неорганическая химия

Студенту предлагаются варианты контрольных работ, включающие три задания. Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем. Тематика

контрольных работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

Для выполнения контрольной работы отводится 2 академических часа.

### ВАРИАНТ – 1.

1. **Задача.** Используя какие факторы можно сместить равновесие гетерогенной реакции  
$$\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightleftharpoons 2\text{Cr} + 3\text{CO}_2 + Q$$
  
Ответ обоснуйте. Напишите выражение константы равновесия.
2. **Задания:** Необратимый гидролиз. Особенности его протекания. Привести примеры и написать уравнения гидролиза солей этого типа.
3. **Задача** Вычислить рН раствора в котором  $[\text{OH}^-] = 6,3 \cdot 10^{-3}$

### ВАРИАНТ – 2.

1. **Задача.** Как изменится скорость реакции при уменьшении температуры от 40 до 0 °С, если температурный коэффициент скорости реакции равен 4?
2. **Задания:** Доказать амфотерные свойства оксида хрома (III).
3. **Задания:** Написать уравнения гидролиза  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ .

### Примерные задания к разделу 2

#### ВАРИАНТ – 1.

1. **Задача**  $T_{\text{HCl}} = 0,003647$  г/мл. Найти нормальность HCl.
2. **Задача** Рассчитайте: а) титр; б) молярную концентрацию; в) молярную концентрацию эквивалента; г) титр по йоду раствора, для приготовления 500,0 мл которого было взято 2,600 г дихромата калия.
3. **Задача** Сколько надо взять дихромата калия для приготовления 1 л раствора, каждый миллилитр которого соответствовал бы 0,01 г железа?

#### ВАРИАНТ – 2.

1. **Задача** На титрование израсходовано 26,75 мл раствора соляной кислоты, титр которой 0,003782 г/мл. Сколько граммов HCl израсходовано на взаимодействие с определяемым веществом?
2. **Задача** Навеску хлорида калия массой 0,0600 г оттитровали 13,12 мл раствора нитрата серебра. Вычислите титр раствора титранта.
3. **Задача** Вычислите молярную концентрацию раствора HCl, если на титрование 0,0976 г  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  было затрачено 21,55 мл этого раствора.

### Примерные вопросы для подготовки к устному опросу для текущего контроля по дисциплине Неорганическая и аналитическая химия

#### Примерные вопросы к разделу 1.

#### Ответьте на вопросы по теме: Растворы

1. По каким признакам растворы подразделяются на:
  - а) жидкие и твердые;
  - б) насыщенные и ненасыщенные;

- в) разбавленные и концентрированные?
2. Какие системы называются растворами? Что у них общего со смесями?
  3. Как классифицируются растворы по агрегатному состоянию?
  4. Из каких компонентов состоит жидкий раствор?
  5. Что является растворителем в водных и неводных растворах?
  6. Каковы причины образования растворов? Какова природа взаимодействия веществ в растворах? Тепловые эффекты растворения.
  7. Какие факторы влияют на растворимость веществ?
  8. Каковы наиболее распространенные способы выражения концентрации растворов?
  9. Что называется концентрацией раствора?
  10. По какой формуле можно рассчитать массовую долю раствора?
  11. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию раствора?
  12. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию эквивалента?
  13. Что показывает титр раствора?
  14. Какая из указанных концентраций для данного раствора может быть переменной: процентная, молярная, моляльная, нормальная?
  15. Какая из указанных концентраций является объёмной: процентная, моляльная, молярная, коэффициент растворимости?

**Ответьте на вопросы по теме: Строение атома**

1. В чем заключается корпускулярно- волновой дуализм электрона?
2. Сформулируйте принцип неопределенности Гейзенберга.
3. Вид волновой функции. Что характеризует квадрат модуля волновой функции?
4. Какие три квантовые числа вводятся при решении уравнения Шрёдингера для атома водорода? Какие значения могут принимать эти квантовые числа и что они означают?
5. Чем отличается порядковый номер элемента от его массового числа? Какая из этих величин является основой для химической характеристики элемента?
6. Значением какого квантового числа различаются s-, p-, d-, f-орбитали?
7. Что называется периодом? Что общего у элементов, находящихся в одном периоде?
8. Что называется группой периодической системы? Что говорят буквы А и Б после номера группы?
9. Что общего у элементов, стоящих в одной подгруппе? В чем сходство и различие у элементов, расположенных в разных подгруппах одной группы?
10. Почему химические свойства переходных элементов в пределах периода изменяются в меньшей степени, чем у непереходных элементов?
11. У элементов какого периода начинается заполняться d- подуровень?
12. Чему равно орбитальное квантовое число 3p- электрона?
13. Сколько электронов должен принять атом 15-го элемента Периодической системы для того, чтобы приобрести устойчивую электронную конфигурацию инертного газа?
14. Ион некоторого элемента с зарядом 2- имеет такую же электронную конфигурацию, как инертный газ аргон. Определите заряд ядра этого элемента.
15. Перечислите квантовые числа и какова их сущность.

**Примерные вопросы к разделу 2.**

**Ответьте на вопросы по теме: Качественный анализ**

1. Аналитические реакции. Требования, предъявляемые к ним. Обнаруживаемый минимум.
2. Специфические и селективные реакции (дать определение, привести примеры).
3. Дробный и систематический анализ.
4. Что такое маскировка ионов?
5. Открытие катионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ . Указать внешний эффект реакций. Какие из перечисленных качественных реакций выполняются капельным и



микрористаллоскопическими способами? Для ионов  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$  написать уравнения качественных реакций в ионном и молекулярном виде (см. ЛР №1 – часть А).

6. Открытие анионов  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ . Указать внешний эффект реакций. Для аниона  $\text{SO}_4^{2-}$  написать уравнение качественной реакции в ионном и молекулярном виде (см. ЛР №1 – часть А).

7. Что такое групповой реагент?

8. На чем основана аналитическая классификация катионов? Сколько групп катионов выделяют? Приведите примеры катионов I, II и III аналитических групп.

9. На чем основана аналитическая классификация анионов? Приведите примеры анионов различных аналитических групп.

10. В чем различие между макро-, микро- и полумикроанализом? Какой из перечисленных методов использовался Вами в лабораторной практике? В чем его преимущество?

11. Перечислите операции, применяемые в полумикроанализе?

12. Сущность «сухого» и «мокрого» способов выполнения аналитических реакций.

13. Основные принципы качественного анализа. Области применения.

**Ответьте на вопросы по теме: Гравиметрический анализ**

1. Области применения гравиметрического анализа, его преимущества и недостатки.

2. Приведите последовательность операций в гравиметрическом анализе.

3. Какому принципу подчиняется отбор средней пробы? В чем заключается прием квартования?

4. Требования к величинам навески. Каковы рекомендуемые величины навески для кристаллических и аморфных веществ? Чем они определяются?

5. Осаждение. Выбор осадителя. Требования к осадителю. Объем осадителя.

6. Чем следует осаждать ионы  $\text{Ca}^{2+}$  - раствором  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  или  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ ? Почему ионы  $\text{Ba}^{2+}$  осаждают серной кислотой, а не раствором  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ?

7. Кратко охарактеризуйте условия осаждения кристаллических и аморфных веществ.

8. Что такое осаждаемая и гравиметрическая формы (приведите примеры). Требования к осаждаемой и гравиметрической формам.

9. Соосаждение (определение). Перечислите виды соосаждения и кратко их охарактеризуйте.

10. Почему соосаждение является источником погрешностей в гравиметрическом анализе? За счет каких приемов можно уменьшить соосаждение?

11. Для чего используют промывание? Что применяют в качестве промывной жидкости? Какими свойствами осадков руководствуются при выборе промывной жидкости?

12. Фактор пересчета (определение, практическое значение).

**Ответьте на вопросы по теме: Титриметрический анализ**

1. Сущность титриметрического анализа. Что такое титрование, точка эквивалентности? Способы установления точки эквивалентности.

2. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. Приведите соответствующие формулы.

3. Что лежит в основе классификации методов титриметрического анализа. Кратко охарактеризуйте каждый метод. Применение титриметрического анализа.

4. Стандартные и стандартизированные растворы. Требования, предъявляемые к стандартным веществам. Стандартные и стандартизированные растворы в кислотно-основном титровании. Приведите примеры. Формулы расчета массы вещества для приготовления стандартного раствора, расчета титра и нормальной концентрации стандартного раствора, расчета концентрации стандартизированного раствора.

5. Сущность кислотно-основного титрования. Что такое точка эквивалентности? В какой области значений pH лежит точка эквивалентности при титровании: а) сильной кислоты сильным основанием (или наоборот); б) слабой кислоты сильным основанием; в) слабого основания сильной кислотой? Привести примеры и объяснить. Объяснить, возможно ли

титрование слабой кислоты слабым основанием.

6. Выбор индикатора в кислотно-основном титровании. Что такое область перехода и показатель титрования индикатора? Ионная теория индикаторов на примере фенолфталеина.

7. Ионно-хромофорная теория индикаторов. Понятие о хромофорах и ауксохромах.

### **Комплект примерных тестов для текущего контроля по дисциплине Неорганическая и аналитическая химия**

Тесты по дисциплине содержат основные вопросы по темам, включенным в рабочую программу дисциплины. Каждому студенту при тестировании по дисциплине предоставляется 15 вопросов, на каждый из которых даны варианты ответов, только один из них является правильным. Студенту необходимо выбрать правильный ответ из предложенных ему вариантов ответов. Для выполнения теста отводится 45 минут.

#### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ**

**по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия» для текущего контроля.**

**Примерные тесты для контроля по разделу 1 (Неорганическая химия)**

**Тема : Растворы. Способы выражения концентрации растворов**

*Задания с выбором ответа:*

1. В лабораторных условиях растворитель можно отделить от растворенного вещества:  
а) декантацией; б) перегонкой  
в) фильтрованием; г) отстаиванием
2. На растворимость углекислого газа в воде не влияет:  
а) давление; б) температура  
в) скорость пропускания тока газа;  
г) химическое взаимодействие газа с водой
3. Растворимость веществ в ряду  $\text{AgCl} \rightarrow \text{AgBr} \rightarrow \text{AgI}$ :  
а) увеличится; б) уменьшится;  
в) не изменяется; г) увеличивается, а затем уменьшается
4. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию раствора?  
а)  $\omega = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра})$ ; б)  $C = n/V$   
в)  $m = V \cdot \rho$ ; г)  $m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{H}_2\text{O})$
5. Массовая доля кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида кобальта (II) равна 45,38%. Формула этого кристаллогидрата:  
а)  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{CoCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$   
в)  $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; г)  $\text{CoCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
6. Смешали 50 мл 0,1 М раствора  $\text{HCl}$  и 50 мл 0,1 М раствора  $\text{NaOH}$ . Молярная концентрация  $\text{NaCl}$  в полученном растворе равна (моль/л):  
а) 0,10; б) 0,05;  
в) 0,20; г) 0,02
7. Осадок хлорида серебра (I) выпадает при добавлении раствора нитрата серебра (I) к раствору:  
а)  $\text{NaCl}$ ; б)  $\text{KClO}_4$ ;  
в)  $\text{FeCl}_3$ ; г)  $\text{KClO}_3$
8. Смешали 50 мл 0,2 М раствора сульфата алюминия и 80 мл 0,5 М раствора хлорида бария. Масса образовавшегося в результате реакции осадка равна:  
а) 2,33г; б) 4,66г;  
в) 6,99г; г) 9,32г
9. Чему равна массовая доля (%) раствора  $\text{NaCl}$ , полученного из 20г соли и 80 мл воды:  
а) 10%; б) 20%;  
в) 25%; г) 40 %.

10. Какой объём воды нужен для приготовления раствора с массовой долей 20% из 20 г КОН:
- а) 60мл;                      б) 80мл;  
в) 100мл;                    г) 120мл.
11. Если массовая доля серной кислоты равна 9,8%, то чему равна молярная концентрация этого раствора при плотности равной 1г/мл:
- а) 0,01моль/л;              б) 0,1 моль/л;  
в) 1моль/л;                  г) 10моль/л?
12. Если молярная концентрация серной кислоты равна 0,5 моль/л, то чему равна массовая доля этого раствора при плотности равной 1 г/мл:
- а) 4,9%;                      б) 9,8%;  
в) 49%;                      г) 98%
13. Какой объём раствора гидроксида натрия с массовой долей 4% и плотностью равной 1г/мл нужно для приготовления 1 л децимолярного раствора:
- а) 10мл;                      б) 100мл;  
в) 200мл;                    г) 500мл
14. Чем отличается по величине молярная концентрация серной кислоты от молярной концентрации эквивалента?
- а) ничем;                    б) в 3 раза меньше;  
в) в 2 раза больше;      г) в 2 раза меньше.
15. Чем отличается по величине молярная масса эквивалента сульфата цинка от его молярной концентрации:
- а) ничем;                    б) в 2 раза больше;  
в) в 3 раза больше;      г) в 2 раза меньше.

### Примерные тесты для контроля по разделу 1 (Неорганическая химия)

#### Тема: Строение атома. Периодический закон

#### Задания с выбором ответа:

1. Наименьший радиус имеет атом:
- а)  $_{50}\text{Sn}$ ;      б)  $_{33}\text{As}$ ;      в)  $_{16}\text{S}$ ;      г)  $_{15}\text{P}$
2. Элемент, невозбужденный атом которого не содержит неспаренных электронов, - это:
- а) магний;      б) углерод;      в) сера;      г) кремний
3. Геометрическую форму атомных орбиталей характеризует:
- а) главное квантовое число;  
б) побочное квантовое число;  
в) магнитное квантовое число;  
г) спиновое квантовое число
4. Большинство неметаллов относится к электронному семейству:
- а) s –элементов;      б) p – элементов;  
в) d- элементов;      г) f- элементов.
5. Химическому элементу, расположенному в IV периоде, 1А-группе, соответствует распределение электронов по энергетическим уровням
- а) 2,8,8,2;      б) 2,8,8,1;      в) 2,8,18,1;      г) 2,8,18,2
6. Атом какого элемента имеет электронную конфигурацию  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- а) калий;      б) кальций;      в) барий;      г) натрий
7. Электронная конфигурация иона  $\text{Zn}^{2+}$  соответствует формуле:
- а)  $1s^2 2s^2 2p^4$ ;              б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;  
в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ ;      г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

8. У атома таллия валентные электроны находятся на орбиталях:

- а)  $6p^1 6s^2$ ; б)  $6s^2 6s^1$ ; в)  $6s^2 4f^1$ ; г)  $6s^2 5f^1$

9. Исходя из анализа электронных структур атомов и положения элементов в периодической системе укажите, какой из атомов имеет большее сродство к электрону:

- а) калий; б) хлор; в) водород; г) фосфор

10. Напишите набор квантовых чисел для электронов атома неона. Сколько электронов имеют значения  $m = 1$ :

- а) 4; б) 3; в) 2; г) 1

11. С каким из утверждений связано расположение в пространстве  $p_x$ ,  $p_y$ ,  $p_z$  орбиталей:

- а) электростатическим притяжением ядра и электронов  
б) гравитационным воздействием ядра на электроны  
в) электростатическим отталкиванием электронов  
г) взаимодействием электронов с внешним магнитным полем

12. Электронная формула  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  отвечает иону?

- а)  $Ti^{2+}$ ; б)  $Br^-$ ; в)  $Ca^{2+}$ ; г)  $S^{2-}$ .

13. Сколько значений имеет магнитное квантовое число  $m$  для электронов  $s$ -подуровня:

- а) 1; б) 3; в) 5; г) 0.

14. Установите соответствие между частицей и ее электронной конфигурацией.

ЧАСТИЦА	ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ
А) $Cl^{+7}$	1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
Б) $Cl^{+5}$	2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
В) $Cl^0$	3) $1s^2 2s^2 2p^6$
Г) $Cl^{-1}$	4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

15. Установите соответствие между видом связи в веществе и формулой химического вещества

ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ	ВИД СВЯЗИ
1) $H_2$	А) ионная
2) $Ba$	Б) металлическая
3) $HF$	В) ковалентная полярная
4) $BaF_2$	Г) ковалентная неполярная

## КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ

по дисциплине Неорганическая и аналитическая химия для текущего контроля.  
Примерные тесты для контроля по разделу 2 (Аналитическая химия)

Укажите правильный ответ:

**1. В основе классификации методов титриметрического анализа лежит:**

- а) способ титрования;
- б) тип химической реакции;
- в) используемый индикатор.

**2. Количество г вещества в 1 мл раствора показывает:**

- а) молярная концентрация;
- б) процентная концентрация;
- в) молярная концентрация эквивалента;
- г) титр.

**3. Стандартным веществом в кислотно-основном титровании является:**

- а) соляная кислота;
- б) гидроксид натрия;
- в) карбонат натрия;

**4. Стандартизированный раствор в кислотно-основном титровании:**

- а) соляная кислота;
- б) щавелевая кислота;
- в) карбонат натрия;

**5. При титровании сильного основания сильной кислотой:**

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности;
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области;
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области;
- г) титрование невозможно.

**6. При титровании слабого основания сильной кислотой:**

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности;
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области;
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области;
- г) титрование невозможно.

**7. При титровании сильного основания слабой кислотой:**

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности;
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области;
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области;
- г) титрование невозможно.

**8. При титровании слабого основания слабой кислотой:**

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности;
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области;
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области;
- г) титрование невозможно.

**9. Для определения общей жесткости воды применяется:**

- а) кислотно-основное титрование;
- б) перманганатометрия;
- в) дихроматометрия;
- г) комплексонометрия.

**10. Для определения временной жесткости воды применяется:**

- а) кислотно-основное титрование;
- б) перманганатометрия;
- в) дихроматометрия;
- г) комплексонометрия.

**11. Индикатором-комплексобразователем (металл-индикатором) является:**

- а) фенолфталеин;
- б) мурексид;
- в) метиловый оранжевый;
- г) лакмус.

**12. Кислотно-основным индикатором является:**

- а) хромоген черный;
- б) мурексид;
- в) метиловый оранжевый;
- г) дифениламин.

**13. Кислотно-основным индикатором является:**

- а) мурексид;
- б) дифениламин;
- в) хромоген черный;
- г) фенолфталеин.

**14. Стандартное вещество в перманганатометрии:**

- а) перманганат калия;
- б) серная кислота;
- в) щавелевая кислота.

**15. Стандартизированный раствор в перманганатометрии:**

- а) перманганат калия;
- б) серная кислота;
- в) щавелевая кислота.

## КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ

**по дисциплине «Химический анализ» для промежуточной аттестации**

### **Раздел 1 (Неорганическая химия) -зачет**

Тесты по дисциплине содержат основные вопросы по всем темам, включенным в рабочую программу дисциплины.

Каждому студенту при тестировании по дисциплине предоставляется не более 15 вопросов, на каждый из которых даны варианты ответов, только один из них является правильным. Студенту необходимо выбрать правильный ответ из предложенных ему вариантов ответов.

Для выполнения теста отводится 45 минут.

**Выберите правильный ответ**

**1. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию раствора?**

- а)  $\omega = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра})$ ;
- б)  $C = n/V$
- в)  $m = V \cdot \rho$ ;
- г)  $m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{H}_2\text{O})$

**2. Геометрическую форму атомных орбиталей характеризует:**

- а) главное квантовое число;

- б) побочное квантовое число;
- в) магнитное квантовое число;
- г) спиновое квантовое число

**3. У элементов одного периода не изменяется:**

- а) электроотрицательность;
- б) радиус атома;
- в) число электронных слоёв атома;
- г) число электронов на внешнем уровне

**4. В ряду  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{Se} \rightarrow \text{H}_2\text{Te}$  полярность связи:**

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) не изменяется;
- г) увеличивается, затем уменьшается

**5. Геометрическая форма в молекуле метана  $\text{CH}_4$ :**

- а) угловая;
- б) треугольная;
- в) пирамидальная;
- г) тетраэдрическая

**6. Установите соответствие между уравнением химической реакции и изменением степени окисления окислителя: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.**

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + 8\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + 2\text{Cl}_2 + 2\text{KCl} + 4\text{H}_2\text{O}$	1) $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+6}$
Б) $2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Cl}_2 = 2\text{KMnO}_4 + 2\text{KCl}$	2) $\text{Mn}^{+6} \rightarrow \text{Mn}^{+7}$
В) $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 + 2\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$	3) $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$
Г) $4\text{KMnO}_4 + 4\text{KOH} = 4\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	4) $\text{Cl}^{0}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^{-1}$
	5) $\text{Mn}^{+6} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$
	6) $2\text{Cl}^{-} \rightarrow \text{Cl}^{0}_2$

**7. Установите соответствие между формулой вещества и формулами реагентов, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.**

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ
А) Fe	1) NaOH, C, Mg
Б) KI	2) $\text{Cl}_2$ , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ , $\text{AgNO}_3$
В) $\text{CO}_2$	3) $\text{Cl}_2$ , NaOH, $\text{KHCO}_3$
Г) HBr	4) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , HCl, $\text{FeCl}_3$
	5) NaOH, C, $\text{O}_2$

**8. Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу: к**

каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) карбонат натрия	1) гидролиз по катиону
Б) сульфат натрия	2) гидролиз по аниону
В) ацетат натрия	3) гидролиз по катиону и аниону
Г) хлорид бария	4) гидролизу не подвергается

9. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $\text{CaCO}_{3(\text{тв.})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{тв.})} + \text{CO}_{2(\text{г})} - Q$	1) в сторону продуктов реакции
Б) $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(\text{г})} + Q$	2) в сторону исходных веществ
В) $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{г})} + Q$	3) практически не смещается
Г) $\text{C}_{(\text{тв.})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{г})} + Q$	

10. Установите соответствие между реагентами и степенью окисления атома-окислителя:

РЕАГЕНТЫ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} =$	1) -2
Б) $\text{CuBr}_2 + \text{Cl}_2 =$	2) -1
В) $\text{KClO}_3 + \text{HCl} =$	3) 0
Г) $\text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{S} =$	4) +3 5) +5 6) +7

11. В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение желто-зеленого газа. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

1. HBr
2. KOH
3. BaCl<sub>2</sub>
4. KMnO<sub>4</sub>
5. HCl

12. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого их можно отличить друг от друга.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) CaCl <sub>2</sub> и NaCl	1) KOH
Б) Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> и Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2) K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
В) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и BaCl <sub>2</sub>	3) лакмус



Г) KOH и KBr	4) HCl
	5) AgCl

13. Натрий прореагировал с водородом. Продукт реакции растворили в воде, при этом образовался газ, реагирующий с хлором, а полученный раствор при нагревании прореагировал с хлором с образованием смеси двух солей. Напишите уравнения описанных реакций.

14. Цинк полностью растворили в концентрированном растворе гидроксида калия. Образовавшийся прозрачный раствор выпарили, а затем прокалили. Твердый остаток растворили в необходимом количестве соляной кислоты. К образовавшемуся прозрачному раствору добавили сульфид аммония и наблюдали образование белого осадка. Напишите уравнение четырех описанных реакций.

15. В схеме  $A^1 \rightarrow B^2 \rightarrow C^3 \rightarrow D^4 \rightarrow E$  1, 3 — реакции соединения; 2 — реакция замещения; 4 — реакция обмена. Данной схеме отвечает последовательность (последовательности) веществ:

1. железо, бромид железа (III), бром, бромид цинка, карбонат цинка;
2. оксид железа (III), нитрат железа (III), железо, хлорид железа (III), гидроксид железа (III)
3. бромид железа (II), бромид железа (III), железо, иодид железа (II), сульфид железа (II)
4. оксид железа (II), оксид железа (III), оксид алюминия, нитрат алюминия, гидроксид алюминия
5. железо, оксид железа (II, III), оксид магния, сульфат магния, ортофосфат магния.

### КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ по дисциплине Неорганическая и аналитическая химия 2 раздел (Аналитическая химия)

ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (экзамен)

**Выберите правильный ответ**

**1. Стандартным веществом в кислотно-основном титровании является:**

- а) соляная кислота;
- б) гидроксид натрия;
- в) карбонат натрия;
- г) оксалат натрия.

**2. При титровании слабого основания слабой кислотой:**

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности;
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области;
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области;
- г) титрование невозможно.

**3. При стандартизации раствора перманганата калия протекает реакция:**

- а)  $4 \text{KMnO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow + 4 \text{KOH} + 3 \text{O}_2 \uparrow$ ;
- б)  $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{MnSO}_4 + 10 \text{CO}_2 \uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$ ;
- в)  $2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{KBr} + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{Br}_2 + 6 \text{H}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$ ;
- г)  $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 \uparrow + 8 \text{H}_2\text{O}$ .

**4. Реакция, позволяющая обнаружить ион в присутствии других, называется:**

- а) селективной;
- б) специфической;
- в) аналитической;

г) маскирующей.

**5. Реакция образования осадков белого цвета оксалатом аммония с ионами кальция, бария и стронция является:**

- а) селективной;
- б) специфической; в) аналитической;
- г) не протекает.

**6. Обнаружить сульфат-ион в растворе позволяет качественная реакция:**

- а) с молибденовой жидкостью;
- б) с дифениламином;
- в) с хлоридом бария;
- г) с гидроксидом натрия.

**7. Обнаружить фосфат-ион в растворе позволяет качественная реакция:**

- а) с молибденовой жидкостью;
- б) с дифениламином;
- в) с хлоридом бария;
- г) с гидроксидом натрия.

**8. При обнаружении катиона калия пламя имеет цвет**

- а) желтый;
- б) фиолетовый;
- в) кирпично-красный;
- г) зеленый.

**8. При комплексонометрическом титровании используют индикатор**

- а) дифениламин;
- б) фенолфталеин;
- в) мурексид;
- г) метиловый оранжевый.

**10. Роль индикатора в перманганатометрии выполняет**


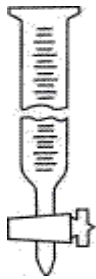


- а) дифениламин;
- б) эриохром;
- в) перманганат калия;
- г) фенолфталеин.

**11.Соответствие между определяемым веществом и способом кислотно-основного титрования**

Определяемые вещества	Способы кислотно-основного титрования
1. $\text{CaCO}_3$	А) Прямое титрование
2. $\text{NaCl}$	Б) Обратное титрование
3. $\text{CH}_3\text{COOH}$	В) Титрование методом замещения
	Г) Реверсивное титрование

**12.Соответствие между посудой, изображенной на рисунках и ее применением:**

Химическая посуда	Применение
-------------------	------------

1. 	<input type="checkbox"/> А Подача титранта
2. 	<input type="checkbox"/> Б Отбор аликвотных частей раствора
3. 	<input type="checkbox"/> В Взвешивание точных навесок
4. 	<input type="checkbox"/> Г Приготовление растворов установочных веществ
	<input type="checkbox"/> Д Приготовление растворов вторичных стандартов

13. Установите соответствие:

группа катионов	групповой реактив
1) 2 группа	а) NaOH
2) 3 группа	б) NH <sub>3</sub>
3) 4 группа	в) HCl
4) 6 группа	г) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

14. Установите соответствие:

1) исходные вещества метода

а) H<sub>2</sub> C<sub>2</sub> O<sub>4</sub> • H<sub>2</sub> O

перманганатометрии  
2) рабочие вещества метода  
перманганатометрии

б)  $\text{KMnO}_4$   
в)  $\text{Na}_2 \text{C}_2 \text{O}_4$   
г)  $[(\text{NH})_4]_2 \text{C}_2 \text{O}_4$

**15. Дополнить:**

- а) из фиксаналов готовят растворы с ..... концентрацией  
б) титр показывает содержание ..... в единице объема раствора