

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Герадьевич  
Должность: Проректор по образованию  
Дата подписания: 26.05.2026  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

Кафедра Технологического развития систем жизнеобеспечения  
сельских территорий

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«26» марта 2026 г. протокол № 8



## Рабочая программа дисциплины

### Химия (неорганическая и аналитическая)

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Профиль «водоснабжение и водоотведение»  
Квалификация Бакалавр  
Форма обучения **очная, очно- заочная, заочная**

Балашиха 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 20.03.02 –  
Природообустройство и водопользование

# 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	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<b>Знать (З):</b> основные понятия и законы органической, физической и коллоидной химии при изучении и разработке химико-технологических процессов; методы экспериментального исследования (планирование, постановка и обработка) экспериментальных данных; особенности поверхностных явлений и объемных свойств дисперсных систем, строение вещества для понимания свойств материалов и механизма химических процессов
	<b>Уметь (У):</b> применять знания законов, методов физической и коллоидной химии для решения широкого круга научных и технических проблем в промышленности; применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств веществ и дисперсных систем; параметров химических реакций и поверхностных явлений; использовать свойства химических веществ для решения задач профессиональной деятельности, проводить физические и химические эксперименты, обрабатывать их результаты, моделировать физические и химические процессы;
	<b>Владеть (В):</b> практически применять наиболее распространенные методы анализа; обобщения и статистической обработки результатов опытов

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

Дисциплина Химия (неорганическая и аналитическая) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 20.03.01 – Техносферная безопасность, профиль – Техносферная безопасность. Изучается на втором курсе и третьем семестре

**Цель:** формирование общепрофессиональную и общекультурную компетенций у будущих выпускников, подготовка студентов к эффективному использованию химии для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности. Неорганическая химия является одной из основных фундаментальных дисциплин и имеет огромное значение для подготовки инженеров-технологов. Химические знания – это теоретическая основа для освоения специальных дисциплин – химии и технологии вина, жиров и эфирных масел, молока и молочных продуктов для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины:

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

- обучить основам современных методов химического и физико-химического анализа; научить студентов пользоваться техническими и аналитическими весами, определять массу

определяемого вещества методом гравиметрического анализа, готовить стандартные и рабочие растворы, проводить стандартизацию рабочих растворов;

- определять концентрацию анализируемого раствора и массу определяемого вещества методами кислотно-основного, комплексонометрического и окислительно-восстановительного титрования, пользоваться мерной посудой и лабораторным оборудованием;

- научить работать на современных приборах, предназначенных для физико-химических исследований и анализа; привить навыки расчётов и приготовления растворов заданной концентрации; для получения достоверных результатов анализа, научить статистической обработке полученных результатов эксперимента.

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

#### 3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	108
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>32</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	16
промежуточная аттестация	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>75,75</b>
	-

### 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 компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Неорганическая химия</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>38</b>	Тестирование, отчет по лабораторным работам	ОПК-1 ОПК-1
1.1 Основные понятия и законы химии	14	4	9,5		
1.2. Периодический закон и периодическая система. Строение атома. Химическая связь и строение вещества.	14	4	9,5		
1.3 Типы химических реакций и закономерности их протекания	14	4	9,5	Тестирование, лабораторные	ОПК-1

1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация	12	4	9,5	м работам	
<b>Раздел 2. Аналитическая химия</b>	<b>53,75</b>	<b>16</b>	<b>37,75</b>		ОПК-1
2.1. Теоретические основы аналитической химии	10	2	8	Тестирование, отчет по лабораторным работам	ОПК-1
2.2. Химическое равновесие в гомогенных, гетерогенных системах	10	4	6	Тестирование, отчет по лабораторным работам	ОПК-1
2.3. Качественный анализ.	10	2	8		ОПК-1
2.4. Гравиметрический анализ.	10	2	8		ОПК-1 ОПК-7
2.5. Титриметрический анализ. Кислотно-основное, Комплексометрическое, Окислительно-восстановительное титрование	13,75	6	7,75	Тестирование, отчет по лабораторным работам	ОПК-1
<b>Итого за семестр</b>	<b>107,75</b>	<b>32</b>	<b>75,75</b>		
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>			
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>32,25</b>	<b>75,75</b>		

## 4.2 Содержание дисциплины по разделам

### Раздел 1. Неорганическая химия

**Цель** – формирование общепрофессиональную и общекультурную компетенций у будущих выпускников, подготовка студентов к эффективному использованию химии для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности. Неорганическая химия является одной из основных фундаментальных дисциплин и имеет огромное значение для подготовки инженеров-технологов. Химические знания – это теоретическая основа для освоения специальных дисциплин – химии и технологии вина, жиров и эфирных масел, молока и молочных продуктов для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности.

**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. Основные понятия и законы химии

Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира 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. Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Атомно-молекулярное учение. 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. Принцип минимальной энергии. Правила Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда. Периодичность изменения свойств атомов: радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности.

## **1.2. Периодический закон и периодическая система. Строение атома. Химическая связь и строение вещества.**

Химия s-элементов: водород (своеобразие строения атома водорода, уникальность физических и химических свойств водорода, бинарные соединения водорода, гидратация протона, гидрид-ион, водородная связь, геометрия и свойства молекулы воды, структура льда и жидкой воды). Элементы IA-подгруппы (общие свойства натрия, калия и других элементов подгруппы, восстановительные свойства щелочных металлов, гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения щелочных металлов, ионный обмен, роли натрия и калия в живой клетке, передаче нервного импульса у животных и человека).

Элементы IIА-подгруппы. Общие свойства магния, кальция и других элементов подгруппы; отличия свойств бериллия от других элементов подгруппы; восстановительные свойства магния и щелочно-земельных металлов; гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения; жесткость воды; роли магния и кальция в живой клетке, в растительных и животных организмах, в питании человека и кормлении животных.

Химия p-элементов: элементы IIIА-подгруппы. Общие свойства бора, алюминия и других элементов подгруппы; кислородсодержащие соединения бора, алюминия; роли бора и алюминия в биологических системах.

Элементы IVА-подгруппы. Общие свойства углерода, кремния и других элементов подгруппы; химические свойства оксидов углерода, угольной кислоты и карбонатов; оксид кремния, силикаты и алюмосиликаты; соединения свинца в степенях окисления +2 и +4; токсичность соединений свинца.

Элементы VA-подгруппы. Общие свойства. Химические свойства молекулярного азота; аммиак, гидразин, гидроксиламин, мочевины; оксиды азота; азотистая и азотная кислоты и их соли, токсичность нитритов и нитратов; особенности азота как биогенного элемента; значение азота в питании животных и человека; аллотропные модификации фосфора; фосфины; оксиды, кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли, особенности фосфора как биогенного элемента; значение фосфора в питании человека и животных; кормовые фосфаты; фосфор в аденозинтрифосфате.

Элементы VIA-подгруппы. Общие свойства. Роль молекулярного кислорода как важнейшего окислителя в природе; озон; оксиды, кислородсодержащие кислоты, основания, соли кислородсодержащих кислот как важнейшие классы химических соединений; химические свойства пероксида водорода; химические свойства элементной серы; бинарные соединения серы с водородом и кислородом; сернистая кислота, сульфиты; серная кислота, сульфаты; применение соединений серы в сельском хозяйстве; бинарные соединения селена с водородом и кислородом; селенистая кислота, селениты; селеновая кислота, селенаты; селен как микроэлемент в питании человека и животных.

Элементы VIIА-подгруппы. Общие свойства. Фтороводород, фтороводородная кислота, фториды. Роль фтора в жизнедеятельности человека и животных; хлороводород, хлороводородная кислота, хлориды; роль хлороводородной кислоты и хлоридов в жизнедеятельности человека и животных; оксиды хлора, кислородсодержащие кислоты хлора и их соли; применение бромидов и других соединений брома в ветеринарии; элементный иод, иодоводород, иодоводородная кислота, иодиды; кислородсодержащие кислоты иода и их соли; применение иода, иодидов и других соединений иода.

Химия биогенных d-элементов: общие свойства и особенности переходных металлов; соединения цинка, кадмия и ртути; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; токсичность соединений кадмия и ртути.

### **1.3. Типы химических реакций и закономерности их протекания**

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. Катализ, виды катализа, механизм каталитического действия. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Равновесие в биологических системах.

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. Ионная связь, природа образования и свойства. Металлическая связь, природа образования и свойства. Межмолекулярное взаимодействие, водородная связь.

Периодический закон и его современная формулировка. Природа периодичности свойств элементов. Структура периодической системы элементов. Изменение строения и свойств элементов в периоде, в группе (радиуса атома, энергий ионизации и сродства к электрону, электроотрицательности). Понятия валентности и степени окисления.

### **1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация**

Причины образования растворов. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов. Физико-химическая теория образования растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения состава растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр. Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Свойства растворов электролитов. Сильные электролиты. Активность, ионная сила раствора. Слабые электролиты, степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Роль концентрации ионов водорода в биологических организмах. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, их взаимосвязь, влияние на них различных факторов. Буферные системы, их состав. Механизм буферного действия. Водородный показатель и буферная ёмкость буферных растворов. Роль буферных систем в биологических процессах.

Электронная теория ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительное равновесие. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР. Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение. Роль ОВР в организме.

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

## **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**

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

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

Химическое равновесие в гомогенных системах. Электролитическая диссоциация. Электролиты слабые и сильные. Водородный показатель. Величина рН как условие проведения аналитических реакций. Вычисление концентраций ионов  $H^+$  и  $OH^-$ , и рН в растворах кислот, оснований. Буферные растворы, их применение в аналитической практике. Расчет рН буферных растворов. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.

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

### **2.3. Качественный анализ**

Качественный анализ. Основные принципы качественного анализа. Применение в сельском хозяйстве и экологическом мониторинге. Аналитические реакции, требования, предъявляемые к ним, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ. Аналитическая классификация ионов. Катионы 1-, 2-, 3-, 4-, 5-й групп. Анионы 1-, 2-, 3-й групп. Групповые реагенты. Макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ. Техника полумикроанализа (основные операции). Капельные и микрокристаллические реакции. Обнаружение катионов. Качественные реакции на катионы натрия, калия, аммония, кальция. Обнаружение анионов. Качественные реакции на анионы  $SO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ . Анализ неизвестного вещества (контрольно-аналитическая задача).

### **2.4. Гравиметрический анализ**

Гравиметрический анализ как метод количественного анализа. Применение количественного анализа в агропромышленном производстве и экологическом контроле. Области применения гравиметрического анализа, его преимущества и недостатки. Операции, применяемые в гравиметрическом анализе. Отбор средней пробы. 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. Расчеты в гравиметрическом анализе. Фактор пересчета. Определение влажности сельскохозяйственной продукции гравиметрическим методом.

**2.5. Титриметрический анализ.** *Сущность титриметрического анализа.* Области применения. Методы титриметрического анализа. Точка эквивалентности. Стандартные и стандартизированные вещества. Измерительная посуда. Приготовление стандартных растворов. Титрование. Сходящиеся результаты. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. Вычисления в титриметрическом анализе.

*Кислотно-основное титрование.* Сущность метода. Виды кислотно-основного титрования. Кривая титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода и показатель титрования индикатора. Выбор индикатора. 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). Определение временной жесткости воды.

*Комплексонометрическое титрование.* Сущность метода. Реакции комплексообразования и требования к ним. Определяемые вещества в комплексонометрии. Использование аминополикарбонновых кислот в титриметрическом анализе. Металлохромные индикаторы и требования к ним. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (комплексон – III, ЭДТА) как хелатометрические реагенты. Определение содержания ионов кальция в растворе хлорида кальция (контрольно-аналитическая задача). Определение общей жесткости воды.

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

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств. Приложение к рабочей программе.

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Химия (неорганическая и аналитическая). Методические указания и задания для лабораторных занятий/Бухарова А.Р.- М., Изд. РГАЗУ, 2019.- 30с
2	Химия (неорганическая и аналитическая). Методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для контрольных работ/Бухарова А.Р.– М., Изд. РГАЗУ, 2019.- 32 с.

### 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \*

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная		
1.	Аналитическая химия: учебно-методическое пособие /сост.: В.И. Вершинин, И.В. Власова, Т.С.В. Усова. – Омск: Изд-во ОмГУ, 2005. – 84 с.	<a href="http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/530/42530/21277">http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/530/42530/21277</a>
2.	Аналитическая химия : учебное пособие / М.И. Лебедева. –Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 160 с.	<a href="http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/836/64836/35927">http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/836/64836/35927</a>

Дополнительная		
1.	Остаева, Г. Ю. Химия. Теория, справочные материалы, лабораторные работы, контрольные задания и примеры решения задач: учеб. пособие для вузов / Г.Ю. Остаева, А.А. Панасенко, Е.В. Полякова; под общей ред. проф. И.М. Паписова.–3-е изд., дополн. и перераб. –Москва : МАДИ, 2013. – 260с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012.	<a href="http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel14E166.pdf">http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel14E166.pdf</a>
2.	Электрохимические процессы: учебное пособие / Г.П. Животовская, Е.В. Шарлай, Л.А. Сидоренкова, Е.Г. Антошкина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 66 с.	<a href="http://window.edu.ru/resource/467/77467/files/EIChem.pdf">http://window.edu.ru/resource/467/77467/files/EIChem.pdf</a>

### 6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \*

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]	<a href="http://nlr.ru/lawcenter_rnb">http://nlr.ru/lawcenter_rnb</a>
2	Рос Кодекс. Кодексы и Законы РФ [Электронный ресурс]	<a href="http://www.roskodeks.ru/">http://www.roskodeks.ru/</a>
3	Всероссийская гражданская сеть	<a href="http://www.vestnikcivitas.ru/">http://www.vestnikcivitas.ru/</a>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>официальный сайт крупнейшего российского информационного портала в области науки, технологии, медицины и образования.</u></li> <li>2. <u>- Федеральный портал «Российское образование».</u></li> <li>3. <u>- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».</u></li> <li>4. <u>- научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).</u></li> <li>5. <u>Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.</u></li> <li>6. <u>официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.</u></li> </ol>	<p><a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a></p> <p><a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a></p> <p><a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a></p> <p><a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a></p> <p><a href="https://agris.fao.org/agris-search/index.do">https://agris.fao.org/agris-search/index.do</a></p> <p><a href="https://agris.fao.org/agris-search/index.do">https://agris.fao.org/agris-search/index.do</a></p>

### 6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

**Современные профессиональные базы данных**  
<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).  
<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.  
<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.  
<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.  
<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

#### Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>
2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

#### Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),  
 OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса),  
 система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgazu.ru](http://www.edu.rgazu.ru)),  
 Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ(<http://www.youtube.com/rgazu>),  
 антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебно-административный корпус № 335	специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, проектор EPSON EB-1880, экран настенный моторизированный SimSCREEN
Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации	Учебно-административный корпус № 315	Специализированная мебель, Весы электрические (ACOM JW -1) UFO; Химические реактивы, химическая посуда; Лабораторные стенды: «Пути превращения аминокислот в организме»; «Физические свойства предельных углеводов»; «Основные классы органических соединений»; Правила «Марковникова», «Зайцева»; «Замещение в бензольном кольце», Весы ВЛКТ М – 500; Калориметр КФК -2 – УХЛ 4,2; Ионметр И – 130; pH-метры, вытяжные шкафы
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус.	Читальный зал. Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 320.	Специализированная мебель, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

	<p>Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.</p>	<p>Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>
--	--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Химия (неорганическая и аналитическая)**

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль «водоснабжение и водоотведение»

Квалификация Бакалавр

Форма обучения **очная, очно- заочная, заочная**

Балашиха 2026г.

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

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства	
<p>ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p><b>Знать (З):</b> основные понятия и законы химии при изучении и разработке химико-технологических процессов; методы экспериментального исследования (планирование, постановка и обработка) экспериментальных данных; особенности поверхностных явлений и объемных свойств дисперсных систем, строение вещества для понимания свойств материалов и механизма химических процессов</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>Знает</b> фундаментальные разделы общей химии, в частности химические системы и процессы, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящее в почве и растениях.  <b>Умеет:</b> Решать задачи на расчет количеств веществ, вступающих в реакцию и получающихся в ходе реакции, рассчитывать процентное содержание элемента в веществе по формуле, рассчитывать дозы удобрений и кормов с нужным соотношением дозируемых элементов.  <b>Владеет:</b> навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории</p>	<p>тестирование</p>	
	<p><b>Уметь (У):</b> применять знания законов, методов физической и коллоидной химии для решения широкого круга научных и технических проблем в промышленности; применять экспериментальные методы определения физикохимических свойств веществ и дисперсных систем; параметров химических реакций и поверхностных явлений; использовать свойства химических веществ для решения задач профессиональной деятельности, проводить физические и химические эксперименты, обрабатывать их результаты, моделировать физические и химические процессы;</p>		<p><b>Продвинутой (хорошо)</b></p>	<p><b>Твердо знает:</b> фундаментальные разделы общей химии: химические системы и процессы, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящее в почве и растениях.  <b>Уверенно умеет:</b> Решать задачи на расчет количеств веществ, вступающих в реакцию и получающихся в ходе реакции, рассчитывать процентное содержание элемента в веществе по формуле, рассчитывать дозы удобрений и кормов с нужным соотношением дозируемых элементов.  <b>Уверенно владеет:</b> методами навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории</p>	<p>тест</p>
	<p><b>Владеть (В):</b> навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями,</p>		<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Сформировавшееся систематическое знание:</b> фундаментальные разделы общей химии, в т.ч. химические системы и процессы, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящее в почве и растениях.  <b>Сформировавшиеся систематическое умение:</b> решать задачи на расчет количеств веществ, вступающих в реакцию и получающихся в ходе реакции, рассчитывать</p>	<p>тест</p>

	используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории		процентное содержание элемента в веществе по формуле, рассчитывать дозы удобрений и кормов с нужным соотношением дозируемых элементов. <b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> методами навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории	
--	--	--	--	--

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольных заданий	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Выполнение контрольной работы	не показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать	показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций

	<p>практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>
--	---	--	--	---

**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**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Комплект тестов по дисциплине для текущего контроля**

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 30 минут. Ответить не менее, чем на 9 вопросов.

**Раздел 1. Неорганическая химия**

*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)  $\omega = m(v-va) / m(p-pa)$ ;
  - б)  $C = n/V$
  - в)  $m = V \cdot p$ ;
  - г)  $m(p-pa) = m(v-va) + m(\text{H}_2\text{O})$
- 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 HCl и 50 мл 0,1 М раствора NaOH. Молярная концентрация 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) NaCl;
  - б) KClO<sub>4</sub>;
  - в) FeCl<sub>3</sub>;
  - г) KClO<sub>3</sub>
- 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 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 KOH:**



8. У атома таллия валентные электроны находятся на орбиталях:

- а)  $6p^16s^2$ ; б)  $6s^26s^1$ ; в)  $6s^24f^1$ ; г)  $6s^25f^1$

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  $1s^22s^22p^63s^23p^6$  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. Сколько значений имеет побочное квантовое число  $l$  для электронов третьего энергетического уровня:

- а) 2; б) 3; в) 5; г) 7.

15. Какое значение имеет магнитное квантовое число  $m$  для электронов  $p$ -подуровня:

- а) 3; б) 5; в) 7; г) 1.

## Раздел 2. Аналитическая химия

1. В основе классификации методов титриметрического анализа лежит:

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

2. Количество  $g$  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-комплексообразователем (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.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 45 минут.

**Раздел 1. Неорганическая химия**

*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
a) $K_2MnO_4 + 8HCl = MnCl_2 + 2Cl_2 + 2KCl + 4H_2O$	1) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$
b) $2K_2MnO_4 + Cl_2 = 2KMnO_4 + 2KCl$	2) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+7}$
c) $2KMnO_4 + 16HCl = 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 2KCl + 8H_2O$	3) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$
d) $4KMnO_4 + 4KOH = 4K_2MnO_4 + O_2 + 2H_2O$	4) $Cl^0 \rightarrow 2Cl^{-1}$
	5) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+2}$
	6) $2Cl^- \rightarrow Cl^0_2$

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
a) Fe	1) NaOH, C, Mg
b) KI	2) $Cl_2$ , $Fe(NO_3)_3$ , $AgNO_3$
c) $CO_2$	3) $Cl_2$ , NaOH, $KHCO_3$
d) HBr	4) $Na_2SO_4$ , HCl, $FeCl_3$
	5) NaOH, C, $O_2$

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
a) карбонат натрия	1) гидролиз по катиону
b) сульфат натрия	2) гидролиз по аниону
c) ацетат натрия	3) гидролиз по катиону и аниону
d) 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
a) $CaCO_{3(тв.)} \rightleftharpoons CaO_{(тв.)} + CO_{2(г)} - Q$	1) в сторону продуктов реакции
b) $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftharpoons COCl_{2(г)} + Q$	2) в сторону исходных веществ
c) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftharpoons 2NH_{3(г)} + Q$	3) практически не смещается
d) $C_{(тв.)} + CO_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{(г)} + Q$	

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

Реагенты	Степень окисления
a) $H_2O_2 + H_2S =$	1) -2
b) $CuBr_2 + Cl_2 =$	2) -1
c) $KClO_3 + HCl =$	3) 0
d) $HIO_3 + H_2S =$	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 вступить в описанную реакцию.

1. HBr
2. KOH
3.  $BaCl_2$
4.  $KMnO_4$
5. HCl

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

Вещества	Реагент
e) $\text{ACaCl}_2$ и $\text{NaCl}$	1) $\text{KOH}$
f) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	2) $\text{K}_2\text{CO}_3$
g) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{BaCl}_2$	3) лакмус
h) $\text{KOH}$ и $\text{KBr}$	4) $\text{HCl}$
	5) $\text{AgCl}$

13. 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.  $\text{HBr}$
2.  $\text{KOH}$
3.  $\text{BaCl}_2$
4.  $\text{KMnO}_4$
5.  $\text{HCl}$

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

Вещества	Реагент
a) $\text{CaCl}_2$ и $\text{NaCl}$	1) $\text{KOH}$
b) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	2) $\text{K}_2\text{CO}_3$
c) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{BaCl}_2$	3) лакмус
d) $\text{ГKOH}$ и $\text{KBr}$	4) $\text{HCl}$
	5) $\text{AgCl}$

15. 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.

16. 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.

17. В схеме  $\text{A}^1 \rightarrow \text{B}^2 \rightarrow \text{C}^3 \rightarrow \text{D}^4 \rightarrow \text{E}$  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 для промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет) по дисциплине**

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 30 минут.

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 45 минут.  
*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.



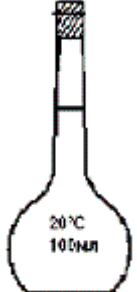
**10. Роль индикатора в перманганатометрии выполняет**


- 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

**2. 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

 <p>4.</p>	<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 перманганатометрии	а) H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> •H <sub>2</sub> O
2) рабочие вещества метода перманганатометрии	б) KMnO <sub>4</sub>
	в) Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
	г) [(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ]

**15. Дополнить:**

- а) из фиксаналов готовят растворы с точно заданной концентрацией
- б) титр показывает содержание массы вещества в единице объема раствора