

**Приложение 2**  
**к ОПОП-П по специальности**  
**19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья**

**Рабочая программа учебного предмета**  
**«ОУП. 12 Химия»**

2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы учебного предмета «Химия» ....
2. Структура и содержание учебного предмета «Химия» .....
3. Условия реализации программы учебного предмета .....
4. Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета .....

# **1. Общая характеристика рабочей программы учебного предмета «Химия»**

## **1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Учебный предмет «Химия» является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности «35.02.12 Садово-парковое и ландшафтное строительство»

## **1.2. Цели и планируемые результаты освоения учебного предмета**

### **1.2.1. Цель учебного предмета**

Формирование у студентов химической составляющей естественно-научной картины мира как основы принятия решений в жизненных и производственных ситуациях, ответственного поведения в природной среде.

#### **Задачи дисциплины:**

1) сформировать понимание закономерностей протекания химических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картины мира, взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;

2) развить умения проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций, планировать и интерпретировать результаты химических экспериментов,

3) сформировать навыки проведения химических экспериментальных исследований с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием;

4) развить умения анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать информацию химического характера из различных источников;

5) сформировать умения прогнозировать последствия своей деятельности и химических природных, бытовых и производственных процессов;

6) сформировать понимание значимости достижений химической науки и технологий для развития социальной и производственной сфер.

### **1.2.2. Планируемые результаты освоения учебного предмета в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО**

Общие компетенции (далее – ОК) и профессиональные компетенции (далее – ПК) ФГОС СПО в соотнесении с личностными, метапредметными и предметными результатами обучения базового уровня (далее – ПРБ) ФГОС СОО представлены в таблице:

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения дисциплины	
	Общие-	Дисциплинарные
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p><b>Личностные результаты должны отражать в части: трудового воспитания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</li> <li>– готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</li> <li>– интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;</li> <li>– готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни.</li> </ul> <p><b>Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>а) базовые логические действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;</li> <li>– устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</li> <li>– определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li> <li>– выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</li> </ul>	<p><b>Дисциплинарные результаты и должны отражать:</b></p> <p><b>ПР6 01.</b> сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;</p> <p><b>ПР6 02.</b> владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</li> <li>– развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.</li> </ul> <p><b>б) базовые исследовательские действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> <li>– выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</li> <li>– анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>– уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>– уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>– выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</li> <li>– ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.</li> </ul>	<p>химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;</p> <p><b>ПР6 03.</b> сформированность умений выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов;</p> <p><b>ПР6 04.</b> сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;</p> <p><b>ПР6 05.</b> сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и</p>
--	--	---

		<p>группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;</p> <p><b>ПР6 07.</b> сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением.</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Личностные результаты должны отражать в части: ценности научного познания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</li> <li>– совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</li> <li>– осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</li> </ul> <p><b>Метапредметные результаты должны отражать:</b></p> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>в) работа с информацией:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и</li> </ul>	<p><b>Дисциплинарные (предметные) результаты и должны отражать:</b></p> <p><b>ПР6 06.</b> владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);</p> <p><b>ПР6 07.</b> сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;</p> <p><b>ПР6 08.</b> сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-,</p>

	<p>интерпретацию информации различных видов и форм представления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</li> <li>– оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;</li> <li>– владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.</li> </ul>	<p>карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;</p> <p><b>ПР6 09.</b> сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие).</p>
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p><b>Личностные результаты должны отражать в части: гражданского воспитания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества;</li> <li>– умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.</li> </ul> <p><b>Метапредметные результаты должны отражать:</b></p> <p><b>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</b></p> <p><b>б) совместная деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</li> <li>– принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;</li> <li>– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> </ul>	<p><b>Дисциплинарные (предметные) результаты и должны отражать:</b></p> <p><b>ПР6 08.</b> сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными регулятивными действиями:</b></p> <p><b>г) принятие себя и других людей:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</li> <li>– признавать свое право и право других людей на ошибки;</li> <li>– развивать способность понимать мир с позиции другого человека.</li> </ul>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p><b>Личностные результаты должны отражать в части: экологического воспитания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;</li> <li>– планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;</li> <li>– активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;</li> <li>– умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</li> <li>– расширение опыта деятельности экологической направленности.</li> </ul> <p><b>Метапредметные результаты должны отражать:</b></p> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>в) работа с информацией:</b></p>	<p><b>Дисциплинарные (предметные) результаты и должны отражать:</b></p> <p><b>ПРб 01.</b> сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;</p> <p><b>ПРб 10.</b> сформированность умений соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации.</p>



	– использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.	
ПК 1.1. Осуществлять техническое обслуживание технологического оборудования для производства продуктов питания из растительного сырья в соответствии с эксплуатационной документацией.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</li> <li>- расширение опыта деятельности экологической направленности;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;</li> <li>- уметь осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.</li> </ul>

## 2. Структура и содержание учебного предмета «Химия»

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы дисциплины</b>	<b>108</b>
<b>в т.ч.</b>	
<b>Основное содержание</b>	<b>62</b>
в т. ч.:	
теоретическое обучение	30
практические занятия	32
в т.ч. контрольные работы	
лабораторные занятия	
<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>	<b>16</b>
в т. ч.:	
теоретическое обучение	8
практические занятия	8
Индивидуальный проект (да/нет)	нет
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>12</b>
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>18</b>

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала (основное и профессионально-ориентированное), лабораторные и практические занятия, прикладной модуль	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2	3	4
<b>Основное содержание</b>		<b>62</b>	
<b>Раздел 1. Основы строения вещества</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Строение атомов химических элементов и природа химической связи	<b>Основное содержание</b>	<b>6</b>	ОК 01
	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>4</b>	
	Современная модель строения атома. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Валентные электроны. Валентность. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.	4	
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Решение практических заданий на составление электронно-графических формул элементов 1–4 периодов. Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов.	2	
<b>Тема 1.2.</b>	<b>Основное содержание</b>	<b>2</b>	ОК 01

Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева	<b>Теоретическое обучение</b>		ОК 02
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеристику химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность и сродство к электрону химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева».	2	
<b>Раздел 2. Химические реакции</b>		<b>8</b>	
Тема 2.1. Типы химических реакций	<b>Основное содержание</b>	<b>6</b>	ОК 01
	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>2</b>	
	Классификация и типы химических реакций с участием неорганических веществ. Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Реакции комплексообразования с участием неорганических веществ (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия).	2	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	Составление уравнений реакций соединения, разложения, замещения, обмена. Уравнения реакций горения, ионного обмена, окисления-восстановления.	2	

	Расчет количественных характеристик исходных веществ и продуктов реакции. Расчет количественных характеристик продукта реакции соединения, если одно из веществ дано в избытке и/или содержит примеси. Расчет массовой или объемной доли выхода продукта реакции соединения от теоретически возможного. Расчет объемных отношений газов. Расчет массы (объем, количество вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.		
	Уравнения окисления-восстановления. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Составление и уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Типичные неорганические окислители и восстановители. Электролиз растворов и расплавов солей.	2	
<b>Тема 2.2.</b> Электролитическая диссоциация и ионный обмен	<b>Основное содержание</b>	<b>2</b>	ОК 01
	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>2</b>	
	Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена. Составление реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.	2	
<b>Раздел 3.</b>	<b>Строение и свойства неорганических веществ</b>	<b>22</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ	<b>Основное содержание</b>	<b>6</b>	ОК 01
	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>2</b>	ОК 02
	Предмет неорганической химии. Взаимосвязь неорганических веществ. Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Основные классы сложных веществ (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли). Номенклатура и название неорганических веществ исходя из их химической формулы или составление	2	

	химической формулы исходя из названия вещества по международной или тривиальной номенклатуре. Межмолекулярные взаимодействия. Кристаллогидраты. Агрегатные состояния вещества. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	Решение задач на расчет массовой доли (массы) химического элемента (соединения) в молекуле (смеси). Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу). Источники химической информации (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие). Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам.	4	
<b>Тема 3.2.</b> Физико-химические свойства неорганических веществ	<b>Основное содержание</b>	<b>12</b>	ОК 01 ОК 02
	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>8</b>	
	Металлы. Общие физические и химические свойства металлов. Способы получения. Значение металлов и неметаллов в природе и жизнедеятельности человека и организмов. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.	2	
	Неметаллы. Общие физические и химические свойства неметаллов. Типичные свойства металлов IV– VII групп. Классификация и номенклатура соединений неметаллов. Круговороты биогенных элементов в природе.	2	

	Химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов, гидроксидов, кислот, солей и др.). Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.	4	
	<b>Практические занятия</b>	4	
	Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов, неорганических солей, характеризующих их свойства. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства и получение неорганических веществ.	4	
<b>Тема 3.3.</b> Производство неорганических веществ. Значение и применение в быту и на производстве	<b>Основное содержание</b>	4	ОК 01 ОК 02
	<b>Теоретическое обучение</b>	2	
	Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Черная и цветная металлургия. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Стекло и силикатная промышленность. Проблема отходов и побочных продуктов.	2	
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Решение практико-ориентированных заданий о роли неорганической химии в развитии медицины, создании новых материалов (в строительстве и др. отраслях промышленности), новых источников энергии (альтернативные источники энергии) в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности.	2	
<b>Раздел 4.</b>	<b>Строение и свойства органических веществ</b>	<b>24</b>	
<b>Тема 4.1.</b> Классификация	<b>Основное содержание</b>	4	ОК 01
	<b>Теоретическое обучение</b>	2	

, строение и номенклатура органических веществ	Предмет органической химии. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Молекулярные и структурные (развернутые, сокращенные) химические формулы. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры (структурная, геометрическая (цис-транс-изомерия). Кратность химической связи. Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы номенклатуры органических соединений.	2	
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической номенклатуре. Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %).	2	
Тема 4.2. Свойства органических соединений	<b>Основное содержание</b>	12	ОК 01 ОК 02
	<b>Теоретическое обучение</b>	10	
	Физико-химические свойства органических соединений отдельных классов (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; химические свойства; способы получения): – предельные углеводороды. Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Свойства природных углеводородов, нахождение в природе и применение алканов;	2	



	– непредельные и ароматические углеводороды. Полимеризация этилена как основное направление его использования. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов;	2	
	– кислородсодержащие соединения (спирты и простые эфиры, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты и их производные). Практическое применение этиленгликоля, глицерина, фенола. Применение формальдегида, ацетальдегида, уксусной кислоты. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла;	2	
	– азотсодержащие соединения (амины и аминокислоты, белки).	2	
	Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Радикалы. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций.	2	
	<b>Практические занятия</b>	2	
	Решение цепочек превращений на генетическую связь между классами органических соединений с составлением названий органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре. Решение расчетных задач по уравнениям реакций с участием органических веществ.	2	
<b>Тема 4.3.</b> Органические вещества в жизнедеятельности человека. Производство и применение органических веществ в промышленности	<b>Основное содержание</b>	8	ОК 01 ОК 02
	<b>Теоретическое обучение</b>	6	
	Биоорганические соединения. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Области применения аминокислот. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Биологические функции жиров. Роль органической химии в решении проблем пищевой безопасности. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.	4	
	Производство органических веществ: производство метанола, переработка нефти. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение	2	

	<p>этилена. Производство и применение каучука и резины.</p> <p>Синтетические и искусственные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки.</p> <p>Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.</p> <p>Роль органической химии в решении проблем энергетической безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии (альтернативные источники энергии).</p>		
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Решение практико-ориентированных заданий по составлению химических реакций, отражающих химическую активность органических соединений в различных средах (природных, биологических, техногенных).	2	
<b>Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)</b>		<b>16</b>	
<b>Раздел 5.</b>	<b>Химия в быту и производственной деятельности человека</b>	<b>4</b>	ОК 01
<b>Тема 5.1.</b>	<b>Основное содержание</b>	<b>4</b>	ОК 02
Химия в быту и производственной деятельности человека	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	ОК 04
	Экологическая безопасность последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанная с переработкой веществ; поиск и анализ химической информации из различных источников (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие).	4	ОК 07
	Кейсы (с учетом будущей профессиональной деятельности) на анализ информации о производственной деятельности человека, связанной с переработкой и получением веществ, а также с экологической безопасностью.		<b>ПК 3.1</b> <b>ПК 3.2</b>
<b>Раздел 6.1. Исследование и химический анализ объектов биосферы</b>		<b>12</b>	

<b>Тема 6.1.1.</b> Основа лабораторной практики в профессиональ ных лабораториях	<b>Основное содержание</b>	<b>6</b>	ОК 01 <i>ПК 3.1</i> <i>ПК 3.2</i>
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
	Выполнение типовых расчетов по тематике эксперимента (выход продукта реакции, масса навески, объем растворителя). Обработка данных, анализ и оценка их достоверности (вычисление среднего значения экспериментальных данных, погрешности). Представление результатов эксперимента в различной форме (таблица, график, отчет, доклад, презентация).	6	
<b>Тема 6.1.2.</b> Химический анализ проб воды	<b>Основное содержание</b>	<b>6</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 07 <i>ПК 3.1</i> <i>ПК 3.2</i>
	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>4</b>	
	Классификация проб воды по виду и назначению, исходя из ее химического состава. Органолептические свойства (запах, прозрачность, цветность, мутность) воды. Кислотность и щелочность воды. рН среды и методы ее определения. Жесткость воды и методы ее определения. Сущность метода титрования. Виды жесткости воды (временная и постоянная). Жесткость воды как причина выпадения осадков или образования солей, имеющих место в быту и на производстве. Состав солей, вызывающих жесткость воды. Химические процессы, устраняющие жесткость воды. Уравнения химических реакций, иллюстрирующих процессы, происходящие при устранении жесткости. Устранение временной жесткости бытовыми и химическими способами. Способы устранения постоянной жесткости.	4	
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	

	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на расчет концентраций загрязняющих веществ и их сравнение с предельно допустимыми концентрациями (ПДК).	2	
Самостоятельная работа	<p>Органические и неорганические вещества, входящие в состав продуктов питания. Определение состава блюд на содержание макро и микроэлементов. Изучение предложенных преподавателем блюд на предмет химического состава, определение долей от суточной нормы макро и микроэлементов в указанном блюде.</p> <p>Решение практико-ориентированных задач по кулинарной тематике различных типов. Области назначения (применения) почвы, исходя из качественного и количественного состава. Анализ нормативной документации.</p> <p>Роль неорганических веществ в качестве минеральных удобрений, улучшителей почвы. Состав минеральных удобрений и их применение в зависимости от состава почвы и ее разновидности. Взаимосвязь состава удобрений и их влияния на вегетативные свойства и плодоношение растений.</p> <p>Выполнение типовых расчетов по тематике эксперимента (выход продукта реакции, масса навески, объем растворителя). Обработка данных, анализ и оценка их достоверности (вычисление среднего значения экспериментальных данных, погрешности). Представление в различной форме результатов эксперимента (таблица, график, отчет, доклад, презентация)</p>	12	
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>		18	
<b>Всего</b>		<b>108</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1 Для реализации программы дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет «Химии» (аудитория 4443), оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП

#### **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

Рудзитис, Г. Е. Химия : базовый уровень : учебник / Г. Е. Рудзитис, Ф. Г. Фельдман. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 336 с. — ISBN 978-5-09-121347-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/473036>

Радецкий, А. М. Химия : базовый уровень : тренировочные и проверочные работы : учебное пособие / А. М. Радецкий. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 79 с. — ISBN 978-5-09-121348-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/473054>

##### **3.2.2. Дополнительные источники**

*Электронные ресурсы и библиотеки Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) <http://www.cnshb.ru/>*

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета

Контроль и оценка результатов обучения раскрываются через дисциплинарные результаты, усвоенные знания и приобретённые студентами умения, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Общая/профессиональная компетенция	Раздел/Тема	Тип оценочных мероприятий
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Р 1, Темы 1.1., 1.2 Р 2, Темы 2.1., 2.2. Р 3 Темы 3.1. - 3.3 Р 4 Темы 4.1 – 4.3 Р 5 Темы 5.1 Р 6 Темы 6.1., 6.2	Устный опрос, тестирование, практические работы, выполнение экзаменационного теста
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Р 1, Темы 1.2 Р 3 Темы 3.1. - 3.3 Р 4 Темы 4.2., 4.3 Р 5 Темы 5.1 Р 6 Темы 6.2	Устный опрос, тестирование, практические работы, выполнение экзаменационного теста
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Р 5 Темы 5.1	Устный опрос, тестирование, практические работы, выполнение экзаменационного теста
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Р 5 Темы 5.1 Р 6 Темы 6.2	Устный опрос, тестирование, практические работы, выполнение экзаменационного теста
ПК 1.1. Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы.	Р 5 Темы 5.1 Р 6 Темы 6.1., 6.2	Устный опрос, тестирование, практические работы, выполнение экзаменационного теста

## **Приложение 2.1**

к ОПОП-П по специальности

19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ОУП. 12 Химия»**

2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Темы докладов.....	4
Вопросы к зачёту.....	8
Типовые задания.....	10



## **1. Паспорт оценочных средств по дисциплине «Химия»**

Для формирования, контроля и оценки результатов освоения учебного предмета «Химия» разработана система оценочных мероприятий, учитывающая требования ФГОС СОО (предметные результаты) и ФГОС СПО (общие и профессиональные компетенции).

Важной особенностью спроектированной системы оценивания является согласованность оценочных мероприятий и запланированных результатов обучения. Каждое оценочное мероприятие направлено на формирование или измерение знания / умения в контексте, указанном в результате обучения.

В дисциплине «Химия» к основным оценочным мероприятиям относятся: задания в тестовой форме, практические задания на составление уравнений реакций, классификацию и номенклатуру химических соединений, расчетные задачи, лабораторные работы, практико-ориентированные задания (расчетные и теоретические). В прикладных модулях в качестве оценочных мероприятий также запланированы кейсы и учебно-исследовательские проекты.

Реализация оценочных мероприятий по химии запланирована в рамках текущего, рубежного (тематического) контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

## Темы докладов для самостоятельной работы

Примерные темы рефератов (докладов), индивидуальных проектов:

- Биотехнология и генная инженерия — технологии XXI века.
- Нанотехнология как приоритетное направление развития науки и производства в Российской Федерации.
- Современные методы обеззараживания воды.
- Аллотропия металлов.
- Жизнь и деятельность Д.И.Менделеева.
- «Периодическому закону будущее не грозит разрушением...»
- Синтез 114-го элемента — триумф российских физиков-ядерщиков.
- Изотопы водорода.
- Использование радиоактивных изотопов в технических целях.
- Рентгеновское излучение и его использование в технике и медицине.
- Плазма — четвертое состояние вещества.
- Аморфные вещества в природе, технике, быту.
- Охрана окружающей среды от химического загрязнения. Количественные характеристики загрязнения окружающей среды.
- Применение твердого и газообразного оксида углерода (IV).
- Защита озонового экрана от химического загрязнения.
- Грубодисперсные системы, их классификация и использование в профессиональной деятельности.
- Косметические гели.
- Применение суспензий и эмульсий в строительстве.
- Минералы и горные породы как основа литосферы.
- Растворы вокруг нас. Типы растворов.
- Вода как реагент и среда для химического процесса.
- Жизнь и деятельность С.Аррениуса.

## Вопросы для промежуточного контроля знаний (зачет с оценкой)

1. Основные понятия и законы в химии.
2. Современная теория строения атома, корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира. Уравнение Де- Бройля.
3. Электронная (атомная орбиталь), ее основные характеристики (квантовые числа).
4. Правила, в соответствии с которыми происходит заполнение электронных орбиталей атома в основном состоянии.
5. Электронные и электронно – структурные формулы. Изотопы, изобары.
6. Периодический закон Д.И. Менделеева, современная трактовка и физический смысл периодического закона, философское значение.
7. Структура периодической системы химических элементов, электронные семейства, электронные аналоги.
8. Свойства атомов элементов (энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, эффективный радиус).
9. Типы связей, характеристики химических связей.
10. Ковалентная связь, способы ее образования, квантово- механическая трактовка образования ковалентной связи.
11. Валентность, степень окисления. Полярная и неполярная ковалентная связь. Дипольный момент. Гибридизация.
12. Строение молекул.
13. Метод ВС, метод МО связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали.
14. Предсказание геометрии молекул. Взаимодействие биомолекул с водой как следствие образования водородных связей и взаимодействие диполей воды с атомами, имеющими значительные заряды.
15. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, переходный активированный комплекс.
16. Значение химической кинетики в химии.
17. Химическое равновесие, динамический характер его. Признаки истинного равновесия. Представление о квазиравновесии и псевдоравновесии.
18. Химическая кинетика, скорость химической реакции и факторы влияющие на нее.
19. Закон действующих масс. Константа равновесия. Принцип Ле – Шателье. Роль химических равновесий в природе.
20. Растворы как смеси ионно- и молекулярно-дисперсного уровня. Физико- химическая теория образования растворов. Гидратная теория образования растворов Д.И. Менделеева.

21. Природа межмолекулярных сил в растворах. Способы выражения концентрации растворов. Закон Рауля (понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов). Осмос, закон Вант-Гоффа. Роль водных растворов в биосистемах.

22. Основные положения теории электролитической диссоциации. Гидратация ионов. Зависимость растворимости от энергии кристаллической решетки и энергии гидратации ионов.

23. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Смещение равновесия в растворах слабых электролитов.

24. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

25. Гидролиз солей, типы гидролиза. Степень гидролиза, константа гидролиза.

26. Гидролиз в биологических системах. Химическая несовместимость веществ в организме.

27. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Процессы окисления и восстановления. Методы нахождения стехиометрических коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.

28. Классификация катионов. Групповые реагенты.

29. Качественные реакции катионов 1,2,3 аналитических групп.

30. Качественные реакции анионов 1,2,3 аналитических групп. Групповые реагенты.

31. Общая характеристика объемных методов анализа.

32. Метод нейтрализации. Кривые титрования, выбор индикаторов, буферные соединения.

33. Пермангонатометрия, установочное вещество. Расчеты эквивалентных масс окислителей и восстановителей.

34. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Виды и подвиды изомерии органических соединений.

35. Получение и химические свойства алканов.

36. Получение и химические свойства алкенов.

37. Получение и химические свойства ацетиленов.

38. Получение и химические свойства аренов.

39. Получение и химические свойства предельных одноатомных спиртов.

40. Получение и химические свойства этиленгликоля. Получение и химические свойства глицерина.

41. Получение и химические свойства одноатомного фенола.

42. Получение и химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот.

43. Жиры. Состав, строение, свойства.

44. Углеводы. Классификация углеводов. Строение глюкозы.

45. Получение и химические свойства аминов и аминокислот

## Примерные типовые задания (проверочные работы)

### Тема «Основные законы и понятия химии»

Атом. Молекула. Химический элемент. Относительная атомная масса ( $A_r$ ). Относительная молекулярная масса ( $M_r$ ). Моль. Молярная масса ( $M$ ). Химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Расчет химических эквивалентов и молярных масс эквивалентов для веществ, участвующих в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях.

Основные стехиометрические законы. Закон сохранения массы веществ. Работы М. В. Ломоносова. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон кратных отношений. Закон Авогадро. Мольный объем газов. Относительная плотность одного газа по другому. Закон простых объемных отношений. Закон Менделеева-Клапейрона.

#### Вариант 1

1. Дайте определение атома. Приведите примеры.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

№	Формула вещества	Масса		Количество		Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов)
		одного моля	вещества, г	молей	молекул	
1	CH <sub>4</sub>		4			
	CuSO <sub>4</sub>			2		

3. Определите молярную массу следующих веществ: Ca(OH)<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Cl<sub>2</sub>.

#### Вариант 2

1. Дайте определение молекуле. Молекулы простых и сложных веществ. Приведите примеры.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

№	Формула вещества	Масса		Количество		Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов)
		одного моля	вещества, г	молей	молекул	
1	Cl <sub>2</sub>				3.01 * 10 <sup>22</sup>	
	NaNO <sub>3</sub>			0,2		

3. Определите молярную массу следующих веществ: NH<sub>4</sub>OH, Al(OH)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>.

### Вариант 3

1. Дайте определение молю.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

№	Формула вещества	Масса		Количество		Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов)
		одного моля	вещества, г	молей	молекул	
1	O <sub>2</sub>					5,6
	KNO <sub>3</sub>		20			

3. Определите молярную массу следующих веществ: KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; Zn (OH)<sub>2</sub>; O<sub>2</sub>

### Вариант 4

1. Дайте определение относительной атомной массы. Что она показывает?
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

№	Формула вещества	Масса		Количество		Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов)
		одного моля	вещества, г	молей	молекул	
1	SO <sub>2</sub>					6,02*10 <sup>21</sup>
	Ca (OH) <sub>2</sub>		20		0,1	

3. Определите молярную массу следующих веществ: Cu (OH)<sub>2</sub>; KH<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; Cr (OH)<sub>3</sub>.

### Вариант 5

1. Дайте определение относительной молекулярной массы вещества.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

№	Формула вещества	Масса		Количество		Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов)
		одного моля	вещества, г	молей	молекул	
1	O <sub>2</sub>					2,8
	CuSO <sub>4</sub>		16			

3. Определите молярную массу следующих веществ: KMnO<sub>4</sub>; O<sub>2</sub>; HCl

### Вариант 6

1. Понятие эквивалента.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

№	Формула вещества	Масса		Количество		Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов)
		одного моля	вещества, г	молей	молекул	
1	NO					11,2
	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>			2		

3. Определите молярную массу следующих веществ: K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; Fe (OH)<sub>3</sub>

### Вариант 7

1. Истинная масса атома. Как она определяется?
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

№	Формула вещества	Масса		Количество		Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов)
		одного моля	вещества, г	молей	молекул	
1	HNO <sub>3</sub>				6,02*10 <sup>21</sup>	
	H <sub>2</sub>					1,4

3. Определите молярную массу следующих веществ: MnO<sub>2</sub>; H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; O<sub>3</sub>.

### Вариант 8

1. Число Авогадро.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

№	Формула вещества	Масса		Количество		Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов)
		одного моля	вещества, г	молей	молекул	
1	NH <sub>3</sub>		3,4			
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>				6,02*10 <sup>21</sup>	

3. Определите молярную массу следующих веществ: SO<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; F<sub>2</sub>.

### Вариант 9

1. Охарактеризуйте закон сохранения массы веществ.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

№	Формула вещества	Масса		Количество		Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов)
		одного моля	вещества, г	молей	молекул	
1	CO <sub>2</sub>			0,2		
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		4,9			

3. Определите молярную массу следующих веществ: BCl<sub>3</sub>; KOH; Br<sub>2</sub>.

### Вариант 10

1. Охарактеризуйте закон Эквивалентов.
2. Сделайте расчет и заполните таблицу:

№	Формула вещества	Масса		Количество		Объем данного количества вещества при н. у. (указать только для газов)
		одного моля	вещества, г	молей	молекул	
1	CH <sub>4</sub>		4			
	CuSO <sub>4</sub>			2		

3. Определите молярную массу следующих веществ: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; NH<sub>4</sub>Cl; J.

### Тема «Строение атома»

#### Вариант 1

1. Сформулируйте постулаты Бора.
2. Какие числовые значения принимает побочное квантовое число при значении главного квантового числа  $n = 3$ ? Укажите их буквенные значения.
3. Составьте электронную и электронно-структурную формулы атома марганца  $^{56}_{25}\text{Mn}$ . Укажите, сколько протонов и нейтронов в ядре атома этого элемента.

#### Вариант 2

1. Сформулируйте принцип Паули.
2. Каково максимальное количество электронов в подуровне d и уровне L?
3. Составьте электронную и электронно-структурную формулы атома хлора. Укажите, чем отличается состав ядер изотопов  $^{35}_{17}\text{Cl}$  и  $^{37}_{17}\text{Cl}$ .



### Вариант 3

1. Сформулируйте правило Хунда.
2. Какие числовые значения принимает квантовое число  $l$  при значении главного квантового числа  $n = 4$ ? Укажите их буквенные значения.
3. Составьте электронную и электронно-структурную формулы ванадия  ${}_{23}^{51}\text{V}$ . Укажите, сколько нейтронов содержится в ядре атома этого элемента.

### Вариант 4

1. Сформулируйте закономерности, установленные Мозли при изучении рентгеновских спектров атомов элементов.
2. Каково максимальное количество электронов в подуровне  $f$  и уровне  $M$ ?
3. Изобразите расположение электронов по энергетическим ячейкам в атоме железа. Сравните структурные символы  ${}_{26}^{54}\text{Fe}$  и  ${}_{24}^{54}\text{Cr}$ , определите состав ядер этих атомов и укажите, как называют такие пары атомов.

### Вариант 5

1. Сформулируйте правило Клечковского.
2. Что характеризует спиновое квантовое число? Какое числовое значение оно может принимать?
3. Составьте электронную и электронно-структурную формулы атома кислорода. Укажите, сколько протонов и нейтронов содержится в атомах  ${}_{8}^{16}\text{O}$  и  ${}_{8}^{17}\text{O}$ . Одинаковы ли электронные формулы этих атомов?

### Вариант 6

Каков физический смысл порядкового номера элемента в системе Д. И. Менделеева?

1. Сколько электронов может максимально располагаться в подуровне  $p$ ? Как, в соответствии с правилом Хунда, располагаются в энергетических ячейках  $3p$ -подуровня четыре электрона в атоме серы?
2. Составьте электронную формулу скандия  ${}_{21}^{45}\text{Sc}$ . Сколько свободных ячеек в  $3d$ -подуровне этого атома? Сколько нейтронов в ядре атома?

### Вариант 7

1. В чем сущность идей де Бройля – создателя волновой механики? Как записывается основное уравнение волновой механики?
2. Что характеризует магнитное квантовое число  $m$ ? Как связаны значения  $m$  со значениями побочного квантового числа  $l$ ?
3. Составьте электронную и электронно-структурную формулы атома натрия  ${}_{11}^{23}\text{Na}$ . Напишите структурный символ изотопа натрия, в ядре которого содержится 13 нейтронов.

### Вариант 8

1. Какое содержание вкладывает современная наука в понятие «электронная орбиталь» (энергетическая ячейка)?
2. Сколько и каких подуровней (по буквенному обозначению) содержит третий

энергетический уровень в атомах химических элементов? Сколько энергетических ячеек в каждом из этих подуровней?

3. Составьте электронную формулу атома мышьяка  $^{75}_{33}\text{As}$ , расположите по энергетическим ячейкам его 4s- и 4p-электроны. Чем отличаются друг от друга изотопы мышьяка?

### Тема «Химическая связь»

#### Вариант 1

1. Какую связь называют ионной? Покажите механизм возникновения ионной связи на примере образования фторида калия. Можно ли говорить о молекуле Cl для твердого состояния вещества?

2. В каких молекулах из перечисленных ниже имеется  $\pi$ -связь?  $\text{CH}_4$ ;  $\text{N}_2$ ;  $\text{BeCl}_2$ ;  $\text{CO}_2$ . Ответ подтвердите графическими формулами.

3. Каков механизм переменной валентности элементов? Почему сера проявляет переменную валентность, кислород всегда не более чем двухвалентен?

4. Обозначьте тип гибридизации орбиталей в молекулах  $\text{CH}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{BF}_3$ .

#### Вариант 2

1. В чем заключается особенность типично ковалентной связи? Покажите механизм возникновения этой связи в обобщенно-схематическом виде.

2. Из числа перечисленных ниже соединений выпишите двумя столбцами молекулы с одинарной и кратной связью. Те, в которых имеются  $\pi$ -связь, подчеркните.  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

3. Как влияет характер химической связи атомов на свойства веществ (способность к диссоциации, t и т. д.)?

4. Изобразите рисунком процесс  $\text{sp}^2$ -гибридизации. Приведите пример соответствующей молекулы и укажите ее геометрию.

#### Вариант 3

1. Как изменяется запас энергии молекул по сравнению с запасом энергии разрозненных атомов? Какая молекула прочнее:  $\text{H}_2$  ( $E_{\text{св}} = 431,8$  кДж) или  $\text{N}_2$  ( $E_{\text{св}} = 945$  кДж)?

2. Чем определяется величина ковалентности элемента? Приведите графические формулы молекул  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}$  и определите в каждой из них ковалентность азота.

3. Что называют гибридизацией орбиталей? Нарисуйте одну гибридную орбиталь и объясните, почему гибридные связи образуют более прочную связь, чем негибридные.

4. Дайте общую характеристику кристаллических веществ и назовите типы кристаллических решеток.

#### Вариант 4

1. Перечислите основные виды химических связей и приведите по одному примеру соответствующих этим видам связи химических соединений.

2. Изобразите рисунками два возможных способа перекрывания p-электронных облаков.

3. Что называют длиной диполя и дипольным моментом молекулы? От чего зависит величина дипольного момента?

4. Из перечисленных ниже молекул выпишите те, в которых имеются  $\text{sp}$ -гибридные орбитали, и укажите их геометрию.  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

### Вариант 5

1. В чем особенность донорно-акцепторной связи? Покажите ее механизм в обобщенно-схематической форме и на примере.
2. От чего зависит величина ковалентности атома в молекуле? Имеет ли ковалентность знак? Определите ковалентность серы в молекуле  $\text{H}_2\text{S}$  и ионе  $\text{SO}_3^{2-}$  по их графическим формулам.
3. Сколько  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекуле  $\text{N}_2$ , ионе  $\text{BF}_4^{3-}$ ?
4. Почему молекула  $\text{CaCl}_2$  (в парах) имеет линейную форму, молекула  $\text{BCl}_3$  треугольную – плоскую, а молекула  $\text{CCl}_4$  – тетраэдрическую?

### Вариант 6

1. Какова физическая природа типично ковалентной связи в соответствии с представлениями волновой механики? Какими должны быть спины электронов взаимодействующих атомов, чтобы они могли вступить друг с другом в химическое взаимодействие?
2. Как современная теория химической связи объясняет переменную валентность элементов? Приведите пример.
3. Объясните с помощью графических формул, почему при наличии полярных связей в молекулах  $\text{CO}_2$  и  $\text{SO}_2$  одна из них неполярна, а другая полярна.
4. Выпишите химические соединения, в образовании которых участвуют  $\text{sp}^2$ -гибридные орбитали  $\text{C}_2\text{H}_4$ ;  $\text{CH}_4$ ;  $\text{BCl}_3$ ;  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

### Вариант 7

1. В каких случаях и как возникает водородная связь? Приведите примеры.
2. Выпишите те из приведенных ниже молекул, в которых имеется типично-ковалентная связь между атомами  $\text{PCl}_3$ ;  $\text{N}_2$ ;  $\text{K}_2\text{S}$ ;  $\text{SO}_3$ . Приведите их графические формулы.
3. Каким принципам и правилам подчиняется заполнение и атомных, и молекулярных орбиталей? Как определяется число химических связей в молекуле по методу МО?
4. Какие из перечисленных молекул имеют угловую форму?  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

### Вариант 8

1. В чем заключаются особенности металлической связи?
2. Сколько холостых электронов у атомов  $\text{Al}$  и  $\text{Se}$  в основном состоянии? Какой процесс обуславливает возможность повышения ковалентности этих элементов до величины, соответствующей номеру их группы в системе Д. И. Менделеева?
3. В каких из приведенных молекул абсолютное значение, степени окисления

и ковалентность подчеркнутых элементов не совпадают?

$N_2$ ,  $H_2$ ,  $NH_3$ ,  $C_2H_2$ . Ответ обоснуйте графическими формулами.

4. Изобразите схематически процесс  $sp^3$ -гибридизации орбиталей. Приведите пример молекулы, в которой осуществляется этот тип гибридизации.

#### Вариант 9

1. Для каких из перечисленных ниже молекул возможны межмолекулярные водородные связи и почему?  $CaH_2$ ,  $H_2O$ ,  $HF_2$ ,  $CH_4$ .

2. От чего зависит степень поляризации связи между атомами в молекуле и что является ее количественной характеристикой?

3. Сколько  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекуле  $CO_2$ ? Какой здесь тип гибридизации орбиталей атома углерода?

4. Какие из перечисленных веществ имеют в твердом состоянии молекулярные, а какие – ионные кристаллические решетки?

$NaJ$ ,  $H_2O$ ,  $K_2SO_4$ ,  $CO_2$ ,  $I_2$ .

#### Вариант 10

1. Изобразите по методу валентных схем (ВС) строение молекул  $H_2$ ,  $N_2$  и  $NH_3$ . Каков тип связи между атомами этих молекул? В какой из молекул имеются  $\pi$ -связи?

2. По типу химической связи определите, у какого из перечисленных ниже веществ а) наибольшая способность к диссоциации; б) самая низкая температура плавления; в) самая высокая температура кипения.  $HF$ ;  $Cl_2$ .

3. В чем заключается направленность ковалентной связи? Покажите на примере строения молекулы воды, как влияет направленность связи на геометрию молекулы.

4. В каких из перечисленных молекул углы связи между атомами равны  $180^\circ$ ? Какой тип гибридизации орбиталей это объясняет?

$CH_4$ ,  $BF_3$ ,  $MgCl_2$ ,  $C_2H_2$ .

### Тема «Основные классы неорганических соединений. Оксиды, кислоты.»

#### Вариант 1

1. Составьте формулы высших оксидов цинка, бора, селена, лития. Укажите тип каждого из оксидов.

2. Определите по степени окисления хлора в кислотах  $HClO$ ,  $HClO_2$ ,  $HClO_3$ ,  $HClO_4$  ангидриды этих кислот.

3. Доведите до конца уравнение реакции:  $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow$

4. Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом железа (II) и соляной кислотой.

#### Вариант 2

1. Напишите формулы оксидов хрома для степеней окисления +2, +3, +6. Укажите, к какому из типов относятся эти оксиды.

2. Определите формулы кислот, соответствующих ангидридам  $SO_2$ ,  $SO_3$ ,  $N_2O_3$ ,  $N_2O_5$ ,  $P_2O_3$ . Напишите названия этих кислот, укажите состав и заряд кислотных остатков.

3. Доведите до конца уравнение реакции:  $MgO + H_3PO_4 \rightarrow$

4. Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом калия и оксидом кремния (IV).

#### Вариант 3

Приведите формулы высших оксидов хлора, стронция, вольфрама и алюминия. Определите тип каждого из оксидов.

Напишите формулы названия и укажите основность кислот, соответствующих

следующим ангидридам:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ .

Доведите до конца уравнение реакции:  $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{KOH} \rightarrow$

4. Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом калия и ортомышьяковой кислотой. **Вариант 4**

Перечислите оксиды хлора, отвечающие степеням окисления +1, +3, +5 и +7, и формулы кислородсодержащих кислот хлора, соответствующих этим оксидам.

Приведите примеры следующих кислот: двухосновной бескислородной, одно- и трехосновной кислородсодержащих. Укажите названия этих кислот, определите по формулам степень окисления кислотообразователя, а также состав и заряд кислотного остатка.

Допишите до конца уравнение реакции:  $\text{SO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$

Напишите уравнение реакции взаимодействия оксида алюминия с азотистой кислотой.

#### Вариант 5

Составьте общие формулы высших оксидов элементов первой, третьей, четвертой и шестой групп. Пользуясь этими формулами, приведите примеры основного амфотерного и кислотных оксидов.

Напишите формулы кислот, соответствующих ангидридам  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и укажите их названия.

Допишите до конца уравнение:  $\text{MgO} + \text{H}_3\text{AlO}_3 \rightarrow$

Напишите уравнения реакции взаимодействия между серным ангидридом и едким натром.

#### Вариант 6

Приведите формулы высших оксидов цезия, свинца, хрома, хлора. Укажите тип каждого из этих оксидов.

Доведите до конца уравнение реакции получения оксидов при нагревании природного минерала меди и малахита:  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \rightarrow$

Определите формулы кислот, отвечающих ангидридам  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; укажите их названия, покажите состав и заряды кислотных остатков.

Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом калия и ортофосфорной кислотой.

#### Вариант 7

Приведите по два примера основных, кислотных и амфотерных оксидов (для элементов различных групп и периодов). Напишите формулы кислоты и основания, соответствующих одному из амфотерных оксидов.

Напишите формулы, укажите названия и основность кислот, соответствующих ангидридам:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Доведите до конца уравнение реакции:  $\text{K}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow$

Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом алюминия и йодисто-водородной кислотой.

#### Вариант 8

Напишите формулы высших оксидов бора, титана, сурьмы, марганца.

Определите ангидриды кислот  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HBO}_2$  и  $\text{H}_2\text{MoO}_4$  по степени окисления кислотообразователя.

Доведите до конца уравнение реакции:  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{HNO}_3 \rightarrow$

Напишите уравнение реакции взаимодействия сернистого ангидрида с едким натром.

#### Вариант 9

Напишите формулы оксидов марганца для степеней окисления +2, +4, +7. Укажите, какой из оксидов является кислотным, основным, амфотерным.

Приведите формулы и названия всех известных кислот, образуемых фосфором

серой. Укажите их основность; определите в каждой из кислот степень окисления кислотообразователя.

Доведите до конца уравнение реакции:  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом углерода (IV) и гашеной известью.

### Вариант 10

Составьте общие формулы и приведите примеры высших оксидов элементов третьей – седьмой групп.

По степени окисления кислотообразователя определите состав ангидридов следующих кислот:  $\text{HPO}_4$ ,  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Напишите названия кислот и ангидридов.

Приведите уравнение реакции гашеной извести.

Напишите уравнение реакции взаимодействия между оксидом хрома (III) и серной кислотой.

## Тема «Основные классы неорганических соединений. Основания, соли».

### Вариант 1

1. Приведите формулы гидроксидов калия, бария, алюминия, железа (II). Подчеркните щелочи одной чертой, нерастворимые основания – двумя, амфотерный гидроксид – волнистой линией.

2. Напишите формулы следующих солей: нитрата алюминия, гидросульфата калия, дигидрофосфата кальция, гидроксохлорида магния.

3. Составьте уравнения реакций получения кислых солей в результате взаимодействия:

- а) оксида натрия и ортофосфорной кислоты;
- б) серного ангидрида и едкого кали.

### - Вариант 2

1. Приведите по два примера оснований – растворимых и нерастворимых в воде (для элементов различных групп периодической системы), а также пример амфотерного гидроксида.

2. Напишите формулы следующих солей: сульфата аммония, гидрокарбоната кальция, дигидрофосфата натрия, гидроксохлорида алюминия.

3. Составьте уравнения реакций получения кислых солей в результате взаимодействия:

- а) гидроксида кальция и ортофосфорной кислоты;
- б) сернистого ангидрида и едкого натра.

### - Вариант 3

1. Приведите формулы гидроксидов хрома (III), цезия, железа (II) и кальция. Какой из этих гидроксидов растворится в избытке щелочи?

2. Напишите формулы следующих солей: гидрокарбоната магния, сульфида аммония, дигидрофосфата калия, гидроксонитрата алюминия.

3. Составьте уравнения реакций получения всех возможных солей при взаимодействии гидроксида аммония и ортомышьяковой кислоты.

### - Вариант 4

1. Приведите уравнения реакций получения гидроксида аммония и едкого натра взаимодействием соответствующих соединений с водой, а также реакций получения гидроксида меди (II) взаимодействием растворимой соли меди со щелочью.

2. Напишите формулы следующих солей: гидросульфата магния, хлорида

хрома (III), нитрата бария, дигидрофосфата калия.

3. Составьте уравнения реакций взаимодействия гидроксида алюминия с едким калием и азотной кислотой. Объясните, почему азотная кислота не образует кислых солей.

- Вариант 5

1. Приведите формулы гидроксидов бария, рубидия, магния, аммония, кобальта (III). Какие из этих гидроксидов относятся к щелочам?

2. Напишите формулы следующих солей: силиката натрия, гидрокарбоната алюминия и дигидрофосфата кальция.

3. Составьте уравнения реакций получения кислых солей в результате взаимодействия:

а) окиси натрия и ортофосфорной кислоты;

б) серного ангидрида и едкого кали.

Объясните, почему метафосфорная кислота не образует кислых солей.

- Вариант 6

1. Приведите примеры растворимого и нерастворимого оснований, а также амфотерного гидроксида. Как можно опытным путем распознать этот гидроксид?

2. Дайте названия следующих солей (по рациональной номенклатуре и технические):  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{CaHPO}_4$ ;  $\text{KNO}_3$ ;  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ .

3. Составьте уравнения реакций получения средней и двух кислых солей в результате взаимодействия едкого натра и ортомышьяковой кислоты.

- Вариант 7

1. Приведите примеры оснований, которые можно получить непосредственным взаимодействием оксида с водой, действием щелочи на растворимую соль соответствующего металла, растворением в воде газообразного вещества.

2. Напишите формулы следующих солей по их техническим названиям: аммиачная селитра, аммофос, питьевая сода, фосфорит. Дайте названия этих солей по международной номенклатуре.

3. Составьте уравнения реакций получения солей в результате взаимодействия:

а) гидроксида железа (II) и серной кислоты;

б) угольного ангидрида и едкого кали.

- Вариант 8

1. Приведите формулы щелочи, образуемой металлом второй группы, нерастворимого основания, образуемого металлом восьмой группы, и амфотерного гидроксида, образуемого металлом третьей группы.

2. Напишите формулы следующих солей по их техническим названиям: поташ, индийская селитра, двойной суперфосфат, нашатырь. Дайте рациональные названия этих солей по международной номенклатуре.

3. Составьте уравнения реакций получения:

а) гидрокарбоната кальция взаимодействием соответствующей кислоты и щелоч-

б) цинката калия взаимодействием гидроксида цинка и едкого кали.

**Тема «Основные законы протекания химических реакций: тепловые эффекты, скорость реакций, химическое равновесие»**

- Вариант 1

1. Дайте понятие энергии активации.

2. Как нужно изменить концентрацию вещества В, чтобы скорость газофазной реакции  $A + 3B \rightarrow AB_3$  увеличилась в 1000 раз?
3. Какую роль играют катализаторы в химических реакциях?

- Вариант 2

1. Сформулируйте правило Вант-Гоффа.
2. Во сколько раз возрастет скорость газофазной реакции  $A + 3B \rightarrow AB_3$  при увеличении давления в 5 раз?
3. При растворении в воде какого вещества происходит выделение теплоты? 1)  $Na_2CO_3$ ; 2)  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ; 3)  $NH_4NO_3$ ; 4)  $NaCl$ .

- Вариант 3

1. Что такое температурный коэффициент реакции?
2. Реакция при температуре 20°C протекает за 6 мин 45 с. За какое время закончится эта реакция при температуре 60°C?
3. На скорость химической реакции между раствором серной кислоты и железом не оказывает влияния:  
1) концентрация кислоты; 3) температура реакции;  
2) измельчение железа; 4) увеличение давления.

- Вариант 4

1. Охарактеризуйте понятие скорости химической реакции. От каких факторов зависит скорость химической реакции?
2. Реакция при температуре 30°C протекает за две минуты сорок секунд. При температуре 70°C эта же реакция протекает за десять секунд. Чему равен температурный коэффициент реакции?
3. Взаимодействие какой пары веществ будет протекать с большой скоростью?  
1)  $Pb$  и  $HCl$ ; 3)  $Zn$  и  $HCl$ ;  
2)  $Fe$  и  $HCl$ ; 4)  $Mg$  и  $HCl$ .

- Вариант 5

1. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.
2. Химическое равновесие сместится в сторону образования продуктов как при понижении температуры, так и при повышении давления в системе:  
1)  $4 NH_{3(g)} + 5 O_{2(g)} \rightarrow 4 NO_{(g)} + 6 H_2O_{(g)} + Q$ ;  
2)  $2 SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2 SO_{3(g)} + Q$ ;  
3)  $N_2O_{3(g)} \rightarrow NO_{(g)} + NO_{2(g)} - Q$ ;  
4)  $C_{(тв)} + 2 NO_{2(g)} \rightarrow CO_2 + 2 N_{2(g)} + Q$ .
3. Какой из факторов не оказывает влияния на скорость химической реакции в растворах?  
1) концентрация веществ;  
2) использование катализаторов;  
3) использование ингибиторов;  
4) объем реакционного сосуда.

- Вариант 6

1. Какие факторы влияют на обратимость химических реакций?
2. Какое вещество необходимо добавить, чтобы сместить равновесие в реакции  $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$  в сторону образования продуктов реакции?
3. Во сколько раз изменится скорость элементарной реакции  $2A + B \rightarrow A_2B$ , если концентрацию вещества А уменьшить в 2 раза?



- Вариант 7

1. Что называется теплотой образования вещества?
2. Реакция, химическое равновесие которой сместится в сторону образования исходных веществ как при понижении температуры, так и при повышении давления:
  - 1)  $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{г}) - Q;$
  - 2)  $2 \text{SO}_3(\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) - Q;$
  - 3)  $4 \text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{Cl}_2(\text{г}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{г}) + Q;$
  - 4)  $2 \text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{CO}_2(\text{г}) + Q.$
3. Сколько теплоты выделяется или поглощается при образовании 1 моль  $\text{NO}_2$  в результате реакции, термохимическое уравнение которой таково:  
$$2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 + 113,7 \text{ КДж}.$$

- Вариант 8

1. Сформулируйте закон Гесса
2. Реакция, химическое равновесие которой сместится в сторону образования исходных веществ как при повышении температуры, так и при понижении давления:
  - 1)  $2 \text{NO}(\text{г}) + \text{SO}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{г}) + \text{SO}_3(\text{г}) + Q;$
  - 2)  $\text{NO}(\text{г}) + \text{SO}_3(\text{г}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{г}) + \text{NO}_2(\text{г}) - Q;$
  - 3)  $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{г}) - Q;$
  - 4)  $3 \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons 2 \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) + Q.$
3. Сколько килоджоулей теплоты выделится при образовании 2 молей оксида алюминия, полученного в результате реакции:  
$$3 \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{к}) + 8 \text{Al}(\text{к}) \rightarrow 9 \text{Fe}(\text{к}) + 4 \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3330 \text{ КДж}.$$

- Вариант 9

1. Что такое внутренняя энергия вещества?
2. Дано термохимическое уравнение:  $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO} + 1204 \text{ КДж}$   
Сколько теплоты выделится при взаимодействии 3,6г магния с 0,4 г кислорода?
3. При увеличении температуры от 10 до 30°C скорость реакции, температурный коэффициент которой  $\gamma = 3...$ 
  - 1) возрастет в 3 раза;
  - 2) возрастет в 9 раз;
  - 3) уменьшится в 3 раза;
  - 4) уменьшится в 9 раз.

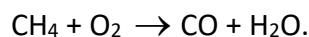
- Вариант 10

1. Какие реакции называют экзотермическими?
2. Дано термохимическое уравнение:  $2 \text{FeO} + \text{CO}_2 - 132 \text{ КДж}$ . Сколько теплоты поглотится при взаимодействии 10,8 г оксида железа (II) и 1,08 г углерода?
3. Как повлияет на скорость химической реакции  $\text{A} + \text{B} = \text{AB}$  увеличение концентрации вещества А в 3 раза?

**Тема «Окислительно-восстановительные реакции»**

- Вариант 1

1. Что называют степенью окисления атома химического элемента?  
Приведите примеры элементов, атомы которых могут проявлять как положительную, так и отрицательную степень окисления.
2. Как влияет реакция среды на окислительно-восстановительные процессы, протекающие с участием перманганата калия?
3. Обозначьте переход электронов и тип процесса для схемы:  $\text{P}^0 \rightarrow \text{P}^{5+}$ .
4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:



- Вариант 2

1. В чем принципиальное отличие окислительно-восстановительных реакций от реакции двойного обмена?
2. Как называют процесс, при котором происходит отдача электронов атомами или ионами?
3. Какая из приведенных ниже реакций является реакцией самоокисления – самовосстановления?
  - 1)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$ ;
  - 2)  $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ .
4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  
 $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ .

- Вариант 3

1. Что представляет собой процесс окисления?
2. Сколько электронов принимает атом марганца, если восстановление перманганата калия происходит в кислой среде?
3. Обозначьте переход электронов и тип процесса для схемы  $\text{C}^{4-} \rightarrow \text{C}^{2+}$ .
4. Составьте электронные уравнения и найдите все коэффициенты для реакции:  
 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HBr}$ .

- Вариант 4

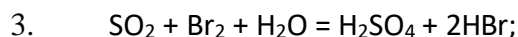
1. Что представляет собой процесс восстановления?
2. Сколько электронов принимает атом марганца, если восстановление перманганата калия происходит в нейтральной среде?
3. Атом какого элемента в приведенной ниже реакции выполняет роль восстановителя (окисляется)? К какому типу окислительно-восстановительных процессов относится эта реакция?  
 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты реакции:  
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{S}$ .

- Вариант 5

1. Какие вещества называют окислителями? Приведите примеры важнейших окислителей.
2. Сколько электронов принимает атом марганца, если восстановление перманганата калия происходит в щелочной среде?
3. Перепишите приведенные ниже уравнения и обозначьте тип каждого из них:
  1.  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
  2.  $4\text{Na}_2\text{SO}_3 = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{S}$
  3.  $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  
 $\text{ZnS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_2$

- Вариант 6

1. Какие вещества называют восстановителями? Приведите примеры важнейших восстановителей.
2. В какой из реакций, уравнения которых приведены ниже, сера окисляется? (Уравнения перепишите).
  1.  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ ;
  2.  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ;



3. Обозначьте переход электронов и тип процесса для схемы:  $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2$

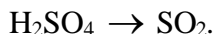
4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$ .

- Вариант 7

1. Почему молекулы веществ  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  могут вступать в окислительно-восстановительных реакциях только как окислители?

2. При каких условиях коэффициенты при окислителе и восстановителе в электронных уравнениях надо удваивать?

3. Обозначьте переход электронов и тип процесса для схемы:



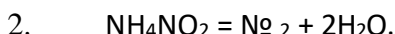
4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

- Вариант 8

1. Почему молекулы веществ  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KJ}$ ,  $\text{NH}_3$  могут вступать в окислительно-восстановительных реакциях только как восстановители?

2. Как называется процесс, при котором происходят следующие изменения:  $\text{N}^{3-} \rightarrow \text{N}^0$ ?

3. Обозначьте тип окислительно-восстановительных реакций для следующих процессов (уравнения перепишите):



4. Составьте электронные уравнения и найдите все коэффициенты для реакции:  $\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Вариант 9

1. Как изменяется положительная степень окисления атома при окислительном процессе?

2. Какие ионы реально существуют в растворах:  $\text{Mn}^{7+}$  или  $\text{MnO}_4^-$ ;  $\text{S}^{6+}$  или  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{N}^{5+}$  или  $\text{NO}_3^-$ ?

3. Объясните, почему сероводородная кислота может быть только восстановителем, концентрированная серная кислота – только окислителем, а сульфиты выступают в окислительно-восстановительных реакциях в зависимости от условий и как окислители, и как восстановители.

4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $\text{As} + \text{O}_2 \rightarrow \text{As}_2\text{O}_5$ .

- Вариант 10

1. Почему молекулы веществ  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{KClO}_3$  могут в зависимости от условий выступать в окислительно-восстановительных реакциях и как окислители, и как восстановители?

2. Как называется процесс, при котором происходят следующие уравнения:  $\text{I}_2^0 \rightarrow 2\text{I}^{-1}$ ?

3. Атом какого элемента в приведенной ниже реакции играет роль окислителя (восстанавливается)?  $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

4. Составьте электронные уравнения и найдите коэффициенты для реакции:  $\text{SnO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{Sn} + \text{CO}$ .

**Тема «Растворы»**

- Вариант 1

1. Приведите общую классификацию растворов. Какими системами – гомогенными или гетерогенными – являются истинные растворы?
2. Что такое изотонический коэффициент и как он связан со степенью диссоциации электролита (для простейшего случая бинарных электролитов)?
3. Какова нормальность раствора едкого натра, если в 500 мл этого раствора содержится 2 грамма щелочи ( $M_{\text{NaOH}} = 40$ )?
4. Напишите полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия между хлоридом бария и сульфатом калия.

- Вариант 2

1. Что называют осмотическим давлением раствора? Напишите уравнения, выражающие закон Вант – Гоффа:
  - а) для неэлектролитов  $P = RcT$ ;
  - б) для электролитов  $p = iRcT$ .
2. Какие вещества в ионно-молекулярных уравнениях следует записывать в виде молекул, а какие – в виде ионов? Напишите полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия между  $\text{CaCO}_3$  и азотной кислотой  $\text{HNO}_3$ .
3. Сколько граммов вещества и воды надо взять для приготовления 500 г 2%-ного раствора?
4. Приведите схему ступенчатой диссоциации фосфорной кислоты.

- Вариант 3

1. Как изменяются температуры кипения и температуры замерзания растворов по сравнению с чистым растворителем? Напишите математическое выражение закона Рауля:
  - а) для растворов неэлектролитов;
  - б) для растворов электролитов.
2. Какие электролиты называют сильными? Приведите формулы важнейших сильных и наиболее слабых ( $\alpha$  менее 2 %) кислот; сильных и слабого основания.
3. В литре раствора едкого натра и раствора калия содержится по 4 г щелочи. Нормальность какого из этих растворов больше? ( $M_{\text{NaOH}} = 40$ ,  $M_{\text{KOH}} = 56$ ).
4. Составьте полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия между нитратом серебра и хлоридом железа (III).

- Вариант 4

1. Что называют процентной (весовой) концентрацией раствора? Сколько надо отвесить граммов вещества, чтобы приготовить 300 г 5%-ного раствора?
2. Какие из кислот и оснований диссоциируют ступенчато? Приведите схему ступенчатой диссоциации ортомышьяковой кислоты.
3. Напишите формулы следующих кристаллогидратов:
  - а) гипса (дигидрат)
  - б) соды кристаллической (декагидрат)
4. Составьте сокращенное ионное уравнение реакций нейтрализации сильной кислоты сильным основанием.

- Вариант 5

1. В чем сущность гидратной теории растворов Д. И. Менделеева? Какие известны экспериментальные доказательства этой теории?
2. Какие химические реакции в растворах доходят до конца, т. е. завершаются полным превращением исходных продуктов в конечные? Приведите примеры.
3. Сколько надо отвесить граммов едкого калия, чтобы приготовить 100 мл 0,5

н раствора ( $M_{\text{кон}} = 56$ )?

4. Напишите формулы (и заряд) ионов аммония, гидроксония, карбоната, дигидрофосфата, сульфида.

- Вариант 6

1. Что представляет собой процесс осмоса?

2. В чем заключаются особенности диссоциации сильных электролитов? Что называют активностью ионов сильных электролитов и как связана эта величина с общей (аналитической) концентрацией?

3. В двух склянках содержатся растворы серной и ортофосфорной кислот. В литре каждого из них содержится по 49 г кислоты. Одинакова ли нормальность этих растворов? Ответ обоснуйте ( $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$ ,  $M_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 98$ ).

4. Приведите полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия между нитратом (II) и гидроксидом аммония.

- Вариант 7

1. Какой способ выражения концентрации растворов называют молярностью?

2. Какие вещества называют электролитами? Какой из классов неорганических соединений образует наибольшее число электролитов? Приведите примеры формул электролитов различных классов.

3. Напишите полное и сокращенное ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия карбоната натрия и соляной кислоты.

4. Приведите схему ступенчатой диссоциации кремниевой кислоты.

- Вариант 8

1. Как вычисляют эквиваленты оснований, кислот и солей в реакциях двойного обмена? Приведите пример кислоты, у которой молекулярная масса совпадает с эквивалентом, и пример соли, у которой эквивалент в три раза меньше молекулярной массы.

2. Приведите уравнение закона разбавления Оствальда для слабых электролитов. Какая величина точнее характеризует электролит – степень или константа диссоциации?

3. Сколько граммов сульфата цинка надо взять для приготовления одного литра 0,5 н раствора ( $M_{\text{ZnSO}_4} = 161$ , 4)?

4. Приведите схему диссоциации фосфата аммония.

- Вариант 9

1. Какой способ выражения концентрации растворов называют нормальностью? Сколько надо отвесить едкого натра, чтобы приготовить пять литров 0,1 н раствора ( $M_{\text{NaOH}} = 40$ )?

2. Какого типа молекулы (по характеру химической связи) могут подвергаться электролитической диссоциации? Какого типа растворители могут вызывать процесс ионизации?

3. Напишите полное ионно-молекулярное уравнение реакции образования нерастворимого в воде гидрофосфата кальция в результате взаимодействия соответствующего основания и кислоты.

4. Приведите схему диссоциации гидроксида алюминия по основному и кислотному типам.

- Вариант 10

1. Какой способ выражения концентрации растворов называют титром?

2. Сформулируйте основные положения теории электролитической

диссоциации.

3. Сколько граммов сульфата алюминия надо взять для приготовления двух литров 0,1 н раствора? ( $M_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 342$ ).

4. Приведите схему ступенчатой диссоциации ортофосфорной кислоты.

## Раздел «Органическая химия»

### Тема: Углеводороды

#### Вариант I

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 2,2-диметил-3-этилгексан; 2,3-диметилпентен-1; 3,4-диэтилгексин-1; о-нитрохлорбензол; 1,2,3-триметилбензол.

2. Напишите структурные формулы всех изомеров вещества состава  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ . Назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: метан → ацетилен → винилацетилен → 2-хлорбутадиен-1,3 → 2-хлорбутан → 3,4-диметилгексан.

#### Вариант II

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 2,3,4,5-тетраметилоктан; 2,5-диметилгептен-3; 3,3-диэтилоктин-1; м-динитробензол; 1,3-диметил-2-этилбензол.

2. Напишите схемы сульфирования следующих соединений: бензойной кислоты, толуола, нитробензола, фенола.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: пропан → 2-хлорпропан → 2,3-диметилбутан → 2,3-диметилбутен-1 → 2-бром-2,3-диметилбутан

#### Вариант III

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 3,8-диэтилдекан; 4-метил-3,3-диэтилпентен-1; 5-метил-3-этилгексин-1; п-дихлорбензол.

2. Напишите структурные формулы всех изомерных ароматических углеводородов общей формулой  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ . Назовите их по номенклатуре ЮПАК.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: бутен-1 → 1,2-дибромбутан → бутен-1 → 2-хлорбутан → → 3,4-диметилгексан → 3,4-диметилгексен-1.

#### Вариант IV

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 2,3,4,5,6-пентаметилоктан; 3,6-диэтилнонен-1; 3,4-диметилгексин-1; 1,2,3-трихлорбензол.

2. Напишите структурные формулы всех изомеров вещества состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ . Назовите их по номенклатуре ЮПАК.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: метан → хлорметан → этан → этен → этин → бензол → бромбензол → о-бромбензолсульфо кислота.

### Вариант V

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 2,2-диметил-3-этилгексан; 2-метил-3-хлорбутадиен-1,3; 4,4-диметилпентин-2; 1,4-диметилбензол.

2. Напишите структурные формулы всех изомерных ацетиленовых углеводородов состава  $C_6H_{10}$ .

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: пропан  $\rightarrow$  1-хлорпропан  $\rightarrow$  гексан  $\rightarrow$  циклогексан  $\rightarrow$  бензол  $\rightarrow$   $\rightarrow$  этилбензол  $\rightarrow$  бензойная кислота  
циклогексан

### Вариант VI

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 1,1-дихлор-2-метилбутан; 3,5-диметилгексен-1; 3,4-диметилпентин-1; 3,5,5-триметилгексадиен-1,3; 1-метил-2,3-диэтилбензол.

2. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: этан  $\rightarrow$  хлорэтан  $\rightarrow$  бутан  $\rightarrow$  бутадиен-1,3  $\rightarrow$  1,4-дихлорбутен-2  $\rightarrow$  1,4-дихлорбутан.

3. Напишите схемы реакций алкилирования хлористым метилом следующих соединений: фенола, бензойной кислоты, метилбензола.

## Тема: Спирты

### Вариант I

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 2-метил-пентанол-1; гексанол-3; бутандиол-1,3.

2. Напишите структурные формулы первичных, вторичных и третичных спиртов состава  $C_6H_{13}OH$ . Назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: метан  $\rightarrow$  ацетилен  $\rightarrow$  бензол  $\rightarrow$  натриевая соль бензолсульфокислоты  $\rightarrow$  фенол  $\rightarrow$  пикриновая кислота.

### Вариант II

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: пропантриол-1,2,3; 2,2-диметилгексанол-3; пирогаллол.

2. Напишите уравнения реакций 2-метилбутанола-2 со следующими веществами: металлическим натрием, хлористым водородом, пятихлористым фосфором, уксусной кислотой.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения:

а) метан  $\rightarrow$  метанол  $\rightarrow$  метилацетат

б) фенол  $\rightarrow$  о-хлорфенол  $\rightarrow$  хлорбензол

### Вариант III

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: бутандиол-1,4; 2,3,4-триметилпентанол-3; флороглюцин.

2. Напишите уравнения реакций взаимодействия пропанола-2 со следующими веществами: пропанол-2, хлористым водородом, пятихлористым фосфором, металлическим калием, муравьиной кислотой, перманганатом калия.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: метан  $\rightarrow$  хлорметан  $\rightarrow$  этан  $\rightarrow$  этен  $\rightarrow$  этанол  $\rightarrow$  этилацетат.

### Вариант IV

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 2-метилгександиол-2,3; 2-метил-3-этил-гептанол-3; гидрохинон.

2. Укажите, чем отличаются по химическому поведению фенолы от спиртов.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: пропан → пропен → 3-хлорпропен-1 → пропен-1-ол-3 (аллиловый спирт) → глицерин.

### **Тема: Альдегиды и кетоны**

#### **Вариант I**

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 3-метилпентаналь; 2-метилпентен-3-аль; 2,2,3-триметилгептанон-4.

2. Напишите уравнения реакций взаимодействия масляного альдегида с следующими веществами: водородом, гидросульфитом натрия, аммиаком, этанолом, пятихлористым фосфором, гидразином, аммиачным раствором гидроксида серебра.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: бутан → хлорбутан → бутанол-1 → бутаналь → бутанол-1 → → бутен-1 → бутанол-2 → бутанон.

#### **Вариант II**

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: гексанон-3; 4-оксипентаналь, бензальдегид.

2. Напишите уравнения реакций взаимодействия бензальдегида со следующими веществами: водородом, гидросульфитом натрия, пятихлористым фосфором, аммиачным раствором гидроксида серебра.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: пропан → пропен → пропанол-2 → пропанон.

#### **Вариант III**

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: пропиаль; 1-бромпропанон; 3-метилбутен-2-аль.

2. Укажите, в какие реакции, характерные для пропаналя не вступает пропанон.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: ацетилен → бензол → метилбензол → бензальдегид → бензойная кислота.

#### **Вариант IV**

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: 2-метилбутанон; акролеин; о-хлорбензальдегид.

2. Напишите уравнение реакции ацетона с сульфитом натрия, синильной кислотой, пятихлористым фосфором, гидроксиламином, концентрированным раствором перманганата калия.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: метан → ацетилен → этаналь → 3-оксипентаналь → кротоновый альдегид → бутаналь.

### **Тема: Карбоновые кислоты**

#### **Вариант I**

1. Напишите структурные формулы следующих кислот: пропионовой, масляной, щавелевой, малоновой, адипиновой. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК.



2. Напишите уравнения реакций муравьиной кислоты с гидроксидом кальция, этанолом, аммиачным раствором гидроксида серебра.

3. Опишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: бутан → уксусная кислота → полный уксуснокислый эфир этиленгликоля.

### **Вариант II**

1. Напишите структурные формулы следующих кислот: валериановой, стеариновой, олеиновой, янтарной, фталевой. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

2. Напишите уравнения реакций образования из пропионовой кислоты её солей, ангидрида, хлорангидрида, сложного эфира с пропанолом-2, амида.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: ацетилен → бензол → циклогексан → адипиновая кислота → цикlopentanон.

### **Вариант III**

1. Напишите структурные формулы следующих кислот: малеиновой, фумаровой, янтарной.

2. Напишите уравнения реакций взаимодействия уксусной кислоты с этанолом, гидроксидом натрия, пятихлористым фосфором,  $\text{Cl}_2$ .

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: этан → этен → этанол → уксусная кислота → хлоруксусная кислота → оксиуксусная кислота

### **Вариант IV**

1. Напишите формулы 2,3-диметилмасляной кислоты, олеиновой кислоты, линолевой кислоты.

2. Напишите уравнения реакции взаимодействия масляной кислоты с едким натром, этанолом, пятихлористым фосфором, аммиаком.

3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: бутан → уксусная кислота → ацетат кальция → ацетон → пропан

## **Тема: Углеводы**

### **Вариант I**

1. Напишите структурные формулы: альдопентозы; альдогексозы; кетогексозы.

2. Напишите уравнение реакции гидролиза сахарозы.

3. Напишите уравнение реакции окисления мальтозы.

### **Вариант II**

1. Напишите уравнения реакций образования глюкозидов при действии метанола в присутствии хлористого водорода на  $\alpha$ , D-глюкопиранозу;  $\beta$ , D-фруктофуранозу.

2. Напишите уравнение реакции гидролиза трегалозы.

3. Напишите уравнение реакции окисления целлобиозы.

### **Вариант III**

1. Напишите уравнения реакций восстановления водородом рибозы, глюкозы, фруктозы.

2. Напишите уравнение реакции гидролиза мальтозы.

3. Напишите схему реакции нитрования целлюлозы.

### **Вариант IV**

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия синильной кислоты с глюкозой, рибозой, мальтозой.
2. Чем отличается по строению клетчатка от крахмала? Напишите структурные формулы фрагментов молекул клетчатки и крахмала.
3. Напишите схемы реакций получения альдогексозы из формальдегида.

### Тема: Амины

#### Вариант I

1. Напишите структурные формулы изомеров аминов состава  $C_5H_{13}N$ . Назовите их.
2. Напишите уравнения реакций диметиламина с водой, серной кислотой, азотистой кислотой, уксусным ангидридом.
3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: метан  $\rightarrow$  хлорметан  $\rightarrow$  этан  $\rightarrow$  хлорэтан  $\rightarrow$  этанол  $\rightarrow$  диэтиламин

#### Вариант II

1. Напишите структурные формулы всех изомеров аминов (ароматических) состава  $C_7H_9N$ . Назовите их.
2. Напишите уравнения реакций 1-аминобутана с водой, соляной кислотой, азотистой кислотой, уксусным ангидридом.
3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: метан  $\rightarrow$  ацетилен  $\rightarrow$  бензол  $\rightarrow$  нитробензол  $\rightarrow$  анилин  $\rightarrow$   $\rightarrow$  диметиламинобензол.

#### Вариант III

1. В каких реакциях обнаруживается различие между первичными, вторичными и третичными аминами. Напишите их уравнения.
2. Напишите уравнения реакций взаимодействия метиламина с серной кислотой, соляной кислотой, водой, хлористым ацетилом, хлороформом, щелочью.
3. Напишите схему реакций, отражающих следующие превращения: этан  $\rightarrow$  этен  $\rightarrow$  этанол  $\rightarrow$  этиламин  $\rightarrow$  диэтиламин  $\rightarrow$  хлористый диэтиламмоний.

### Тема: Аминокислоты

#### Вариант I

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: аланин, 2-аминобутановая кислота, орнитин.
2. Напишите уравнения реакций глицина с соляной кислотой, азотистой кислотой, этанолом, аммиаком.
3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: бутан  $\rightarrow$  уксусная кислота  $\rightarrow$  2-хлоруксусная кислота  $\rightarrow$  глицин  $\rightarrow$  оксиуксусная кислота  $\rightarrow$  лактид оксиуксусной кислоты.

#### Вариант II

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: валин, лейцин, 2-аминопентановая кислота.
2. Напишите уравнения реакций аланина с соляной кислотой, азотистой кислотой, этанолом, аммиаком.
3. Напишите схемы реакций, отражающих следующие превращения: пропанол-1  $\rightarrow$  пропаналь  $\rightarrow$  пропановая кислота  $\rightarrow$  2-хлорпропановая кислота  $\rightarrow$  аланин  $\rightarrow$  дикетопиперазин

#### Вариант III

1. Напишите уравнения реакций гидролиза аланилглицина, аланилаланина.
2. Что такое «первичная структура» белковой молекулы? Напишите структурные формулы всех трипептидов, в состав которых входят остатки молекул глицина, аланина, валина.
3. Напишите уравнения реакций, характеризующих амфотерный характер аминокислот.

#### Вариант IV

1. Напишите уравнения реакции гидролиза: аланилглицилсерина, глицилфенилаланилаланина.
2. Объясните, почему в водных растворах в присутствии минеральных кислот аминокислоты перемещаются к катоду, в присутствии щелочей – к аноду.
3. Что такое «вторичная структура» белковой молекулы? Что такое  $\alpha$ -спираль Полинга?

5) Заряду ядра

### Тестовые задания по теме: «Основные классы неорганических соединений»

#### Тест 1

- 1) Каким из перечисленных способов можно получить оксиды? взаимодействием металла с кислотой;
  - 2) разложением гидроксидов;
  - 3) взаимодействием кислоты с солью;
  - 4) соединением элемента с кислородом;
  - 5) взаимодействием неметалла с водой.
- II. Какие из перечисленных кислот не могут образовывать кислые соли?
- 1) ортофосфорная;
  - 2) соляная;
  - 3) угольная;
  - 4) бромистоводородная;
  - 5) азотная.
- III. Ангидридом каких кислот является  $P_2O_5$ ?
- 1)  $HPO_3$
  - 2)  $H_3PO_3$
  - 3)  $H_3PO_4$
  - 4)  $H_4P_2O_7$
- IV. Какой общей формуле соответствует гидроксид магния?
- 1)  $Me(OH)_3$
  - 2)  $Me(OH)_2$
  - 3)  $MeOH$
- V. Какие из перечисленных кислых солей являются однозамещенными (гидросолями)?
- 1)  $NaHSO_4$
  - 2)  $Ca(H_2PO_4)_2$
  - 3)  $(NH_4)_2HPO_4$
  - 3)  $CaHPO_4$
  - 5)  $Mg(HCO_3)_2$
- VI. В результате каких реакций образуются соли?
- 1)  $CaO + H_2O \rightarrow$
  - 2)  $CaO + SO_2 \rightarrow$
  - 3)  $SO_2 + H_2O \rightarrow$
  - 4)  $Fe(OH)_3 + HNO_3 \rightarrow$
  - 4)  $Ca + H_2O \rightarrow$

#### Тест 2

I. Какие из перечисленных оксидов вступают в химическое взаимодействие с соляной кислотой?

- 1)  $\text{CaO}$  2)  $\text{N}_2\text{O}_3$  3)  $\text{P}_2\text{O}_3$  4)  $\text{CO}$  5)  $\text{K}_2\text{O}$

II. Каким из перечисленных способов можно получить кислоты?

- 1) действием менее летучей кислоты на соль более летучей кислоты;
- 2) взаимодействием оснований с кислотными оксидами;
- 3) взаимодействием элемента с кислородом;
- 4) взаимодействием ангидридов с водой;
- 5) взаимодействием кислотного оксида с основным.

III. Какие из перечисленных ниже кислот являются одноосновными?

- 1) кремниевая;
- 2) азотная;
- 3) ортофосфорная;
- 4) йодистоводородная;
- 5) сероводородная

IV. Какие из металлов образуют основания типа  $\text{Me}(\text{OH})_2$ ?

- 1)  $\text{Na}$  2)  $\text{Al}$  3)  $\text{Ba}$  4)  $\text{K}$  5)  $\text{Be}$

V. Какие из указанных солей являются кислыми (гидросолями)?

- 1)  $\text{CuSO}_4$  2)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  3)  $\text{NaNO}_3$   
4)  $\text{KHSO}_4$  5)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

VI. Какие из указанных металлов могут образовывать основные соли (гидроксо-соли)?

- 1)  $\text{Al}$  2)  $\text{Mg}$  3)  $\text{Na}$  4)  $\text{K}$  5)  $\text{Zn}$

### Тест 3

I. Какие из приведенных оксидов вступают во взаимодействие с гидроксидом кальция?

- 1)  $\text{Na}_2\text{O}$  2)  $\text{CO}_2$  3)  $\text{MgO}$  4)  $\text{N}_2\text{O}_5$  5)  $\text{SO}_3$

II. Какие из приведенных оксидов являются амфотерными?

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2)  $\text{N}_2\text{O}_3$  3)  $\text{ZnO}$  4)  $\text{CaO}$  5)  $\text{K}_2\text{O}$

III. Какие из перечисленных кислот могут образовывать кислые соли?

- 1) азотная;
- 2) угольная;
- 3) соляная;
- 4) пиррофосфорная;
- 5) йодистоводородная

IV. Какой из гидроксидов соответствует оксиду  $\text{MnO}_2$ ?

- 1)  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  2)  $\text{Mn}(\text{OH})_3$  3)  $\text{Mn}(\text{OH})_4$

V. Какая из указанных солей является основной (гидроксосолью)?

- 1)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  2)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  3)  $\text{NaHSO}_4$   
4)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  5)  $(\text{CaOH})_2\text{CO}_3$

VI. Какие названия соли  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  являются правильными?

- 1) дигидрофосфат кальция;
- 2) двухзамещенный фосфорнокислый кальций;
- 3) гидрофосфат кальция;
- 4) однозамещенный фосфорнокислый кальций;
- 5) двойной суперфосфат

### Тест 4

I. Какие из двух указанных ниже оксидов вступают между собой в химическое взаимодействие?

- 1)  $\text{CO}_2 + \text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow$
- 2)  $\text{CaO} + \text{K}_2\text{O} \rightarrow$
- 3)  $\text{MgO} + \text{SO}_3 \rightarrow$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{SO}_2 \rightarrow$
- 5)  $\text{CuO} + \text{FeO} \rightarrow$

II. Какой из оксидов марганца является высшим солеобразующим?

- 1)  $\text{MnO}_3$
- 2)  $\text{MnO}$
- 3)  $\text{MnO}_2$
- 4)  $\text{Mn}_2\text{O}_7$
- 5)  $\text{Mn}_2\text{O}_3$

III. Какое из приведенных оснований является наиболее сильным?

- 1)  $\text{LiOH}$
- 2)  $\text{KOH}$
- 3)  $\text{NaOH}$
- 4)  $\text{CsOH}$
- 5)  $\text{RbOH}$

IV. Какие из приведенных гидроксидов растворяются в избытке щелочи?

- 1)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 5)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

V. При взаимодействии каких из указанных веществ образуется соль?

- 1)  $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 2)  $\text{HNO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow$
- 3)  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- 4)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 5)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2 \rightarrow$

VI. Какая из представленных солей является аммиачной селитрой?

- 1)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{KNO}_3$
- 3)  $\text{NaNO}_3$
- 4)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- 5)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

#### Тест 5

I. Какой из приведенных оксидов является ангидридом азотистой кислоты?

- 1)  $\text{N}_2\text{O}_2$
- 2)  $\text{NO}$
- 3)  $\text{NO}_2$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}_5$
- 5)  $\text{N}_2\text{O}_3$

II. Какие из указанных соединений могут вступать в реакцию с кислотами?

- 1)  $\text{CaO}$
- 2)  $\text{CO}_2$
- 3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}_5$
- 5)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

III. Какие из перечисленных соединений образуют с едким натром нерастворимые в воде соединения?

- 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 2)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- 3)  $\text{KCl}$
- 4)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 5)  $\text{K}_2\text{CO}_3$

IV. Какой из приведенных гидроксидов растворим в избытке щелочи?

- 1)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 5)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

V. Какие из указанных кислот могут образовывать кислые соли?

- 1)  $\text{H}_2\text{S}$
- 2)  $\text{HCl}$
- 3)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 4)  $\text{HPO}_3$
- 5)  $\text{HNO}_3$

VI. Какие названия соли  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  являются правильными?

- 1) гидрокарбонат кальция
- 2) углекислый кальций
- 3) кислый углекислый кальций
- 4) мрамор
- 5) известняк

#### Тест 6

I. К какому типу оксидов относится  $\text{CrO}_3$ ?

- 1) несолеобразующий
- 2) основной
- 3) кислотный
- 4) амфотерный

II. Какие из перечисленных кислот могут образовывать кислые соли (гидросоли)?

- 1)  $\text{HClO}_4$
- 2)  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{HBr}$
- 4)  $\text{HNO}_3$
- 5)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

III. Какой из приведенных гидроксидов проявляет амфотерный характер?

- 1)  $\text{Zn(OH)}_2$
- 2)  $\text{Mg(OH)}_2$
- 3)  $\text{Mn(OH)}_2$
- 4)  $\text{Ca(OH)}_2$
- 5)  $\text{Cu(OH)}_2$

IV. Какие из приведенных соединений образуют с гидроксидом калия нерастворимые в воде основания?

- 1)  $\text{Fe(SO}_4)_3$
- 2)  $\text{Cu(NO}_3)_2$
- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{NaCl}$
- 5)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

V. Какие из перечисленных кислот могут образовывать с одним и тем же металлом две кислые соли, разные по степени замещения?

- 1)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- 2)  $\text{H}_3\text{AsO}_3$
- 3)  $\text{H}_2\text{S}$
- 4)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- 5)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

VI. В каких случаях один из металлов будет вытеснять ион другого металла с образованием соли?

- 1)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$
- 2)  $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4 \rightarrow$
- 3)  $\text{Zn} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
- 4)  $\text{Mg} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
- 5)  $\text{Al} + \text{NaCl} \rightarrow$

#### Тест 7

I. Какие из приведенных оксидов являются кислотными?

- 1)  $\text{FeO}$
- 2)  $\text{N}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{CuO}$
- 4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- 5)  $\text{CO}_2$

II. Какие из приведенных кислот не могут образовывать кислых солей?

- 1) угольная
- 2) соляная
- 3) сернистая
- 4) уксусная
- 5) азотная

III. Какие из приведенных кислот являются двухосновными?

- 1) азотистая
- 2) ортофосфорная
- 3) угольная
- 4) сероводородная
- 5) йодистоводородная

IV. Какое из приведенных соединений образует марганец в степени окисления +6?

- 1)  $\text{MnO}_2$
- 2)  $\text{Mn(OH)}_4$
- 3)  $\text{KMnO}_4$
- 4)  $\text{K}_2\text{MnO}_4$
- 5)  $\text{MnSO}_4$

V. Какими из перечисленных способов можно получить соль?

- 1) взаимодействием основных оксидов с водой
- 2) взаимодействием кислоты с металлом
- 3) соли менее активного металла с более активным металлом
- 4) взаимодействием щелочных металлов с водой
- 5) взаимодействием основных оксидов с кислотными

VI. Какие из указанных металлов не могут образовывать основных солей (гидроксо солей)?

- |            |         |             |
|------------|---------|-------------|
| 1) калий   | 2) медь | 3) алюминий |
| 4) серебро | 5) цинк |             |

#### Тест 8

I. Какой из оксидов азота является высшим солеобразующим?

- |       |                                  |                                  |                                  |                    |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| 1) NO | 2) N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3) N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4) N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 5) NO <sub>2</sub> |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|

II. Какие из приведенных кислот являются одноосновными?

- 1) уксусная
- 2) сероводородная
- 3) угольная
- 4) бромистоводородная
- 5) пиррофосфорная

III. Какими из приведенных способов можно получить кислоты?

- 1) взаимодействием элемента с кислородом
- 2) разложением гидроксидов
- 3) действием менее летучей кислоты на соль более летучей кислоты
- 4) взаимодействием основного оксида с кислотным
- 5) взаимодействием ангидридов с водой

IV. Какие из металлов образуют основания типа Me(OH)<sub>3</sub> ?

- |      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1) K | 2) Ca | 3) Fe | 4) Mg | 5) Al |
|------|-------|-------|-------|-------|

V. В какой из приведенных солей степень окисления хлора равна 7 ?

- |         |                      |                      |                      |        |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|
| 1) KClO | 2) KClO <sub>4</sub> | 3) KClO <sub>2</sub> | 4) KClO <sub>3</sub> | 5) KCl |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|

VI. Какие из указанных солей являются кислыми?

- |                                      |   |                      |
|--------------------------------------|---|----------------------|
| 1) Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 2) Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>  | 3) KHSO <sub>4</sub> |
| 4) Al(OH) <sub>2</sub> Cl            | 5) Mg(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |                      |

#### Тест 9

I. Какие из двух указанных ниже оксидов вступают между собой в химическое взаимодействие?

- 1) SO<sub>3</sub> + N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> →
- 2) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> →
- 3) CaO + Na<sub>2</sub>O →
- 4) K<sub>2</sub>O + SO<sub>2</sub> →

II. Какие из указанных кислот могут образовывать кислые соли (гидросоли)?

- 1) сероводородная
- 2) бромистоводородная
- 3) ортофосфорная
- 4) азотная

5) серная

III. С какими из приведенных ниже веществ могут вступать в химическое взаимодействие щелочи?

- 1) CaO                      2) Ba(OH)<sub>2</sub>                      3) HCl  
4) SiO<sub>2</sub>                      5) Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

IV. Какие из металлов образуют основания типа Me(OH)<sub>3</sub> ?

- 1) Li                      2) Fe                      3) Mg                      4) Al                      5) Ca

V. Какая из указанных солей является основной?

- 1) NaHCO<sub>3</sub>                      2) Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>                      3) MgOHCl  
4) NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>                      5) Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

VI. Какая соль является сульфатом натрия?

- 1) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      2) Na<sub>2</sub>S                      3) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>                      4) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

### Тестовые задания по теме: «Окислительно-восстановительные реакции»

#### Тест 1

I. Что представляет собой процесс окисления?

- 1) повышение положительной степени окисления атома или иона;  
2) присоединение электронов;  
3) понижение положительной степени окисления;  
4) переход атома от нулевой степени окисления к отрицательной;  
5) отдачу электронов.

II. Какие из перечисленных веществ проявляют свойства восстановителей?

- 1) Cl<sub>2</sub>    2) H<sub>2</sub>                      3) CO    4) H<sub>2</sub>S    5) K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

III. Какие из обозначенных схематически процессов являются процессами окисления?

- 1)  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{+2}$                       2)  $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}^0$     3)  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$   
4)  $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{HS}^-$                       5)  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2^-$

IV. Сколько электронов принимает один атом марганца, если восстановление марганцевокислого калия происходит в щелочной среде?

- 1) 5                      2) 1                      3) 3

V. Расставьте коэффициенты в окислительно-восстановительной реакции методом полуреакций, укажите окислитель и восстановитель.



#### Тест 2

I. Что представляет собой процесс восстановления?

- 1) отдачу электронов;  
2) присоединение электронов;  
3) переход атома от нулевой степени окисления к отрицательной;  
4) повышение положительной степени окисления атома или иона;  
5) понижение положительной степени окисления.

II. Какие из перечисленных веществ проявляют свойства окислителей?

- 1) F<sub>2</sub>                      2) H<sub>2</sub>                      3) HNO<sub>3</sub>                      4) KMnO<sub>4</sub>                      5) Na

III. Какие из обозначенных схематически процессов являются процессами вос-



становления?

- 1)  $S^{4+} \rightarrow S^{2-}$                       2)  $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$                       3)  $Na^{1+} \rightarrow Na^0$   
4)  $Cr^{3+} \rightarrow Cr^{6+}$                       5)  $N^{4+} \rightarrow N^{5+}$

IV. Сколько электронов принимает атом марганца, если восстановление марганцевокислого калия происходит в кислой среде?

- 1) 1                      2) 5                      3) 3

V. Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты в реакции  $KMnO_4 + H_2SO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow$

Обозначьте на схеме процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель.

### Тест 3

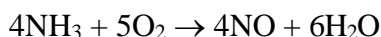
I. Какие атомы или простые ионы проявляют свойства окислителей?

- 1) принимающие электроны;  
2) отдающие электроны;  
3) понижающие положительную степень окисления;  
4) повышающие положительную степень окисления.

II. Какое из перечисленных соединений азота в зависимости от условий может вести себя в химических реакциях и как окислитель и как восстановитель ?

- 1)  $N_2O_5$                       2)  $HNO_3$                       3)  $KNO_2$   
4)  $NH_3$                       5)  $NH_4Cl$

III. Какие из схем перехода электронов соответствуют уравнению?



- 1)  $N^{3-} - 8e \rightarrow N^{5+}$                       3)  $N^{3-} - 7e \rightarrow N^{4+}$   
2)  $N^{3-} - 5e \rightarrow N^{2+}$                       4)  $O^0 + 2e \rightarrow O^{2-}$

IV. Сколько электронов принимает атом марганца, если восстановление марганцевокислого калия происходит в нейтральной среде ?

- 1) 1                      2) 3                      3) 5

V. Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты в реакции  $KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2S \rightarrow$

Обозначьте на схеме процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель.

### Тест 4

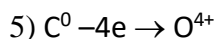
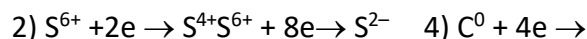
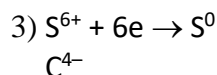
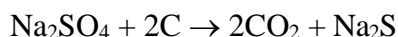
I. Какие атомы или простые ионы проявляют свойства восстановителей?

- 1) принимающие электроны;  
2) отдающие электроны;  
3) понижающие отрицательную электровалентность (степень окисления);  
4) понижающие положительную электровалентность.

II. Какое из перечисленных соединений серы является в химических процессах только восстановителем ?

- 1)  $H_2SO_4$                       2)  $Na_2SO_3$                       3)  $SO_2$   
4)  $H_2S$                       5)  $SO_3$

III. Какие из схем перехода электронов соответствуют уравнению?



IV. Какие из перечисленных ионов и молекул могут играть роль окислителей?



V. Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты в реакции



Обозначьте на схеме процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель.

### Тест 5

I. Как изменяется степень окисления атома или простого иона при окислительном процессе?

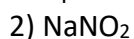
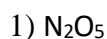
1) положительная степень окисления увеличивается;

2) положительная степень окисления понижается;

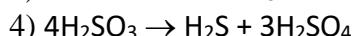
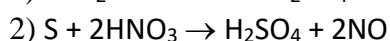
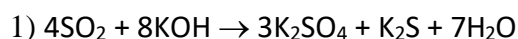
3) отрицательная степень окисления уменьшается;

4) отрицательная степень окисления увеличивается.

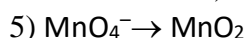
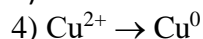
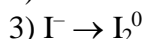
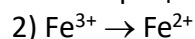
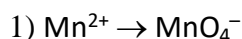
II. Какое из перечисленных веществ является только восстановителем?



III. Какие из приведенных реакций являются реакциями самоокисления-самовосстановления (атом серы проявляет и окислительные и восстановительные свойства)?



IV. Какие из обозначенных процессов являются процессами окисления?



V. Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты в реакции



Обозначьте на схеме процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель.

### Тест 6

I. Как изменяется степень окисления атома или простого иона при восстановительном процессе?

1) положительная степень окисления увеличивается;

- 2) отрицательная степень окисления увеличивается;
- 3) положительная степень окисления уменьшается;
- 4) отрицательная степень окисления уменьшается.

II. Какое из перечисленных соединений серы проявляет в химических процессах только окислительные свойства ?

- 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$
- 2)  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{SO}_2$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

III. В какой из реакций азот одновременно является и окислителем и восстановителем (идет реакция самоокисления-самовосстановления)?

- 1)  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{NaNO}_2 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $3\text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$

IV. Какая из приведенных ниже реакций является окислительно-восстановительной?

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $2\text{Al} + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na}_3\text{AlO}_3 + 3\text{H}_2$
- 3)  $2\text{Al}(\text{OH})_3 + 6\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{AlO}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

V. Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты в реакции



Обозначьте на схеме процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель.

## Тест 7

I. Какой из галогенов является самым энергичным окислителем?

- 1) бром
- 2) хлор
- 3) фтор
- 4) йод
- 5) астат

II. Какие из приведенных ниже реакций являются окислительно-восстановительными ?

- 1)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
- 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{HCl}$
- 4)  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

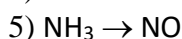
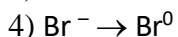
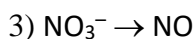
конец

III. Какие из перечисленных веществ проявляют свойства восстановителей?

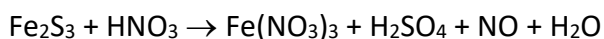
- 1)  $\text{KMnO}_4$
- 2)  $\text{Ca}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{S}$
- 4)  $\text{CO}$
- 5)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

IV. Какие из обозначенных схематически процессов являются процессами восстановления?

- 1)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$
- 2)  $\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$



V. Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты в реакции



Обозначьте на схеме процессы окисления и восстановления, окислитель и вос-

становитель.

### Тест 8

I. Какой из перечисленных ионов галогенов является наиболее энергичным восстановителем?

- 1)  $F^-$                       2)  $I^-$                       3)  $Cl^-$     4)  $Br^-$

II. Какие из приведенных ниже реакций являются окислительно-восстановительными?

- 1)  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$   
2)  $N_2 + 3H_2 \rightarrow NH_3$   
3)  $AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl + HNO_3$   
4)  $2AgNO_3 + Mn(NO_3)_2 + NaOH \rightarrow 2Ag + 4NaNO_3 + H_2MnO_3 + H_2O$

III. Какие из перечисленных веществ проявляют свойства окислителей?

- IV.                      Zn                      2)  $HNO_3$                       3)  $Cl_2$                       4)  $K_2Cr_2O_7$

5) COКакая из приведенных реакций является реакцией внутримолекулярного окисления-восстановления?

- 1)  $2HNO_3 + S \rightarrow H_2SO_4 + 2NO$   
2)  $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$   
3)  $4H_2SO_3 \rightarrow H_2S + 3H_2SO_4$

V. Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты в реакции  $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + NaNO_3 \rightarrow$

Обозначьте на схеме процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель.

### Тест 9

I. В каком случае электронное уравнение окислительно-восстановительного процесса можно считать правильно составленным, если суммарное число электронов, отданных восстановителем:

- 1) больше суммарного числа электронов, принятых окислителем  
2) меньше этого числа  
3) равное ему

II. В каких из приведенных реакций азот изменяет свою степень окисления?

- 1)  $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$   
2)  $AgNO_3 + KCl \rightarrow AgCl + KNO_3$   
3)  $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$   
4)  $N_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaNO_2 + H_2O$   
5)  $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

III. Какие из перечисленных веществ проявляют свойства восстановителей?

- 1) Na                      2)  $Mn_2O_7$                       3)  $Na_2SO_4$                       4) C                      5)  $HNO_3$

IV. Какие из приведенных реакций являются реакциями внутримолекулярного окисления-восстановления?

- 1)  $Cl_2 + H_2O \rightarrow HClO + HCl$   
2)  $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$   
3)  $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$   
4)  $Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$

V. Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты в реакции  $H_3AsO_3 + I_2 + NaOH \rightarrow H_3AsO_4 + NaI + H_2O$

Обозначьте на схеме процессы окисления и восстановления, окислитель и вос-

становитель.

### Тест 10

I. Что представляет собой процесс восстановления?

- 1) повышение положительной степени окисления атома или простого иона
- 2) понижение положительной степени окисления
- 3) отдачу электронов
- 4) присоединение электронов

II. Какие из приведенных реакций атома серы изменяют свою степень окисления

?

- 1)  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$
- 3)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$   $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{S} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}$

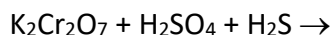
III. Сколько электронов принимает один атом марганца при восстановлении марганцевокислого калия в щелочной среде?

- 1) 5                      2) 1                      3) 3

IV. В каких из приведенных окислительно-восстановительных реакциях хлор одновременно является и окислителем и восстановителем?

- 1)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$
- 2)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
- 3)  $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
- 4)  $4\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + 3\text{KClO}_4$

V. Составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты в реакции



Обозначьте на схеме процессы окисления и восстановления, окислитель и восстановитель