

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.05.2024 20:07:42

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb73776a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»

Факультет среднего профессионального образования


Утвержден

на заседании кафедры ООД

« 19 » 04 2023 г.

протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой

 Л.Н. Москвитина

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Химия»**

по специальности среднего профессионального образования

35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе

(АПК)

п. Майский, 2023 год

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Химия» разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК) утвержденного Приказом Министерства образования и науки России от 27.05.2022г. № 368, Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденного Приказом Министерством образования и науки России от 17.05.2012 г. № 413 (ред. Приказом Министерства образования и науки России от 12.08.2022 г. № 732), Распоряжения Министерства просвещения России от 30.04.2021 N P-98 «Об утверждении Концепции преподавания общеобразовательных дисциплин с учетом профессиональной направленности программ среднего профессионального образования, реализуемых на базе основного общего образования», на основании примерного фонда оценочных средств по общеобразовательной учебной дисциплине «Химия», для профессиональных образовательных организаций, разработанного Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» в 2022 г. и рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Химия».

Организация-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

Составитель: Нерябова Т.В., преподаватель кафедры общеобразовательных дисциплин Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина;

Гашенко Э.О, к.т.н преподаватель кафедры общеобразовательных дисциплин Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	стр. 3
2.	ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	16
3.	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	18
4.	КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	28
5.	МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	90
6.	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	93

## **1. Паспорт фонда оцениваемых средств**

### **1.1. Область применения ФОС**

ФОС предназначен для проверки результатов освоения общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» по специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)

#### **Цели и задачи создания ФОС**

Целью создания ФОС является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения по общеобразовательной дисциплине «Химия» и требованиям основной образовательной программы.

ФОС решает задачи:

контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции, определённых в ФГОС СПО по направлению подготовки и на основе ФГОС СОО;

- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определённых в виде набора общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников.

Назначение фонда оценочных средств: используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) студентов, а также предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению обучения в установленной учебным планом форме: дифференцированный зачёт.

Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины «Химия».

### **1.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен уметь:

1. Планировать и проводить химические эксперименты
2. Исследовать вещества и проверять гипотезы
3. Интерпретировать результаты экспериментов

4. Проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций
5. Прогнозировать последствия химических природных, бытовых и производственных процессов
6. Исследовать химические явления и процессы окружающей среды
7. Интерпретировать химические процессы в биосфере

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК и ПК (таблица 1).

**Таблица 1. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе**

<b>Код и наименование формируемых компетенций</b>	<b>Планируемые результаты освоения дисциплины</b>	
	<b>Общие</b>	<b>Дисциплинарные</b>
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>ЛР 05 В части трудового воспитания:</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,</li> </ul> <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>МР 01 а) базовые логические действия:</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> </ul>	<p>ПРБ 2 владеть 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,</p>

	<p>выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</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>ЛР 07 б) базовые исследовательские действия:</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> </ul> <p>выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; способность их использования в познавательной и социальной практике</p>	<p>восстановитель, скорость 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств 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;</li> </ul> <p>ПРб 3 уметь использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин,</p>
--	--	--

		<p>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> <ul style="list-style-type: none"><li>- уметь устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;</li><li>- сформировать представления: 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;</li></ul> <p>ПРБ 4 уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин,</p>
--	--	---



		<p>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>В области ценности научного познания: ЛР 04 сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; осознание ценности научной деятельности готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе Овладение универсальными учебными познавательными действиями: МР 04 в) работа с информацией: - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой</p>	<p>ПРб 3 уметь 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; ПРб 6 уметь анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);</p>

	<p>аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам</li> <li>- 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;</li> <li>- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности;</li> </ul>	<p>- ПРб 4 владеть основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование); уметь 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 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</li> </ul> <p>МР 03 Владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</p> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>ЛР 07 б) совместная деятельность:</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,</li> </ul>	<p>ПРб 3 уметь 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;</p> <p>ПРб 5 решать экспериментальные задачи по</p>

	<p>распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы; - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным</p> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями: МР 02 г) принятие себя и других людей: - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности; - признавать свое право и право других людей на ошибки; развивать способность понимать мир с позиции другого человека</p>	<p>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>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого</p>	<p>ЛР 14 В области экологического воспитания: - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; - планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; - умение прогнозировать неблагоприятные</p>	<p>ПРб 1 сформировать представления: 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; ПРб 5 уметь соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего</p>

<p>производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; - расширение опыта деятельности экологической направленности; МР 03 овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</p>	<p>здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации</p>
<p>ПК 3.2. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования, автоматизированных и роботизированных систем на сельскохозяйственном предприятии</p>	<p>ЛР 09. Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности. ЛР 13. Осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем. МР 01. Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности</p>	<p>ПРб 1 Сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; ПРб 3 Владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач; ПРб 5 Владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ; ПРб 6 Сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников</p>

#### 1.4. Характеристики оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1.	Контрольная работа	<p>Контрольные работы проводятся с целью определения конечного результата в обучении по данной теме или разделу, позволяют контролировать знания одного и того же материала неоднократно. Целесообразно проводить контрольные работы различного вида. С помощью промежуточной контрольной работы проверяется усвоение обучающимися материала в период изучения темы. Итоговая контрольная работа проводится с целью проверки знаний и умений по отдельной теме, курсу. Домашняя контрольная работа призвана систематизировать знания, позволяет повторить и закрепить материал. При ее выполнении обучающиеся не ограничены временем, могут использовать любые учебные пособия. Каждому обучающемуся дается свой вариант работы, в который включаются творческие задания для формирования обозначенных компетентностей.</p>
2.	Конспект	Конспект позволяет формировать и оценивать умения обучающихся по переработке информации.
3.	Практическая работа	<p>Практическая работа — это задание для студента, которое должно быть выполнено по теме, определенной преподавателем. Предполагается также использование рекомендованной им литературы при подготовке к практической работе и плана изучения материала. Рассматриваемое задание в ряде случаев включает дополнительную проверку знаний студента — посредством тестирования или, например, написания контрольной работы.</p> <p>Главная цель проведения практической работы заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Кроме того, ожидается, что результаты практических занятий будут впоследствии использоваться</p>

		обучающимися для освоения новых тем.
4.	Лабораторная работа	Учебное занятие, в рамках которого осуществляется тот или иной научный эксперимент, направленный на получение результатов, имеющих значение точки зрения успешного освоения студентами учебной программы. В процессе лабораторной работы студент: – изучает практический ход тех или иных процессов, исследует явления в рамках заданной темы — применяя методы, освоенные на лекциях; – сопоставляет результаты концепциями; – осуществляет интерпретацию итогов лабораторной работы, оценивает применимость полученных данных на практике, в качестве источника научного знания.
5.	Кейс-задание	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.
6.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.
7.	Зачет с оценкой	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины в виде, предусмотренном учебным планом.

**Таблица 2. Формы контроля и оценивания формируемых компетенций**

Код и наименование формируемых компетенций	Раздел/Тема	Входной контроль	Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Раздел 1. Тема 1.1 , 1.2, Раздел 2 Тема 2.1 2.2, Раздел 3 Тема3. 1., 3.2 Раздел 4 Тема 4.1. 4.2 Раздел 5, Тема 5.1, 5.2 Раздел 6Тема 6.1 Раздел 7 Темы 7.1, 7.2, Раздел 8 Темы 8.1, 8.2, 8.3Раздел 9 Темы 9.1, 9.2, 9.3, 9.4	тест	фронтальный опрос; Оценка теста - оценка практических работ - оценка выполнения лабораторных работ;	оценка контрольных работ;	Зачет с оценкой
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Раздел 1. Тема, 1.2, Раздел 3Тема3. 1 Раздел 4 Тема 4.1. 4.2 Раздел 5, Тема 5.1, 5.2 Раздел 6 Тема 6.1 Раздел 7 Темы, 7.2, 7.1 Темы 8.1, 8.2, 8.3 Раздел 9 Темы9.2, 9.3, 9.4		фронтальный опрос; Оценка теста - оценка практических работ - оценка выполнения лабораторных работ;	оценка контрольных работ;	

<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>Раздел 6 Тема 6.1</p>			<p>Оценка кейсов</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Раздел 3 Тема 3.1 Раздел 6Тема 6.1 Раздел 9Темы 9.3,9.2, 9.4</p>		<p>фронтальный опрос; - оценка практических работ - оценка выполнения лабораторных работ;</p>	<p>Оценка контрольной работы Оценка кейсов</p>	
<p>ПК 3.2. Осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией электрооборудования, автоматизированных и роботизированных систем на сельскохозяйственном предприятии</p>	<p>Раздел 6 Тема 6.1 Раздел 9Темы 9.3,9.2, 9.1, 9.4, 9.5</p>			<p>Оценка кейсов</p>	



### 3. Критерии оценивания формируемых компетенций

#### Критерии оценки учебной деятельности по химии

Результатом проверки уровня усвоения учебного материала является отметка. При оценке знаний учащихся предполагается обращать внимание на правильность, осознанность, логичность и доказательность в изложении материала, точность использования химической терминологии, самостоятельность ответа. Оценка знаний предполагает учёт индивидуальных особенностей учащихся, дифференцированный подход к организации работы.

Исходя из поставленных целей, учитывается:

- Правильность и осознанность изложения содержания, полноту раскрытия понятий, точность употребления научных терминов.
- Степень формирования интеллектуальных и общеучебных умений.
- Самостоятельность ответа.
- Речевую грамотность и логическую последовательность ответа.

#### Критерии оценки компьютерной презентации:

№ п/п	Критерии оценки	баллы	оценка
1.	Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, содержание презентации полностью соответствует заявленной теме, рассмотрены вопросы по проблеме, слайды расположены логично, последовательно, завершается презентация четкими выводами.	5	Отлично
2.	Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, содержание презентации полностью соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, при оформлении презентации имеются недочеты.	4	Хорошо
3.	Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, но её содержание не в полной мере соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, нарушена логичность и последовательность в расположении слайдов.	3	Удовлетворительно
4.	Презентация не соответствует целям и задачам дисциплины, содержание не соответствует заявленной теме и изложено не научным стилем.	2-0	Неудовлетворительно

### Критерии оценки рефератов, конспектов:

№ п/ п	Критерии оценки	бал лы	оценк а
1.	Соответствие целям и задачам дисциплины, актуальность темы и рассматриваемых проблем, соответствие содержания заявленной теме, заявленная тема полностью раскрыта, рассмотрение дискуссионных вопросов по проблеме, сопоставлены различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала, количество исследованной литературы, в том числе новейших источников по проблеме, четкость выводов, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям.	5	Отлич но
2.	Соответствие целям и задачам дисциплины, актуальность темы и рассматриваемых проблем, соответствие содержания заявленной теме, научность языка изложения, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, отсутствуют новейшие литературные источники по проблеме, при оформлении работы имеются недочеты.	4	Хоро шо
3.	Соответствие целям и задачам дисциплины, содержание работы не в полной мере соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, использовано небольшое количество научных источников, нарушена логичность и последовательность в изложении материала, при оформлении работы имеются недочеты.	3	Удовл створ итель но
4.	Работа не соответствует целям и задачам дисциплины, содержание работы не соответствует заявленной теме, содержание работы изложено не научным стилем.	2-0	Неудо влетв орите льно

### Критерии оценки контрольной работы:

№ п/ п	Критерии оценки	балл ы	оцен ка
1.	Контрольная работа представлена в установленный срок и оформлена в строгом соответствии с изложенными требованиями; – показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение глубоко анализировать проблему и делать	5	Отли чно

	<p>обобщающие выводы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.</li> </ul>		
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– контрольная работа представлена в установленный срок и оформлена в соответствии с изложенными требованиями;</li> <li>– показан достаточный уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение анализировать проблему и делать обобщающие выводы;</li> <li>– работа выполнена полностью, но допущено в ней: <ul style="list-style-type: none"> <li>– а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета</li> <li>б) или не более двух недочетов.</li> </ul> </li> </ul>	4	Хорошо
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– контрольная работа представлена в установленный срок, при оформлении работы допущены незначительные отклонения от изложенных требований;</li> <li>– показаны минимальные знания по основным темам контрольной работы;</li> <li>– выполнено не менее половины работы или допущены в ней <ul style="list-style-type: none"> <li>а) не более двух грубых ошибок,</li> <li>б) не более одной грубой ошибки и одного недочета,</li> <li>в) не более двух-трех негрубых ошибок,</li> <li>г) одна негрубая ошибка и три недочета,</li> <li>д) при отсутствии ошибок, 4–5 недочетов</li> </ul> </li> </ul>	3	Удовлетворительно
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины работы;</li> <li>– если студент не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.</li> </ul>	2-0	Неудовлетворительно

### Критерии оценки практической работы:

№ п/п	Критерии оценки	баллы	оценка
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя;</li> <li>– показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме,</li> <li>– проявлен творческий подход,</li> <li>– умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы;</li> </ul>	5	Отлично

	– работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.		
2.	– практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; – показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, – работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.	4	Хорошо
3.	– практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; – продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; – выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4–5 недочетов	3	Удовлетворительно
4.	– число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; – если студент не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.	2-0	Неудовлетворительно

### Критерии оценки устных ответов

№ п/п	Критерии оценки	баллы	оценка
1.	1. Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей. 2. Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации. Последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный	5	Отлично

	<p>материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы учителя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; использование для доказательства выводов из наблюдений и опытов.</p> <p>3. Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию учителя; имеет необходимые навыки работы с приборами, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям</p>		
2.	<p>Показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы учителя.</p> <p>2. Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутриспредметные связи. Применять полученные знания на практике в видоизменённой ситуации, соблюдать основные правила культуры устной речи и сопровождающей письменной, использовать научные термины.</p> <p>3. В основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины.</p> <p>4. Ответ самостоятельный.</p> <p>5. Наличие неточностей в изложении материала.</p> <p>6. Определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения,</p>	4	Хорошо

	<p>небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях.</p> <p>7. Связное и последовательное изложение; при помощи наводящих вопросов педагога восполняются сделанные пропуски.</p> <p>8. Наличие конкретных представлений и элементарных реальных понятий изучаемых химических явлений.</p> <p>9. Понимание основных химических взаимосвязей.</p> <p>10. При решении химических задач сделаны второстепенные ошибки.</p>		
3.	<p>1. Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.</p> <p>2. Материал излагает не систематизировано, фрагментарно, не всегда последовательно.</p> <p>3. Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.</p> <p>4. Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие.</p> <p>5. Не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов, опытов или допустил ошибки при их изложении.</p> <p>6. Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий.</p> <p>7. Отвечает неполно на вопросы (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.</p> <p>8. Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.</p> <p>9. Слабое знание химической номенклатуры, отсутствие практических навыков работы в области химии.</p> <p>10. Скучны химические представления, преобладают формалистические знания.</p>	3	Удовл етвор итель но
4.	<p>1. Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала.</p> <p>2. Не делает выводов и обобщений.</p> <p>3. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов.</p>	2-0	Неудо влетв орите льно

	<p>4. Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу.</p> <p>5. При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи педагога.</p> <p>6. Имеются грубые ошибки в написании уравнений.</p> <p>7. Не может ответить ни на один из поставленных вопросов.</p> <p>8. Полностью не усвоил материал.</p>		
--	---	--	--

### Критерии оценки лабораторных работ

№ п/п	Критерии оценки	баллы	оценка
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент выполнил всю работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;</li> <li>– самостоятельно и рационально смонтировал необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов;</li> <li>- соблюдал требования безопасности труда;</li> <li>- отчет правильной аккуратности выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;</li> <li>- правильно выполнил анализ погрешностей</li> </ul>	5	Отлично
2.	- были выполнены требования к оценке «5», но обучающийся допустил неточности	4	Хорошо
3.	если результат выполненной части таков, что позволяет получить правильные выводы, но ход проведения опыта и измерений были допущены ошибки.	3	Удовлетворительно
4.	- если результаты не позволяют сделать правильных выводов, если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, когда учащийся совсем не выполнил работу.	2-0	Неудовлетворительно

Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал требования безопасности труда. В тех случаях, когда обучающийся показал оригинальный подход к выполнению работы, но в отчете содержатся недостатки, оценка за выполнение работы по усмотрению преподавателя может быть повышена по сравнению с указанными нормами.

### **Таблица соответствия балльно-рейтингового и отметочного контроля**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>	<b>Суммарный рейтинг баллов</b>	<b>Традиционная оценка</b>
Повышенный	90-100	Отлично
Базовый	75-89	Хорошо
Пороговый	60-74	Удовлетворительно
Недостаточный	Менее 60	Неудовлетворительно

### **Критерии оценки дифференцированного зачёта**

Промежуточная аттестация осуществляется в виде дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет – преследует цель оценить работу студента за семестр, полученные теоретические знания, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

<b>№</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Баллы</b>	<b>Оценка</b>
1	Обучающийся при ответе на все вопросы: - проявил глубокие, творческие способности в понимании изложении учебно-программного материала; показывает высокий уровень компетентности; - усвоил взаимосвязь основных понятий и дисциплин, их значение для приобретаемой профессии; анализирует основные понятия с точки зрения различных авторов, демонстрируя знание учебной, периодической и монографической литературы, законодательства в рамках тематики дисциплины и практики его применения; - показывает все сторонние и систематические	5	Отлично



	<p>знания теоретического материала; видит междисциплинарные связи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументировано формулирует выводы;</li> <li>- полно, грамотно и последовательно изложил ответы на все дополнительные вопросы и задания.</li> </ul>		
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает достаточный уровень компетентности, знания лекционного материала, учебной и методической литературы, законодательства и практики его применения;</li> <li>- показывает полное, но недостаточно глубокое знание учебно-программного материала, допустил какие-либо неточности в ответах, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений;</li> <li>- имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности;</li> <li>- уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса; привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности;</li> <li>- вопросы, задаваемые экзаменатором, не вызывают существенных затруднений.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Допускается 1-2 незначительные ошибки.</p>	4	Хорошо
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает поверхностные знания учебно-программного материала, при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами; однако в целом в полнее ориентируется в профилирующих для данной специальности дисциплинах;</li> <li>- владеет практическими навыками, но чувствует себя не уверенно при анализе междисциплинарных связей;</li> <li>- на поставленные вопросы отвечает не уверенно;</li> <li>- в ответе допущен ряд логических ошибок, аргументы привлекаются недостаточно веские;</li> <li>- ответ композиционно не выстроен, демонстрируется средний уровень владения литературным языком при формулировании</li> </ul>	3	Удовлетворительно

	тезисов и аргументов; - на поставленные комиссией вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания. Допускается не более 3–4 ошибок.		
4	- не усвоил значительную часть учебно-программного материала или показывает крайне слабые знания учебного материала, низкий уровень компетентности; - демонстрирует крайне неуверенное изложение вопроса; - имеет слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций; не может привести примеры из реальной практики; - не уверенно и логически не последовательно излагает материал; в ответе присутствуют серьезные нарушения композиционные, речевые и нормативные; - неправильно отвечает на поставленные экзаменатором вопросы или затрудняется с ответом; отказывается от ответа. Ставится при наличии свыше пяти ошибок.	2-0	Неудовлетворительно

### Перечень ошибок:

#### *Грубые ошибки:*

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых химических символов.
2. Неумение выделить в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения химических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе, ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и писать химические символы.
5. Неумение подготовить к работе лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и реактивам.
7. Неумение определить показания измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении экспери

мента.

### ***Негрубые ошибки:***

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Пропуски или неточное написание наименований единиц измерения.
3. Нерациональный выбор хода решения.

### ***Недочеты:***

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей химических уравнений.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки.

## **4. Контрольно-оценочные средства по дисциплине «Химия»**

### **4.1. Материалы оценочных средств для входного контроля**

#### **Вариант 1**

1. Химический элемент, в атомах которого распределение электронов по слоям: 2, 8, 6 - образует высший оксид:  
1)  $\text{SeO}_3$  2)  $\text{SO}_3$  3)  $\text{N}_2\text{O}_5$  4)  $\text{P}_2\text{O}_5$
2. В главных подгруппах Периодической системы с увеличением заряда ядра атомов химических элементов:
  - 1) усиливаются неметаллические свойства
  - 2) изменяется валентность в водородных соединениях
  - 3) уменьшаются металлические свойства
  - 4) остается постоянной высшая валентность
3. Химическая связь в кристалле хлорида натрия:
  - 1) ковалентная неполярная
  - 2) ковалентная полярная
  - 3) металлическая
  - 4) ионная
4. Степень окисления -4, а валентность IV атом углерода имеет в соединении:
  - 1)  $\text{CO}_2$
  - 2)  $\text{CH}_4$
  - 3)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - 4)  $\text{CCl}_4$
5. Сложным является каждое из двух веществ:
  - 1) сера и озон
  - 3) серная кислота и кварц
  - 2) белый фосфор и азотная кислота
  - 4) вода и барий
6. Горение сероводорода:  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$  является реакцией:

- 1) окислительно - восстановительной, некаталитической, экзотермической
  - 2) окислительно - восстановительной, каталитической, эндотермической
  - 3) замещения, некаталитической, эндотермической
  - 4) обмена, некаталитической, экзотермической
7. Сокращенному ионному уравнению:  $Zn^{+2} + 2 OH^- = Zn(OH)_2$  соответствует левая часть схемы уравнения химической реакции:
- 1)  $ZnSO_4 + KOH \rightarrow 3) Zn(NO_3)_2 + Cu(OH)_2 \rightarrow$
  - 2)  $ZnO + KOH \rightarrow 4) ZnS + Ca(OH)_2 \rightarrow$
8. Возможно химическое взаимодействие между следующими веществами:
- 1) Al и Ne 2) Si и H<sub>2</sub> 3) Zn и P 4) Fe и H<sub>2</sub>
9. Оксид железа(III) не взаимодействует с:
- 1) соляной кислотой 2) водой
  - 3) гидроксидом натрия 4) серной кислотой
10. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?
- А. В лаборатории нельзя знакомиться с запахом веществ.  
 Б. Серную кислоту следует растворять в горячей воде.
- 1) верно только А 3) верны оба суждения
  - 2) верно только Б 4) оба суждения неверны

### Вариант 2

1. Химическому элементу 3-го периода VA- группы соответствует схема распределения электронов по слоям:
  - 1) 2, 8, 3 2) 2, 8, 5 3) 2, 5 4) 2, 3
2. Порядковый номер химического элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева соответствует:
  - 1) числу электронов в атоме 2) числу электронных слоев в атоме
  - 3) значению высшей валентности элемента по кислороду
  - 4) числу электронов, недостающих до завершения внешнего электронного слоя
3. Ионная химическая связь реализуется в:
  - 1) хлороводороде 3) оксиде углерода (IV)
  - 2) гидроксиде натрия 4) оксиде углерода (II)
4. Атом углерода проявляет валентность, не равную IV, в молекуле:
  - 1) углекислого газа 3) метана
  - 2) угарного газа 4) угольной кислоты
5. К кислотным оксидам относится каждое из двух веществ:
  - 1) CO<sub>2</sub>, CaO 2) SO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3) SO<sub>2</sub>, CO 4) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
6. Реакция, уравнение которой  $2NaOH + CuCl_2 = Cu(OH)_2 + 2NaCl$ , относится к реакциям:

- 1) разложения 2) соединения 3) замещения 4) обмена
7. Взаимодействию соляной кислоты и едкого натра отвечает краткое ионное уравнение:
- 1)  $\text{HCl} + \text{OH} = \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}$  3)  $\text{H}^+ + \text{NaOH} = \text{H}_2\text{O} + \text{Na}^+$   
 2)  $\text{H}^+ + \text{OH} = \text{H}_2\text{O}$  4)  $\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{OH} = \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^-$
8. Алюминий образует сульфат алюминия при взаимодействии с:
- 1) серой 2) серной кислотой 3) сернистой кислотой 4) сероводородом
9. Оксид железа(II) взаимодействует с раствором:
- 1) аммиака 3) карбоната калия  
 2) бромоводорода 4) хлорида натрия
10. Хлорид железа (II) в водном растворе может реагировать с:
- 1)  $\text{K}_2\text{S}$  2)  $\text{CO}_2$  3)  $\text{SiO}_2$  4)  $\text{Cu}$

#### 4.2. Материалы оценочных средств текущего контроля по дисциплине «Химия»

Текущий контроль результатов обучения можно осуществлять различными методами и с помощью различных оценочных средств. По дисциплине «Химия» в качестве средств текущего контроля применяются вопросы для организации устного и письменного опроса, системы заданий в тестовой форме, задачи и упражнения, практико-ориентированные задания (теоретические, расчетные, ситуационные), лабораторные работы и другие оценочные мероприятия. Ниже приведем примеры некоторых из них.

##### 4.2.1. Системы заданий в тестовой форме.

Название темы	Тема 1.1 «Строение атомов химических элементов и природа химической связи»
Результат обучения	Составлять химические формулы соединений в соответствии со степенью окисления химических элементов, исходя из валентности и электроотрицательности
Общие компетенции	ОК 01

**Выберите один правильный ответ:**

1. Атомы С и Si имеют одинаковое число: А) нейтронов в ядре  
Б) энергетических уровней  
В) электронов на внешнем энергетическом уровне  
Г) электронов
2. В ряду химических элементов Li-Be-B-C металлические свойства:  
А) Усиливаются Б) ослабевают  
В) не меняются Г) изменяются периодически
3. К s-элементам относится:  
А) К Б) S В) Fe Г) Br
4. Путем соединения атомов под номером 11 и 17 образуется вещество с химической связью:  
А) Ионной Б) ковалентной полярной  
В) ковалентной неполярной Г) металлической
5. {количество электронов в атоме; количество энергетических уровней; количество электронов на последнем энергетическом уровне; количество протонов в ядре атома} соответствует  
А) номеру периода Б) номеру группы  
В) порядковому номеру
6. {хлориду бария, алмазу, аммиаку, серной кислоте} соответствует  
А) ионная химическая связь  
Б) ковалентная полярная химическая связь  
В) ковалентная неполярная химическая связь
7. {связь, образованная за счет образования общих электронных пар; связь, образованная за счет обобществления валентных электронов; связь, образованная за счет электростатических сил притяжения} называется  
А) Ионной            Б) металлической            в) ковалентной
8. (в порядке возрастания металлических свойств; в порядке убывания радиуса атомов; в порядке возрастания кислотных свойств летучих водородных соединений) элементы расположены в ряду  
А) К, Са, Sc Б) Al, Mg, Na В) F, Cl, I
9. Какое из суждений верно для элементов {VA группы, IVA группы, IA группы}  
А) общая формула летучего водородного соединения  $RH_4$   
Б) не образуют летучих водородных соединений  
В) до завершения энергетического уровня не хватает трёх электронов

10. Среди веществ, указанных в ряду  $\{NH_3, O_2, HCl, SO_2; CaO, HNO_3, Cl_2, CO_2; H_2SO_4, HI, CuCl_2, CH_4, NH_3\}$  количество соединений с ковалентной полярной связью равно

- А) Трём                      Б) двум                      в) четырьем

11. Химическая связь в молекулах {озона и хлорида кальция; серной кислоты и хлорида аммония; серной кислоты и озона} соответственно

- А) ковалентная полярная и ионная  
 Б) ковалентная полярная и ковалентная неполярная  
 В) ковалентная неполярная и ионная

Название темы	Тема 4.1 «Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ»
Результат обучения	Классифицировать неорганические вещества в соответствии с их строением
Общие компетенции	ОК 01

#### Вариант 1

1. Какой ряд содержит лишь основные оксиды:

А –  $Mn_2O_7, CrO_3, SO_2, N_2O_5$ ; Б –  $Na_2O, CuO, CrO, FeO$ ;

В –  $SO_3, P_2O_5, K_2O, Cu_2O$ ; Г –  $ZnO, SnO, SiO_2, NO$ .

2. Укажите ряд, содержащий только одноосновные кислоты:

А –  $HF, HBr, HNO_3, H_3PO_4$ ; Б –  $HI, HNO_2, HClO_4, CH_3COOH$ ;

В –  $H_2CO_3, H_3PO_3, H_2SO_4, H_2Cr_2O_7$ ;      Г –  $HPO_3, H_2S, HClO, H_2SiO_3$ .

3. Укажите правильное название соли  $NaNO_2$ :

А – нитрат натрия; Б – нитрид натрия;

В – амид натрия; Г – нитрит натрия.

5. Приведите правильное название вещества  $Na_2HPO_4$ :

А – гидроксофосфат натрия; Б – гидрофосфит натрия;

В – дигидроортофосфат натрия; Г – гидроортофосфат натрия.

6. Укажите молекулярную формулу сероводородной кислоты:

А –  $H_2SO_3$ ;      Б –  $H_2S$ ;      В –  $H_2SO_4$ ;      Г –  $H_2S_2O_3$ .

#### Вариант 2

1. Укажите ряд, содержащий лишь амфотерные оксиды:

А –  $H_2O, Al_2O_3, Na_2O, CaO$ ; Б –  $P_2O_3, K_2O, Cu_2O, SO_2$ ;

В –  $SnO, ZnO, BeO, Cr_2O_3$ ; Г –  $Li_2O, CO_2, NO_2, BaO$ .

2. Какой ряд содержит только кислородсодержащие кислоты:





3. Гидроксид хрома(III) превращается в комплексное соединение при взаимодействии с водным раствором
- 1)  $\text{NaNO}_3$                       2)  $\text{KOH}$                               3)  $\text{CO}_2$                               4)  $\text{CaCl}_2$
4. Какое основание при нагревании легко превращается в основной оксид?
- 1)  $\text{KOH}$  2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  3)  $\text{CsOH}$  4)  $\text{NH}_4\text{OH}$
5. Превращение  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$  осуществляется при взаимодействии с
- 1)  $\text{S}$  2)  $\text{SO}_2$  3)  $\text{H}_2\text{S}$  4)  $\text{NaHSO}_4$
6.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  образуется из  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  при взаимодействии с
- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2) избытком  $\text{CO}_2$  3)  $\text{CaCO}_3$  4) избытком  $\text{CO}$
7.  $\text{NaHSO}_4$  образуется из  $\text{NaOH}$  при взаимодействии с
- 1)  $\text{S}$  2) избытком  $\text{SO}_2$  3)  $\text{CaSO}_4$  4) избытком  $\text{H}_2\text{SO}_4$
8. Гидроксид железа(II) взаимодействует с
- 1) аммиаком (р-р) 2) оксидом кальция  
3) уксусной кислотой 4) сульфатом бария
9. Раствор гидроксида натрия не реагирует с
- 1)  $\text{FeCl}_3$  2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  4)  $\text{NaHCO}_3$
10. Раствор гидроксида натрия реагирует с каждым из двух веществ
- 1)  $\text{Al}$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2)  $\text{Fe}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3)  $\text{C}$  и  $\text{CO}_2$  4)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{KNO}_3$
11. Гидроксид меди(II) взаимодействует с каждым из двух веществ:
- 1)  $\text{SO}_3$  и  $\text{HCl}$  2)  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{KNO}_3$  3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$  4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{HBr}$
12. Гидроксид кальция не взаимодействует с
- 1) оксидом углерода(II) 2) бромом 3) сероводородом 4) хлороводородом
13. Какие два вещества могут реагировать друг с другом?
- 1)  $\text{NaOH} + \text{Zn}(\text{OH})_2$  2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Fe}(\text{OH})_3$   
3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{KOH}$  4)  $\text{NH}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3$
14. В щелочах растворяется
- 1) медь 2) железо 3) кремний 4) углерод
15. Какое сложное вещество может реагировать и с соляной кислотой, и с гидроксидом натрия?
- 1)  $\text{SO}_2$  2)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  3)  $\text{MgSO}_4$  4)  $\text{CaCO}_3$
16. В пробирку с нерастворимым соединением X добавили несколько капель раствора вещества Y. В результате реакции наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.
- 1)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  3)  $\text{NaOH}$  4)  $\text{KCl}$  5)  $\text{BaSO}_4$
17. В пробирку с нерастворимым соединением X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение растворение осадка.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) NaOH 2) KCl 3) BaSO<sub>4</sub> 4) Zn(OH)<sub>2</sub> 5) Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

### Вариант 2

- Какой из оксидов проявляет основные свойства:
  - оксид калия
  - оксид серы(IV)
  - оксид углерода(II)
  - оксид железа (III)?
- Кислотный характер проявляет оксид:
  - ZnO
  - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
  - K<sub>2</sub>O
  - CaO
- В какой из строк приведены формулы только высших оксидов?
  - SO<sub>2</sub> Na<sub>2</sub>O Cl<sub>2</sub>O б) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> NO ClO<sub>2</sub>
  - CaO Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> г) SO<sub>3</sub> FeO H<sub>2</sub>O
- Какой газ можно поглотить раствором щелочи?
  - CO<sub>2</sub>
  - H<sub>2</sub>
  - NH<sub>3</sub>
  - O<sub>2</sub>
- Оксид кальция реагирует с каждым из двух веществ:
  - гидроксидом натрия и серной кислотой
  - оксидом серы(IV) и водой
  - соляной кислотой и оксидом калия
  - оксидом углерода(IV) и гидроксидом лития
- При взаимодействии какого вещества с водой не образуется щелочь
  - оксида калия
  - оксида меди(II)
  - оксида натрия
  - оксида кальция
- Какое из веществ не встречается в природе
  - оксид кремния (IV)
  - вода
  - углекислый газ
  - оксид натрия
- Формула ангидрида серной кислоты:
  - SO<sub>2</sub>
  - SO<sub>3</sub>
  - H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
  - H<sub>2</sub>S
- Какие из приведенных утверждений верны?
  - Основным оксидам соответствуют основания.
  - Основные оксиды образуют только металлы.
  - верно только 1
  - верно только 2
  - верны оба утверждения
  - оба утверждения неверны
- Оксид углерода (IV) реагирует с каждым из двух веществ:
  - водой и оксидом натрия
  - кислородом и оксидом серы(IV)
  - сульфатом калия и гидроксидом натрия
  - фосфорной кислотой и водородом
- Оксиды с общей формулой R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и R<sub>2</sub>O<sub>5</sub> образуют элементы

- а) углерода б) азота в) серы г) фтора
12. Между собой взаимодействуют  
 а)  $\text{SiO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  б)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 в)  $\text{CO}_2$  и  $\text{Ca(OH)}_2$  г)  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{Ca(OH)}_2$
13. В схеме превращений  

$$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{нагреть}} \text{X}_1 \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{X}_2$$
 веществом « $\text{X}_2$ » является  
 а)  $\text{CaO}$  б)  $\text{Ca(OH)}_2$  в)  $\text{CaH}_2$  г)  $\text{Ca(HCO}_3)_2$
14. Оксид серы(IV) не взаимодействует с  
 а)  $\text{Na}_2\text{O}$  б)  $\text{H}_2\text{O}$  в)  $\text{CO}_2$  г)  $\text{NaOH}$
15. В схеме превращений  

$$\text{Cu} \xrightarrow{+\text{O}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{+\text{SO}_3} \text{X}_2$$
 веществом  $\text{X}_2$  является  
 а)  $\text{CuSO}_3$  б)  $\text{CuSO}_4$  в)  $\text{CuO}$  г)  $\text{CuS}$

16. В пробирку с нерастворимым соединением X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение растворение осадка.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

Название темы	9.1. Химический анализ проб воды
Результат обучения	Исследовать химический состав проб воды
Общие компетенции	ОК 01 ПК 3.2

- Гигиенические требования к химическому составу воды:
  - должна иметь хорошие органолептические показатели;
  - содержать химические вещества;
  - не содержать микроорганизмы.
- Нормы водопотребления в благоустроенных населенных пунктах человека,  $\text{дм}^3/\text{сутки}$ :
  - 250-350;
  - 30-50;
  - 100-400.
- Органолептические свойства воды:
  - вкус;
  - жесткость;
  - биоцидность.
- Гигиеническое нормирование качества воды проводится по показателям:
  - химическим;
  - биохимическим;
  - физиологическим.
- Избыток фтора в воде вызывает:
  - флюороз;
  - эндемический зуб;
  - кариес.
- Инфекционные заболевания, передающиеся водным путем:
  - холера;
  - туберкулез;
  - ботулизм.

7. Повышенная жесткость воды приводит к:
- 1) мочекаменной болезни; 2) эндемическому зобу; 3) сахарному диабету.
8. Повышенное количество нитратов в воде вызывает:
- 1) эндемический зоб; 2) эндемическую подагру; 3) метгемоглобинемию.
9. Источники водоснабжения:
- 1) межпластовые воды; 2) водопровод; 3) аквадистиллятор.
10. Системы водоснабжения населенных мест:
- 1) централизованная; 2) смешанная; 3) комбинированная.
11. Специальные методы улучшения качества воды:
- 1) дезактивация; 2) обеззараживание; 3) очистка.
12. Методы обеззараживания ВОДЫ:
- 1) умягчение; 2) обезжелезивание; 3) хлорирование.
13. Обнаружение аммиака в воде может указывать на:
- 1) постоянное и длительное фекальное загрязнение;
  - 2) старое фекальное загрязнение;
  - 3) свежее фекальное загрязнение.
14. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения:
- 1) строгого режима; 2) описания; 3) жесткого контроля.
15. Санитарно-технические мероприятия по охране воды от загрязнения включают:
- 1) устройство очистных сооружений; 2) внедрение бессточного производства;
  - 3) осуществление сбросов в разное время суток.
16. В воде колодца запах и привкус не должны превышать:
- 1) 1-2 балла; 2) 2-3 балла; 3) 3-4 балла.
17. В водопроводной воде запах и привкус не должны превышать:
- 1) 1 балл; 2) 2 балла; 3) 3 балла.
18. Источники загрязнения воды:
- 1) коммунально-бытовые объекты; 2) нефтепродукты;
  - 3) микроорганизмы.
19. Загрязнители воды:
- 1) промышленные предприятия; 2) пестициды;
  - 3) сельскохозяйственные объекты

### 3.2.2. Практические задания и задачи

**Раздел 1. Основы строения вещества** - задачи на составление химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.).

Дайте названия следующим соединениям:

Li<sub>2</sub>O MnO AlI<sub>3</sub> Cr<sub>2</sub>S<sub>3</sub> ZnH<sub>2</sub> Ag<sub>4</sub>Si Ca<sub>3</sub>N<sub>2</sub> CO<sub>2</sub> CaO P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> CCl<sub>4</sub> NaBrFeS  
MgH<sub>2</sub> Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> K<sub>3</sub>PMnO<sub>2</sub> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Cl<sub>2</sub>O KCl MgF<sub>2</sub> CrS CaH<sub>2</sub> SiH<sub>4</sub>K<sub>4</sub>C Ca<sub>3</sub>P<sub>2</sub> Na<sub>2</sub>O CuO  
N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> LiF PCl<sub>5</sub>HgBr Ag<sub>2</sub>S CuSHCl Na<sub>4</sub>Si AlN Li<sub>3</sub>P  
Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> NO<sub>2</sub> B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> BaCl<sub>2</sub> PBr<sub>3</sub> MnSPH<sub>3</sub> LiHBA<sub>2</sub>CAI<sub>4</sub>Si<sub>3</sub> Na<sub>3</sub>PN<sub>2</sub>OSiO<sub>2</sub> MgOCrF<sub>2</sub>  
K<sub>2</sub>SCH<sub>4</sub> PbOAu<sub>2</sub>O<sub>3</sub> NH<sub>3</sub> CaSN<sub>2</sub>O<sub>5</sub> HgOAlP

Составьте формулы по названиям:

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Нитрид калия          | 1. Карбид лития          |
| 2. Силицид магния        | 2. Оксид фосфора (III)   |
| 3. Гидрид алюминия       | 3. Фторид меди (II)      |
| 4. Сульфид свинца (II)   | 4. Оксид серебра         |
| 5. Бромид цинка          | 5. Гидрид лития          |
| 6. Оксид углерода (II)   | 6. Сульфид меди (I)      |
| 7. Оксид хлора (V)       | 7. Нитрид натрия         |
| 8. Оксид бария           | 8. Иодид серебра         |
| 9. Фосфид железа (III)   | 9. Оксид хрома (II)      |
| 10. Карбид магния        | 10. Оксид азота (V)      |
| 11. Гидрид калия         | 11. Гидрид натрия        |
| 12. Сульфид алюминия     | 12. Хлорид хрома (III)   |
| 13. Иодид меди (I)       | 13. Оксид калия          |
| 14. Сульфид ртути (II)   | 14. Оксид мышьяка (III)  |
| 15. Оксид хлора (III)    | 15. Сульфид цинка        |
| 16. Оксид свинца (IV)    | 16. Фосфид меди (II)     |
| 17. Оксид цинка          | 17. Оксид железа (II)    |
| 18. Силицид кальция      | 18. Бромид марганца (II) |
| 19. Гидрид бария         | 19. Сульфид лития        |
| 20. Сульфид железа (III) | 20. Фосфид серебра       |
| 21. Оксид азота (II)     | 21. Фторид железа (II)   |
| 22. Оксид алюминия       | 22. Оксид хрома (VI)     |
| 23. Хлорид железа (II)   | 23. Нитрид лития         |
| 24. Нитрид бария         | 24. Сульфид магния       |
| 25. Оксид ртути (I)      | 25. Оксид меди (I)       |
| 26. Оксид сурьмы (V)     | 26. Хлорид ртути (II)    |

## Раздел 2. Химические реакции

• Задачи на составление уравнений реакций: соединения, замещения, разложения, обмена и реакций с участием комплексных соединений (на примере гидроксокомплексов алюминия и цинка); окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронного баланса; с участием комплексных соединений (на примере гидроксокомплексов алюминия и цинка)

1. Реакцией замещения является

- горение водорода в кислороде;
- восстановление оксида меди (II) водородом;

в) взаимодействие гидроксида калия с серной кислотой;

г) термическая дегидратация гидроксида цинка.

2. Реакция, уравнение которой  $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ , называется реакцией

1) соединения; 2) разложения; 3) обмена; 4) замещения.

Взаимодействие гидроксида кальция с соляной кислотой - это реакция

1) соединения; 2) разложения; 3) обмена; 4) замещения

3. Укажите реакцию, которая является реакцией разложения и идет с изменением степени окисления:

а)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ ; в)  $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$ ;

б)  $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ ; г)  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$

4. Напишите реакции, укажите тип реакции:

а) разложения угольной кислоты; в) разложения гидроксида меди(II);

б) получения аммиака из простых веществ;

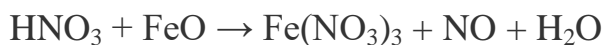
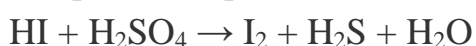
г) взаимодействие азота с кислородом

5. Напишите реакции, укажите тип реакции:

а) железом и серой; в) оксидом бария и оксидом серы(IV);

б) барием и серной кислотой; г) оксида серы (IV) и кислородом;

6. Уравняйте реакции методом электронного баланса. Расставьте коэффициенты



• Задачи на расчет количественных характеристик продукта реакции соединения; массовой или объемной доли выхода продукта реакции соединения от теоретически возможного; объемных отношений газов; количественных характеристик исходных веществ и продуктов реакции; массы (объем, количество вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

1. При взаимодействии натрия количеством вещества 0,5 моль с водой получили водород объёмом 4,2 л (н. у.) Вычислите практический выход газа (%).

2. Металлический хром получают восстановлением его оксида  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  металлическим алюминием. Вычислите массу хрома, который можно получить при восстановлении его оксида массой 228 г, если практический выход хрома составляет 95 %.

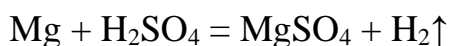
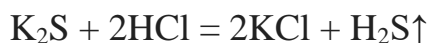
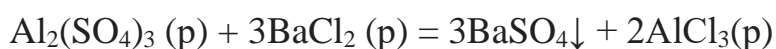
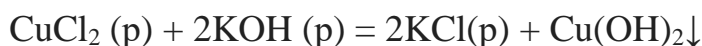
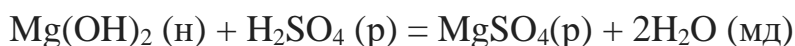
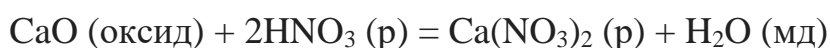
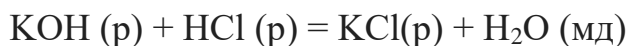
3. Определите, какая масса мели вступит в реакцию с концентрированной серной кислотой для получения оксида серы (IV) объёмом 3 л (н.у.), если выход оксида серы (IV) составляет 90%.

4. К раствору, содержащему хлорид кальция массой 4,1 г, прилили раствор, содержащий фосфат натрия массой 4,1 г. Определите массу полученного осадка, если выход продукта реакции составляет 88 %.

- Задания на составление молекулярных и ионных реакций с участием оксидов, кислот, оснований и солей, ионных реакций гидролиза солей, установление изменения кислотности среды.

1. Какие из солей  $\text{RbCl}$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH ( $> 7 <$ ) имеют растворы этих солей?

2. Напишите полное и сокращенное уравнения реакций:



#### Раздел 4. Строение и свойства неорганических веществ

- Задачи на расчет массовой доли (массы) химического элемента (соединения) в молекуле (смеси).

1. Вычислить массовую долю азота в нитрате кальция ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ )
2. Вычислите содержание кислорода в перманганате калия ( $\text{KMnO}_4$ )
3. Вычислите содержание серы в минерале пирите ( $\text{FeS}_2$ )
4. Вычислите массовую долю серебра в оксиде серебра ( $\text{Ag}_2\text{O}$ )

- Практические задания по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов.

1. Выписать отдельно оксиды, основания, кислоты и соли. Дать названия.

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	
1	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{NaOH}$	$\text{CO}_2$	$\text{SO}_3$	$\text{MgO}$	$\text{HNO}_3$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{CO}$	$\text{MnO}_2$
2	$\text{SiO}_2$	$\text{ZnO}$	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{Ag}_2\text{O}$	$\text{N}_2\text{O}_3$	$\text{CrO}_3$	$\text{MnO}$	$\text{HF}$	$\text{H}_2\text{SiO}_3$
3	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{CO}_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{BeO}$	$\text{LiOH}$	$\text{CrO}$	$\text{Mn}_2\text{O}_3$	$\text{SO}_3$	$\text{SiO}_2$

4	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	BaO	MgCO <sub>2</sub>	Cu(OH) <sub>2</sub>	ZnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	HMnO <sub>4</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
5	NO	HNO <sub>3</sub>	MnO	NO <sub>2</sub>	HCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	FeO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
6	MgSO <sub>4</sub>	SO <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	CO	NO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	BaO
7	FeO	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CaO	Ba(OH) <sub>2</sub>	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	PbSO <sub>3</sub>	AgOH

2. Составить формулы высших оксидов элементов с порядковым номером:

1) 14, 34, 41      2) 75, 16,      3) 33, 50, 40      4) 6, 35, 24      5) 21, 25, 32

3. Составить молекулярные формулы оксидов, подписать характер оксида и составить формулу соответствующего гидроксида :

1) азота со степенью окисления +1, +2, +3, +5

2) хлора со степенью окисления +1, +3, +5, +7

3) марганца со степенью окисления +2, +3, +4, +7

4. Выписать отдельно безразличные, основные, кислотные и амфотерные оксиды:

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И
1	Na <sub>2</sub> O	CaO	CO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	MgO	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	BaO	CO	MnO <sub>2</sub>
2	SiO <sub>2</sub>	ZnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ag <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CrO <sub>3</sub>	MnO	MnO <sub>2</sub>	NO
3	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CaO	BeO	Li <sub>2</sub> O	CrO	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
4	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	BaO	SeO <sub>2</sub>	CuO	ZnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO <sub>2</sub>	CaO	CrO <sub>3</sub>
5	NO	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	NO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	FeO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
6	MgO	SO <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO	NO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	BaO
7	FeO	SO <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	HgO	CaO	BaO	Ag <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	PbO

1. Выписать нерастворимые основания и щёлочи. Дать названия.

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И
1	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	CO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	Mg(OH) <sub>2</sub>	HNO <sub>3</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub>	CO	Cu(OH) <sub>2</sub>
2	CsOH	Cu(OH) <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	NaOH	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr(OH) <sub>2</sub>	MnO	KOH	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
3	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	BeO	LiOH	CrO	Sr(OH) <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	Sr(OH) <sub>2</sub>
4	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub>	MgCO <sub>2</sub>	Cu(OH) <sub>2</sub>	ZnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	HMnO <sub>4</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
5	LiOH	HNO <sub>3</sub>	Mn(OH) <sub>2</sub>	NaOH	HCl	CsOH	Fe(OH) <sub>2</sub>	FeO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
6	MgSO <sub>4</sub>	SO <sub>2</sub>	LiOH	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	CO	NaOH	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	BaO
7	Cu(OH) <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub>	Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub>	KOH

## Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций

Задачи на расчеты тепловых эффектов химических реакций и определение типа реакции (по тепловому эффекту: экзо- и эндотермические).

1. Какие схемы можно назвать термохимическими уравнениями реакций?



а)  $2 \text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 572 \text{ кДж}$  б)  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + 572 \text{ кДж}$

в)  $2 \text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  г)  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \text{ — } \text{H}_2\text{O} + 572 \text{ кДж}$

2. Какая запись, соответствует эндотермической реакции?

а)  $\text{C}(\text{тв}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 394 \text{ кДж}$  б)  $\text{CaCO}_3 = \text{CO}_2 + \text{CaO} - 310 \text{ кДж}$

3. При сжигании 4,35л метана выделилось 173 кДж теплоты. Чему равен тепловой эффект данной реакции.  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$

4. При окислении 1г глюкозы выделилось 15,64 кДж теплоты. Определить тепловой эффект реакции.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 = 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$

5. Термохимическое уравнение реакции горения магния

$2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} + 1127 \text{ кДж}$ . Сколько теплоты выделится при сгорании 2,4г магния.

6. При сжигании 2л ацетилен выделилось 116,0 кДж теплоты. Найдите тепловой эффект данной реакции.  $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$

7. Термохимическое уравнение реакции  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 880 \text{ кДж}$

8. Вычислите количество теплоты, которое выделится при сжигании 112л метана.

## Раздел 7. Качественные реакции обнаружения органических и неорганических веществ

Практические задания на составление уравнений реакций обнаружения катионов I—VI групп и анионов, в т.ч. в молекулярной и ионной формах.

1. В трех пронумерованных пробирках под №1, №2 и №3 находятся растворы гидроксида натрия, хлорида натрия и соляной кислоты. Распознать данные вещества.

№	Выполнение опыта	Наблюдения	Выводы
1.	В три пронумерованных пробирки добавили по каплям индикатор лакмус.	В пробирке №1- раствор стал фиолетового цвета; №2 – синего; №3 - красного	

2. В трех пронумерованных пробирках под №1, №2, №3 находятся растворы хлорида бария, сульфата натрия и карбоната калия. Распознать вещества, составить уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном виде.

№	Выполнение опыта	Наблюдения	Выводы
---	------------------	------------	--------

2.	В три пронумерованных пробирки добавили по каплям раствор серной кислоты.	В пробирке №1 - не изменений; №2 – выпал белый осадок; №3 – выделился газ без цвета и запаха.	
----	---	---	--

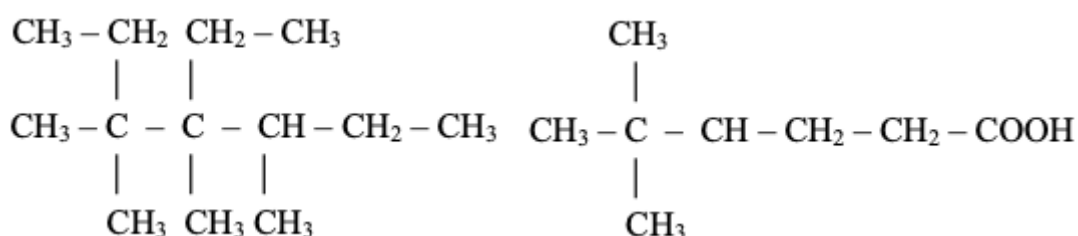
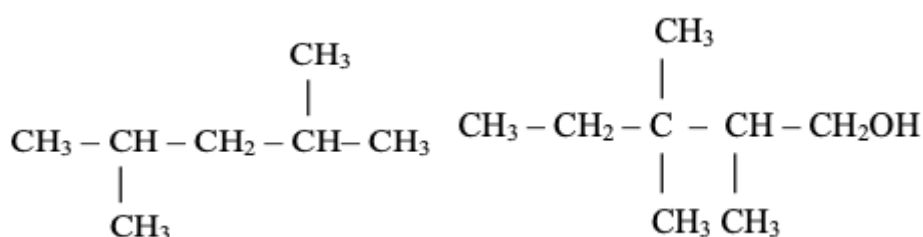
3. В трех пронумерованных пробирках находятся растворы веществ HCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>. Как, не используя другие реактивы распознать вещества? Напишите уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном ином виде.

4. В трех пронумерованных пробирках находятся хлорид аммония, нитрат аммония и карбонат калия. Предложите схему распознавания данных веществ. Напишите уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном ином виде.

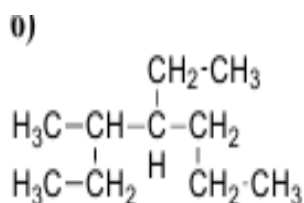
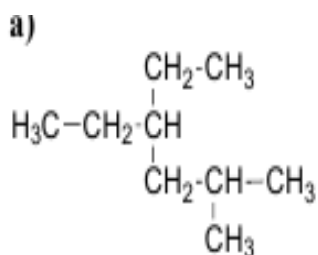
5. В трех пронумерованных пробирках находятся сульфат, хлорид и нитрат натрия. Как узнать, в какой пробирке находится сульфат натрия? Напишите уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном ином виде.

## Раздел 8. Строение и свойства органических веществ

- Задания на составление названий органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре
- Назовите приведенные ниже углеводороды по международной номенклатуре IUPAC:



2. Приведенному ниже углеводороду дайте название по номенклатуре IUPAC, укажите сколько первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода содержится в алкане. Изомером какого углеводорода нормального строения является данный углеводород? Напишите его формулу.



• Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения.

1. Напишите структурные формулы соединений по их названиям:

- 2,5-диметилгексен-3;
- 2-монометил-3,5-дипропилнонан;
- 2,5 - диметил - 3-нитрогексан;
- 2,3-дихлоргексановая кислота;
- 2 - аминобутан.

2. Напишите структурные формулы всех соединений состава: назовите полученные соединения.

а)  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ ; б)  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ ; в)  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ .

• Задания на составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов.

3. Напишите полные и сокращенные структурные формулы .

- 2,2,3,4-тетраметилпентан    2,3,6-триметил-3-этилгептан  
 2,5-диметилгексен-3;                    2-монометил-3,5-дипропилнонан;  
 2,5 - диметил - 3-нитрогексан;    2,3-дихлоргексановая кислота;  
 2 - аминобутан.    4 - метилпентен-3    2,2-диметилбутин -3

2. Составьте структурные формулы трех алкинов, которые изомерны 2 метилбутадиену-1,3. Дайте им названия.

• Задания на составление уравнений химических реакций, иллюстрирующих химические свойства с учетом механизмов протекания данных реакций и генетической связи органических веществ разных классов.

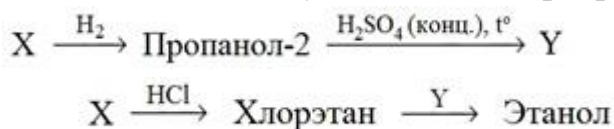
#### Вариант 1

1. Взаимодействие 2-метилпропана и брома при комнатной температуре на свету

- относится к реакциям замещения
- протекает по радикальному механизму
- приводит к преимущественному образованию 1-бром-2-метилпропана
- приводит к преимущественному образованию 2-бром-2-метилпропана

- 5) протекает с разрывом связи C – C  
 6) является каталитическим процессом

2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения. При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ

$1500^\circ C$   $CCl_3Cl$ ,  $Al_4C_3$   $KMnO_4$ ,  $H^+$   $C_2H_5OH$ ,  $H^+$

$CH_4 \rightarrow X_1 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4$

$Br_2$   $KOH$ ,  $H_2OKMnO_4$ ,  $H^+$   $cat$ ,  $t$

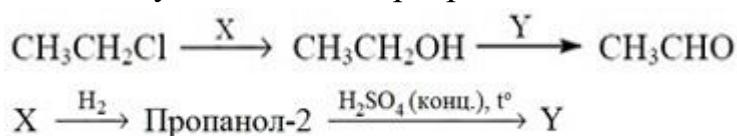
$C_2H_6 \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow C_3CHO \rightarrow X_2 \rightarrow \text{дивинил}$

## Вариант 2

1. Взаимодействие н-бутана с хлором протекает

- 1) с разрывом связей в молекуле бутана
- 2) через образование свободных радикалов
- 3) с преимущественным образованием 1-хлорбутана
- 4) с образованием нескольких монохлорпроизводных
- 5) с промежуточным образованием частицы
- 6) на свету или при нагревании

2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения. При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ

$H_2O$   $1500^\circ C$   $cat$ ,  $tBr_2$ ,  $Al$   $BrNH_3$ ,  $p$ ,  $t$

$Al_4C_3 \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_5$

$cat$ ,  $tBr_2$ ,  $40^\circ$   $KOH$   $KMnO_4$ ,  $H^+$

$C_4H_{10} \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow 1,4\text{-дибромбутан} \rightarrow X_3 \rightarrow X_4$

## Раздел 9. Исследование и химический анализ объектов биосферы

- Задачи на вычисление среднего значения экспериментальных данных, погрешности.

### Вариант 1

1. Одним из методов очистки сточных вод от фосфата, примеси которого

усиливают рост бактерий, является осаждение иона  $\text{PO}_4^{3-}$  с помощью коагуляции сульфатом алюминия в щелочной среде (при этом получают фосфат натрия, который обрабатывают хлоридом кальция с образованием нерастворимого осадка). Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения последней реакции.

2. Сколько граммов  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  надо прибавить к 500 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость, равную 5 ммоль/л?

3. Какое количество сульфита натрия необходимо для дехлорирования 500 м<sup>3</sup> воды при концентрации хлора 3,5 мг/л (содержание остаточного хлора не должно превышать 0,5 мг/л).

### Вариант 2

1. Удаление аммиака из сточных вод достигается окислением его хлором, бромом и бертолетовой солью (в щелочной среде). Составьте уравнения реакций окисления аммиака бромом (продукты реакции натриевая селитра, хлорид калия и вода). Какой из способов более безвреден в экологическом отношении?

2. Чему равна жесткость воды, если для ее устранения к 50 л воды потребовалось прибавить 21,2 г карбоната натрия?

3. Вычислите процентное содержание активного хлора в хлорной извести  $3\text{CaCl}_2\text{O} \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

- Задачи на вычисление среднего значения экспериментальных данных, погрешности

1. При выполнении анализа и расчета массы искомого компонента в анализируемой пробе были получены следующие результаты, г: 0.239276, 0.238723, 0.23876, 0.23091, 0.23801, 0.23988, 0.2405. Точность определения составляла 0.001. Округлить результаты с учетом значимости, проверить на соответствие единичных результатов общей совокупности, провести статистическую обработку и представить результат анализа.

2. При выполнении анализа и расчета массы искомого компонента в анализируемой пробе были получены следующие результаты, г: 2.393, 2.382, 2.384, 2.380, 2.39298, 2.3908, 2.58324. Точность определения составляла 0.001. Округлить результаты с учетом значимости, проверить на соответствие единичных результатов общей совокупности, провести статистическую обработку и представить результат анализа.

3. При выполнении анализа и расчета массы искомого компонента в анализируемой пробе были получены следующие результаты, г: 0.0993, 0.0862, 0.0876, 0.0878, 0.90298, 0.9089, 0.0862, 0.0804. Точность определения

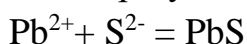
составляла 0.001. Округлить результаты с учетом значимости, проверить на соответствие единичных результатов общей совокупности, провести статистическую обработку и представить результат анализа.

4. При комплексонометрическом определении общей жесткости воды в процессе титрования получены следующие результаты, мл: 10.25, 10,05, 10.10, 9.90, 9.85, 7.10, 10.15. Концентрация стандартного раствора ЭДТА равна 0.09452 моль/л (СЭДТА), объем аликвоты воды 50.00 мл ( $V_{H_2O}$ ). Для каждого объема рассчитать жесткость. Исключить грубые единичные результаты. Провести статистическую обработку и представить результат анализа.

• Задачи на определение металлов, неорганических анионов и органических веществ в технической воде разного назначения.

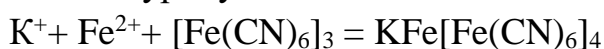
1. Обнаружение ионов  $Pb^{2+}$ .

В пробирку внесли 1-2 мл исследуемого раствора и добавил 1 каплю свежеприготовленного 0,2% раствора сульфида натрия. В присутствии ионов свинца образуется черный осадок. Реакция идет по уравнению:



2. Обнаружение ионов железа ( $Fe^{2+}$ )

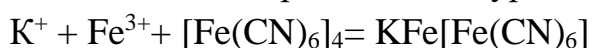
Гексацианоферрат (III) калия, в кислой среде образует с катионом Fe осадок турнбулевой сини темно-синего цвета. Реакция идет по уравнению:



К 1 мл исследуемой воды добавил 2-3 капли раствора серной кислоты и 2-3 капли раствора реактива.

3. Обнаружение ионов железа ( $Fe^{3+}$ )

Гексацианоферрат (II) калия в слабокислой среде с катионом Fe образует темно-синий осадок берлинской лазури. Реакция идет по уравнению:



К 1 мл исследуемой воды прибавил 1-2 капли раствора соляной кислоты и 2 капли раствора реактива.

4. Обнаружение ионов меди ( $Cu^{2+}$ ).

В фарфоровую чашку поместить 3-5 мл исследуемой воды, осторожно выпарить досуха и на периферийную часть пятна нанести каплю концентрированного раствора аммиака. Появление интенсивно синей или фиолетовой окраски свидетельствует о присутствии  $Cu^{2+}$

5. Качественное определение хлоридов.

В пробирку отберите 5 мл исследуемой воды и добавьте 3 капли 10%ного раствора нитрата серебра. Приблизительное содержание хлоридов определите по осадку или помутнению.

Количественное определение хлоридов титрованием. В коническую колбу поместите 100 мл воды, прибавьте 1 мл 5% раствора хромата

калия и титруйте 0,05N раствором нитрата серебра при постоянном взбалтывании до появления слабокрасного окрашивания.

Содержание хлоридов (X) в мг/л вычислите по формуле:

$$1,773 \cdot 100 \cdot V \cdot 100 X =$$

где 1,773 – масса хлоридионов (мг, эквивалентная 1 мл точно 0,05N, раствора нитрата серебра); V – объём раствора нитрата серебра, затраченного на титрование, мл.

#### 6. Качественное определение сульфатов.

В пробирку влейте 10 мл исследуемой воды, 0,05 мл соляной кислоты и 2 мл 5%ного раствора хлорида бария, перемешайте. По характеру выпавшего осадка определите ориентировочное содержание сульфатов: при отсутствии мути концентрация сульфатионов менее 5 мг/л; при слабой мути, появляющейся не сразу, а через несколько минут, – 5–10 мг/л; при слабой мути, появляющейся сразу после добавления хлорида бария, – 10–100 мг/л; сильная, быстро оседающая муть свидетельствует о достаточно высоком содержании сульфатионов (более 100 мг/л). I V

### 4.2.3 Практико-ориентированные задания

Практико-ориентированные расчетные задания на дисперсные системы, используемые в бытовой и производственной деятельности человека

#### 1. Золото

Название темы	Тема 1.2. «Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева»
Результат обучения	Характеризовать химические элементы в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева
Общие компетенции	ОК 01, ОК 02

До середины 50-х годов прошлого столетия считали, что этот металл – один из самых малополезных металлов. Ради обладания этим металлом велись войны, порабощались государства, сын убивает отца, братья убивали сестер, дети своих матерей. Гибли целые народы, превращались в пустыни плодородные края, потоками лилась кровь и целыми реками – слезы и пот. Сколько людей погибло и сколько еще погибнет в борьбе за обладание этими металлом, знает, наверное, один Бог. Что же это за кровожадный металл?

1. Назовите металл.
2. Составьте электронную формулу этого атома.
3. Положение в таблице Д.И. Менделеева этого металла.

4. Опишите химические свойства этого металла.
5. Опишите физические свойства этого металла.
6. Можно ли этот металл использовать в качестве электрических проводов?
7. Где применяется этот металл?
8. Можно ли из этого металла делать провода?

## 2. Металлы и неметаллы

Название темы	Тема 1.2. «Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева»
Результат обучения	Характеризовать химические элементы в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева
Общие компетенции	ОК 01, ОК 02

Перемена, перемена

Заливается звонок

Наконец – то он закончен,

Надоедливый урок!

Дернув серу за косичку,

Мимо магний пробежал,

Йод из класса испарился,

Будто вовсе не бывал.

Фтор поджег случайно воду,

Хлор чужую книжку съел.

Углерод вдруг с водородом

Невидимкою стать успел.

Калий, бром, в углу дернуться:

Не поделят электрон.

Кислород – шалун на боре

Мимо проскакал верхом.

1. Написать электронные формулы всех элементов
2. Дать характеристику их положения в таблице Менделеева.
3. Расположите данные вещества в порядке увеличения их атомных масс.
4. Выпишите элементы неметаллы и расположите их в порядке увеличения атомного радиуса.
5. Можно ли из этих металлов делать провода?



### 3. Молоко

Название темы	Тема 1.3. «Дисперсные системы и факторы их устойчивости»
Результат обучения	Различать истинные растворы, коллоидные растворы и грубодисперсные системы на основе химического эксперимента
Общие компетенции	ОК 01

Подойв корову, хозяйка налила в горшок 2 л молока с жирностью 4,6%. Выспавшийся за целый день толстый пушистый кот прыгнул на стол и слизал 200 г отстоявшихся сливок с жирностью 15%. Плотность молока принять за 1 г/см<sup>3</sup>.

1. Подсчитайте, много ли жира осталось в горшке.
2. Сколько граммов жира съел кот?
3. *Ответ:* Кот съел 30 г жира из 92 г. *Ответ:* Осталось 62 г, что составит жирность, равную 3,4%.

### 4. Фурацилин

Название темы	Тема 1.3. «Дисперсные системы и факторы их устойчивости»
Результат обучения	Различать истинные растворы, коллоидные растворы и грубодисперсные системы на основе химического эксперимента
Общие компетенции	ОК 01

Четыре подряд съеденных мороженых обернулись для Насти температурой и ангиной. Врач назначил ей почаще полоскать горло 2%-м раствором фурацилина.

1. Рассчитайте массу раствора с массовой долей 2%, если каждая пилюля весит по 0,5.
2. Сколько 250-граммовых стаканов этого средства попало в канализацию, если было израсходовано восемь стандартов фурацилина по 10 таблеток каждый? Каждая пилюля весит по 0,5 г.

### 5. Душ

Название темы	Тема 1.3. «Дисперсные системы и факторы их устойчивости»
---------------	--

Результат обучения	Различать истинные растворы, коллоидные растворы и грубодисперсные системы на основе химического эксперимента
Общие компетенции	ОК 01

«Эталонное» 12-литровое ведро несильная струя воды заполняет за минуту. Вы простояли под душем 5 мин.

1. Сколько литров воды убежало в канализацию?
2. Какая вода считается питьевой?
3. Можно ли мыться технической водой?

*Ответ:* 60 л. (Этого с лихвой хватит, чтобы аккуратно вымыть слона.)

### 6. Стирка.

Название темы	Тема 1.3. «Дисперсные системы и факторы их устойчивости»
Результат обучения	Различать истинные растворы, коллоидные растворы и грубодисперсные системы на основе химического эксперимента
Общие компетенции	ОК 01

Уходя на работу, мама поручила Ксюше постирать тюль и свести пятно от ржавчины лимонной кислотой. Покопавшись в книге «Домоводство», Ксюша поняла, что нужно приготовить 10%-й раствор кислоты и погрузить туда на 30 мин ткань с ржавым пятном размером с ее ладошку.

1. Будь вы Ксюшей, сколько взяли бы воды и кислоты для приготовления раствора?
2. Из какого материала сделана емкость, в которой выводили бы пятно?
3. Пригодится ли этот опыт в вашей будущей профессии?

### 7. Поваренная соль

Название темы	Тема 4.2. «Физико-химические свойства неорганических веществ»
Результат обучения	Устанавливать зависимость физико-химических свойств неорганических веществ от строения атомов и молекул, а также типа кристаллической решетки.
Общие компетенции	ОК 01, ОК 02

Известно, что в мире добывается примерно 100 миллионов тонн поваренной соли в год. На пищевые нужды расходуется около одной четвертой

части этого количества. Куда же идет остальная соль?

Поваренная соль совершенно необходима при производстве мясных и рыбных консервов, она используется в металлургической отрасли промышленности, при обработке мехов и различных кож, в процессе приготовления мыла, идет для получения кальцинированной соды, применяется в медицине. Основным потребителем соли - химическая отрасль промышленности. В этой области используется не только сама соль, но и элементы, составляющие ее. В процессе электролиза ее раствора получают хлор, водород и едкий натр. Из раствора едкого натра получают твердую щелочь - каустик. Соединяя водород с хлором, получают соляную кислоту

Задание:

составьте уравнения, описанных в тексте реакций

## 8. Аммиак

Название темы	Тема 4.2. «Физико-химические свойства неорганических веществ»
Результат обучения	Устанавливать зависимость физико-химических свойств неорганических веществ от строения атомов и молекул, а также типа кристаллической решетки
Общие компетенции	ОК 01, ОК 02

После уроков Миша подошёл к Пете и протянул ему чистый лист бумаги. Это - письмо, написанное невидимыми чернилами, - сказал он. Подержи его над чашкой с нашатырным спиртом, и ты увидишь, что там написано. Петя пришёл домой, взял в аптечке нашатырный спирт, перелил его в чашку и подержал над ней лист бумаги. На бумаге действительно появился текст малинового цвета. И это было решение домашней задачи по математике! Петя побежал за тетрадь, чтобы переписать туда решение. Но пока он бегал, надпись исчезла. Перед ним снова был чистый лист.

1. Какими "чернилами" было написано письмо?
2. Что Петя должен был сделать, чтобы надпись снова появилась?
3. Что нужно сделать, чтобы надпись появилась и больше не исчезала?
4. Какую кристаллическую решетку имеет аммиак?
5. Какой тип связи в молекуле аммиака?
6. Опишите применение аммиака в быту.

## 9. Йод

Название темы	Тема 4.1 «Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ»
Результат обучения	Классифицировать неорганические вещества в соответствии с их строением
Общие компетенции	ОК 01

На белую салфетку пролили йод, попытались вывести его с помощью отбеливателя «Персоль», затем хлорная известь, но пятно не исчезло. Чтобы удалить пятно, какое средство надо использовать с окислительными или восстановительными свойствами?

Задание:

1. Напишите качественную реакцию на определение йода?
2. Опишите применение йода в быту.
3. В каких продуктах содержится йод?
4. Какую кристаллическую решетку имеет йод?
5. Какой тип связи в молекуле йода?

#### 10. «Соединения серы»

Название темы	Тема 4.1 «Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ»
Результат обучения	Классифицировать неорганические вещества в соответствии с их строением
Общие компетенции	ОК 01

На занятиях химического кружка учащиеся исследовали простое вещество желтого цвета, нерастворимое в воде.

При сжигании этого вещества в кислороде образовался газ с резким запахом. Когда газ растворяли в воде, получался раствор, в котором окраска лакмуса становилась красной. Если же в колбу с газом наливали раствор гидроксида натрия, то запах газа быстро исчезал.

1. Определите состав исследуемого вещества и запишите его название.
2. Составьте 3 уравнения реакций, которые были проведены учащимися в процессе его распознавания.
3. Какую кристаллическую решетку имеет сера?
4. Какой тип связи в молекуле серы?

#### 11. Карбокситерапия

Название темы	Тема 4.1 «Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ»
---------------	--

Результат обучения	Классифицировать неорганические вещества в соответствии с их строением
Общие компетенции	ОК 01, ОК 02

А знакомо ли вам понятие «карбокситерапия»? В терапевтических целях используют газообразное вещество. По этой причине подобную методику называют «газовыми уколами». Эта методика используется для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, повышения эластичности кожи. Повышение содержания этого газа в крови говорит о некачественной функции крови. Самое удивительное, что оно используется в твёрдом виде в пищевой промышленности для хранения и перевозки продуктов: рыбы, мяса, мороженого.

Задание. Выберите один правильный ответ:

- О каком веществе идёт речь?  
А) углекислый газ Б) кислород в) аммиак
- Какими химическими свойствами обладает это вещество?  
А) Кислотными Б) основными в) амфотерными
- С чем может вступать во взаимодействие?  
А) с водой, основными оксидами, щелочами, некоторыми солями  
Б) с водой, кислотными оксидами, щелочами, некоторыми солями  
В) с водой, кислотными оксидами, кислотами, некоторыми солями
- С помощью какого вещества его можно обнаружить?  
А) Фенолфталеина Б) бромной воды в) известковой воды
- Приведите факты, которые доказывают отрицательное влияние этого газа на желудочно-кишечный тракт человека.

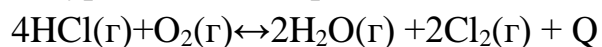
## 12. Получение хлора

Название темы	<b>Тема 5.2.</b> Термодинамические закономерности протекания химических реакций. Равновесие химических реакций
Результат обучения	Исследовать влияние изменения концентрации веществ, реакции среды и температуры на смещение химического равновесия
Общие компетенции	ОК 01, ОК 02

В 1867 году Диконом был разработан метод получения хлора каталитическим окислением хлороводорода кислородом воздуха. Процесс Дикона сегодня используется при рекуперации хлора из хлороводорода,

являющегося побочным продуктом при промышленном хлорировании органических соединений.

Установите соответствие между фактором и смещением равновесия для реакции, уравнение которой



Фактор	Положение равновесия
А) Повышение температуры	1) Сместится вправо
Б) Увеличения давления	2) Сместится влево
В) Увеличение концентрации $\text{O}_2$	3) Не изменится
Г) Уменьшение концентрации $\text{HCl}$	
Д) Применение катализатора	

### 13.Этилен

Название темы	<b>Тема 5.2.</b> Термодинамические закономерности протекания химических реакций. Равновесие химических реакций
Результат обучения	Исследовать влияние изменения концентрации веществ, реакции среды и температуры на смещение химического равновесия
Общие компетенции	ОК 01, ОК 02

Этилен— легко воспламеняющийся горючий газ;иногда применяется в ингаляциях в качестве анестетика. Обычно не оказывает никакого токсического воздействия, однако после его вдыхания у больных часто развивается тошнота и рвота. Установите соответствие между фактором и смещением равновесия для реакции, уравнение которой  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{г}) \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) - Q$

Фактор	Положение равновесия
А) Повышение давления	1) Сместится вправо
Б) Увеличение температуры	2) Сместится влево
В) Увеличение концентрации $\text{C}_2\text{H}_4$	3) Не изменится
Г) Уменьшение концентрации $\text{C}_2\text{H}_6$	
Д) Применение катализатора	

### 14.Серный ангидрид

Название темы	<b>Тема 5.2.</b> Термодинамические закономерности протекания химических реакций. Равновесие химических реакций
Результат обучения	Исследовать влияние изменения концентрации веществ, реакции среды и температуры на смещение химического равновесия

Общие компетенции	ОК 01, ОК 02
-------------------	--------------

Окисление  $\text{SO}_2$  в  $\text{SO}_3$  в присутствии катализатора – оксида ванадия (V): Полученный олеум перевозят в железных цистернах. Из олеума получают серную кислоту нужной концентрации, приливая его в воду. Для смещения химического равновесия обратимой реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{г}) + Q$  в сторону исходных веществ необходимо:

- 1) Увеличить давление
- 2) Повысить температуру
- 3) Понизить температуру
- 4) Ввести катализатор

### 15. Бутадиен

Название темы	Тема 8.3 «Органические вещества в жизнедеятельности человека»
Результат обучения	Обосновывать значение и применение органических веществ в бытовой и производственной деятельности
Общие компетенции	ОК 01, ОК 02

В начале XIX века в Англии стали модными плащи из водонепроницаемой ткани, называемые макинтошами. Это название они получили в честь английского химика и изобретателя Ч. Макинтоша, предложившего пропитывать плащевую ткань раствором натурального каучука. Однако на солнце такие плащи становились липкими, а в морозную погоду – ломкими. Эти недостатки устранил другой выдающийся англичанин Ч. Гудьир.

1. Почему плащевая ткань имела такие недостатки.
2. Предложите способ устранения их, повторив открытие Ч. Гудьира.
3. Как называется это соединение?
4. Напишите структурную формулу этого вещества.
5. Где применяется это вещество в настоящее время?

### 16. Молочная кислота

Название темы	Тема 8.3 «Органические вещества в жизнедеятельности человека»
Результат обучения	Обосновывать значение и применение органических веществ в бытовой и
Общие компетенции	ОК 01, ОК 02

Промежуточным продуктом обмена у теплокровных животных является

молочная кислота. Запах этой кислоты кровососущие насекомые улавливают на значительном расстоянии.

Задание

1. Почему насекомые (комары) быстро находят свою жертву?
2. Установите формулу молочной кислоты, которая помогает насекомым находить теплокровных животных, если массовые доли элементов в ней составляют: углерода - 40,00%, водорода - 6,67%, кислорода - 53,33%.
3. Составьте структурную формулу молочной кислоты. Назовите кислоту по номенклатуре ИЮПАК.
4. На основании строения молочной кислоты сделайте вывод о ее химических свойствах.
5. Найдите в интернете или других источниках информацию о применении молочной кислоты.

### 8.2.2. Задания лабораторных работ

**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:** мензурки, пипетки-капельницы, термометры, микроскоп, лупы, предметные и покровные стекла, планшеты для капельных реакций, фильтровальная бумага, промывалки, стеклянные пробирки, резиновые пробки, фонарики, набор реактивов, стеклянные палочки, штативы для пробирок; мерные цилиндры, воронки стеклянные, воронки делительные цилиндрические (50-100 мл), ступки с пестиком, фарфоровые чашки, пинцеты, фильтры бумажные, вата, марля, часовые стекла, электроплитки, лабораторные штативы, спиртовые горелки, спички, прибор для получения газов (или пробирка с газоотводной трубкой), держатели для пробирок, склянки для хранения реактивов, раздаточные лотки; химические стаканы (50, 100 и 200 мл); шпатели; пинцеты; тигельные щипцы; секундомеры (таймеры), мерные пробирки (на 10-20 мл) и мерные колбы (25, 50, 100 и 200 мл), водяная баня (или термостат), стеклянные палочки; конические колбы для титрования (50 и 100 мл); индикаторные полоски для определения pH и стандартная индикаторная шкала; универсальный индикатор; пипетки на 1, 10, 50 мл (или дозаторы на 1, 5 и 10 мл), бюретки для титрования, медицинские шприцы на 100-150 мл, лабораторные и/или аналитические весы, pH-метры, сушильный шкаф, и др. лабораторное оборудование.

**Раздел 2. Химические реакции** Лабораторная работа "«Реакции гидролиза»".

Название темы	Тема 2.2.
---------------	-----------



	Электролитическая диссоциация и ионный обмен
Результат обучения	Составлять уравнения химических реакции ионного обмена с участием неорганических веществ водных растворов
Общие компетенции	ОК 01 ОК2

Вопросы для допуска к лабораторной работе

- а) сформулируйте цель планируемого эксперимента;
- б) объясните, какой процесс называют гидролизом, какой он бывает;
- в) объясните, какие существуют способы доказательства существования гидролиза неорганических и органических веществ;
- г) объясните, как составляется уравнение гидролиза;
- д) объясните, что такое рН? Как зависит данный показатель от кислотности или основности среды раствора;
- е) объясните ход выполнения эксперимента по решению качественных задач;
- ж) перечислите основные аспекты соблюдения техники безопасности при;
- е) объясните ход выполнения эксперимента по решению качественных задач; работе с агрессивными реагентами (гидроксид натрия).

Проведение опытов

Оборудование и посуда	Реактивы
Стеклянные пробирки	1. Раствор NaOH
	2. Раствор Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	3. Раствор ALCLV
	4. Раствор Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
	5. Раствор Cu(OH) <sub>2</sub>
	6. Кислотно-основный индикатор

Алгоритм проведения опыта №1	Вопросы и задания
В трех пробирках под номерами находятся растворы трех солей: хлорида алюминия, сульфата натрия, карбоната натрия. Не пользуясь другими реактивами, определите состав каждой пробирки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Дать объяснение проведенным опытам.</li> <li>2. Составить уравнения реакций, протекающих в пробирке в молекулярном и ионном видах.</li> </ul>

Алгоритм проведения опыта № 2	Вопросы и задания
-------------------------------	-------------------

<p>Что произойдет, если охладить раствор карбоната натрия или добавить к нему гидроксид натрия?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Налить в пробирку 1-2 мл раствора карбоната натрия.</li> <li>2. Опустить пробирку в стакан с очень холодной водой или снегом.</li> <li>3. Проверить среду раствора при помощи кислотно-основного индикатора.</li> <li>4. Добавить к раствору карбоната натрия гидроксид натрия.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой индикатор лучше использовать для определения среды раствора?</li> <li>2. Составить соответствующие уравнения химических реакций, в молекулярном и ионном видах</li> </ol>
--	---

Алгоритм проведения опыта № 3	Вопросы и задания
<p>Проблемный опыт.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В одну пробирку с раствором сульфата меди (II) прилить раствор гидроксида натрия.</li> <li>2. Во вторую пробирку с раствором сульфата меди (II) прилить раствор карбоната натрия.</li> <li>3. Сравнить цвет образующихся осадков.</li> <li>4. Обратит внимание на выделение газа в одной из пробирок.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить соответствующие уравнения химических реакций, в молекулярном и ионном видах.</li> <li>2. Определить, откуда может выделяться этот газ?</li> <li>3. Проверить качественный состав газа горящей лучинкой.</li> <li>4. Объяснить происходящее явление.</li> </ol>

Алгоритм проведения опыта № 4	Вопросы и задания
<p>Проблемный опыт.</p> <p>К раствору хлорида алюминия прилить раствор карбоната натрия.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объяснить происходящее явление.</li> <li>2. Составить соответствующие уравнения химических реакций, в молекулярном и ионном видах.</li> <li>3. Ответить на вопросы.</li> </ol> <p>Для чего в медицинской практике используют раствор пищевой соды для полоскания при воспалительных заболеваниях горла? Какова роль гидролиза в природе? Почему</p>

	раствор мыла пенится в воде?
--	------------------------------

Обработка результатов:

1. Проанализировать получение соответствующих результатов типам гидролиза. Сделать соответствующие выводы.
2. Сформулировать выводы о зависимости типа гидролиза и кислотности среды раствора

### Раздел 3. Дисперсные системы Лабораторная работа "Приготовление растворов".

Название темы	Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен
Результат обучения	Исследовать физикохимические свойства истинных растворов
Общие компетенции	ОК 01 ОК2

Вопросы для допуска к лабораторной работе

1. Дать определение концентрации. Способы выражения концентрации растворов.
2. Что такое сольваты и гидраты? На каком этапе растворения они образуются?
3. Что такое растворимость? От каких факторов она зависит?
4. Какую массу сульфата калия и воды надо взять для приготовления 300 граммов 20% раствора?
5. Сколько граммов воды содержится в 200 г 40%-ного раствора поваренной соли?

Проведение опытов:

Оборудование и посуда	реактивы
Стакан 600мл	раствор хлорида натрия
Стеклянная палочка	Раствор карбоната натрия
Весы технические	Раствор хлорида калия
Цилиндр 250 мл	Раствор гидрокарбоната натрия
ареометр	Раствор сульфата магния
	Раствор хлорида бария

Алгоритм проведения опыта 1	Вопросы и задания
Опыт 1. Приготовить 500 г 4% раствора хлорида натрия	
Проблемный опыт. 1. Рассчитайте массу навески и воды 2. Взвесьте навеску. 3. Растворите навеску в воде.	1. Приготовьте раствор 2. Проверьте плотность раствора 3. Рассчитайте абсолютную ошибку 4. Рассчитайте относительную

4. Проверьте концентрацию приготовленного раствора, измерив плотность с помощью ареометра	ошибку
---	--------

Обработка результатов:

1. Проанализировать получение соответствующих результатов
2. Рассчитайте абсолютную и относительную ошибки
3. Сформулируйте вывод.

**Раздел 3. Дисперсные системы. Лабораторная работа "Исследование дисперсных систем".**

Название темы	Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен
Результат обучения	Исследовать физико-химические свойства истинных растворов
Общие компетенции	ОК 01 ОК2

Вопросы для допуска к лабораторной работе

1. Что такое смеси? Какими бывают смеси?
2. Какие вещества называются эмульгаторами?
3. Какие системы называются дисперсными?
4. Что показывает степень дисперсности?
5. Что такое монодисперсная и полидисперсная система?

Проведение опытов:

Оборудование и посуда	Реактивы
Пробирки	Карбонат кальция (мел)
Резиновая пробка	бензол
	Раствор соды
	подсолнечное масло
	вода
	раствор желатина
	раствор мыла

Алгоритм проведения опыта №1	Вопросы и задания
Опыт 1. Приготовление суспензии карбоната кальция в вод	
<p>Проблемный опыт.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Налейте в две пробирки по 5 мл дистиллированной воды.</li> <li>2. В первую пробирку добавьте 1 мл 0,5 %-ного раствора желатина.</li> <li>3. В обе пробирки внесите небольшое количество мела и взболтайте.</li> <li>4. Поставьте обе пробирки в штатив</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что вы наблюдаете?</li> <li>2. Одинаково ли время расслаивания в обеих пробирках?</li> <li>3. Какую роль играет желатин?</li> <li>4. Что в данной суспензии является дисперсной фазой и дисперсионной средой?</li> </ol>

Алгоритм проведения опыта №2	Вопросы и задания
<p>Проблемный опыт.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В пробирку с пробкой налейте 5 мл дистиллированной воды и добавьте 1 мл бензола.</li> <li>2. Затем добавьте 1 - 2 мл 2%-ного раствора мыла</li> <li>3. Энергично встряхните.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что вы наблюдаете?</li> <li>2. После встряхивания наблюдайте быстрое расслоение системы.</li> <li>3. Изменилось ли время расслоения системы после добавления мыла?</li> </ol>

Алгоритм проведения опыта №3	Вопросы и задания
<p>Проблемный опыт.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В пробирку налейте 5 мл 5%-ного раствора соды</li> <li>2. Добавьте 1 мл подсолнечного масла и встряхните. Наблюдайте образование устойчивой эмульсии. Запишите наблюдения</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что вы наблюдаете?</li> <li>2. Опишите образовавшуюся эмульсию.</li> </ol>

Обработка результатов:

1. Проанализировать получение соответствующих результатов
2. Сформулируйте механизм стабилизации эмульсий.
3. Сформулируйте вывод.

#### **Раздел 4. Строение и свойства неорганических веществ. Лабораторная работа «Свойства металлов и неметаллов».**

Название темы	Тема 4.2.«Физико-химические свойства неорганических веществ»
Результат обучения	Устанавливать зависимость физико-химических свойств неорганических веществ от строения атомов и молекул, а также типа кристаллической решетки
Общие компетенции	ОК 01 ОК2

Вопросы для допуска к лабораторной работе

1. Дать определение металлам.
2. Назовите физические свойства металлов.
3. Какие металлы взаимодействуют с кислотами?
4. Какие металлы взаимодействуют с водой?
5. Как взаимодействуют металлы с растворами солей.
6. Способы получения металлов.
7. Что такое коррозия металлов? Какие бывают типы коррозии.

## 8. Способы защиты металлов от коррозии.

### Проведение опытов

Оборудование и посуда	реактивы
Стеклянные пробирки	натрий металлический
спиртовка	магний
держатель	медь
	оксид свинца
	оксид железа(II)
	оксид меди
	кислота серная
	Кислота соляная

Алгоритм проведения опыта 1	Вопросы и задания
Опыт 1. Отношение металлов к воде.	
<p>Проблемный опыт.</p> <p>1. В широкий стакан налейте воды и положите кусочек натрия или калия.</p> <p>2. Добавьте в раствор 3 капли фенолфталеина.</p>	<p>1.Что вы наблюдаете?</p> <p>2.Как ведет себя натрий? Какой газ выделяется?</p> <p>3.Отметьте цвет раствора после добавления фенолфталеина.</p> <p>4.Составьте уравнение реакции.</p>
<p>1.Вчетыре пробирки положите по кусочку магния, алюминия, железа и меди и прилейте немного воды.</p> <p>2.Нагрейте растворы на спиртовке.</p>	<p>1.Объясните наблюдаемые изменения в пробирках.</p> <p>2.Составьте молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.</p>

Алгоритм проведения опыта 2	Вопросы и задания
Опыт 2. Отношение металлов к кислотам.	
<p>1.Положите впробирки металлы магния, алюминия, железа и меди</p> <p>2.прилейте к ним раствор соляной кислоты</p>	<p>Что вы наблюдаете?</p> <p>Отметьте изменение цвета в пробирках.</p> <p>Составьте уравнения соответствующих реакций.</p>

Алгоритм проведения опыта 3	Вопросы и задания
Опыт 3. Отношение оксидов металлов к кислотам.	
<p>1.В три пробирки налейте по 1 мл раствора серной кислоты и добавьте</p>	<p>1.Что вы наблюдаете?</p> <p>2.Отметьте изменение цвета в</p>

Оборудование и посуда	Реактивы
Стеклянные пробирки	раствор тиосульфата натрия
Конические колбы на 100мл	вода
держатель	раствор серной кислоты
секундомер	
на кончике шпателя оксиды железа (II), меди, свинца. 2. Содержимое пробирок взболтайте.	пробирках. 3. Составьте уравнения соответствующих реакций.

Обработка результатов:

1. Проанализировать полученные результаты.
2. Сформулировать вывод о об отношении металлов к воде.
3. Сформулировать вывод об отношении кислот к металлам.
4. Сформулировать вывод об отношении оксидов металлов к кислотам.
5. Сформулировать общий вывод об обменных реакциях, идущих до конца

**Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций Лабораторная работа «Определение зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ»**

Название темы	Тема 5.1. Кинетические закономерности протекания химических реакций
Результат обучения	Исследовать влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость химических реакций
Общие компетенции	ОК 01 ОК2

Вопросы для допуска к лабораторной работе

1. Дайте определение скорости реакции.
2. Какие факторы влияют на скорость реакции?
3. Сформулируйте закон сохранения действующих масс.

Проведение опытов

Алгоритм проведения опыта 1	Вопросы и задания
Проблемный опыт 1. Приготовить три сухих пронумерованных колбы. 2. В первую внести 5 мл раствора тиосульфата натрия и 10 мл; во	1. При появлении малейшей мутности 2. Остановите секундомер. Отметьте время. 3. Повторите опыт ещё 2 раза. 4. Вписать значения в таблицу

<p>вторую – 10 мл тиосульфата натрия и 5 мл воды; в третью – 15 мл тиосульфата натрия.</p> <p>3. Затем в колбу №1 вносите 5 мл 4 %- ного раствора серной кислоты,</p> <p>4. Одновременно включите секундомер: встряхивая колбу, следили за появлением мути в колбе, держа ее на уровне глаз.</p>	<p>5. Оформить результаты наблюдений в виде графика</p>
--	---

Алгоритм проведения опыта №2	Вопросы и задания
<p>1. В две пробирки поместить несколько капель раствора <math>KMnO_4</math>, 1М раствора щавелевой кислоты и серной кислоты.</p> <p>2. В одну из них бросить кристаллик <math>MnSO_4</math>.</p>	<p>1.Что вы наблюдаете?</p> <p>2.Через некоторое время отметить изменение окраски растворов в пробирке.</p> <p>3.Чем является перманганат калия в этой реакции?</p>

Обработка результатов:

1. Сформулировать вывод о характере зависимости скорости реакции от концентрации.
2. Сформулировать вывод, почему зависимость должна выражаться прямой линией и почему в качестве первой точки этой прямой правомерно использовать точку начала координат.
3. Сформулировать вывод о влиянии температуры на скорость реакции.
4. Сформулировать вывод о роли  $MnSO_4$  на скорость химической реакции.

**Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций.Лабораторная работа «Изучение влияния различных факторов на смещение химического равновесия»**

Название темы	Тема 5.«Изучение влияния различных факторов на смещение химического равновесия»
Результат обучения	Характеризовать влияние изменения концентрации веществ, реакции среды и температуры на смещение химического равновесия
Общие компетенции	ОК 01 ОК2

Вопросы для допуска к лабораторной работе

- 1.Сформулируйте принцип Ле-Шателье.



2. Как влияет температура на смещение химического равновесия?
3. Как влияет давление на смещение химического равновесия?
4. Как влияет концентрация на смещение химического равновесия?
5. Какие реакции называются необратимыми? Обратимыми?
6. Что называется химическим равновесием?
7. Что называется сдвигом (смещением) химического равновесия?

### Проведение опытов

Оборудование и посуда	реактивы
Стеклянные пробирки	раствор аммиака
спиртовка	фенолфталеин
держатель	раствор $K_2Cr_2O_7$
Стакан 50 мл	раствор серной кислоты
	раствор хлорид железа (III)
	раствора роданида калия
	раствор хлорида калия

Алгоритм проведения опыта 1	Вопросы и задания
Влияние температуры на химическое равновесие	
Проблемный опыт 1. В пробирку налейте 2мл раствора аммиака 2. Добавьте 2 капли фенолфталеина 3. Пробирку нагрейте	1. Что вы наблюдаете? 2. О чем говорит изменение окраски раствора? 3. Почему нагревание способствует сдвигу равновесия в сторону обратной реакции?

Алгоритм проведения опыта №2	Вопросы и задания
ОПЫТ 3. Влияние изменения концентрации ионов водорода	
1. В пробирку поместить 1 мл раствора $K_2Cr_2O_7$ 2. Прибавить 2 капли 2н раствора NaOH. 3. К этому раствору добавляйте по каплям 2н раствор серной кислоты, пока окраска не станет оранжевой.	1. Что вы наблюдаете? 2. О чем говорит изменение окраски раствора?
Алгоритм проведения опыта №3	Вопросы и задания
ОПЫТ 4. Смещение химического равновесия при изменении концентрации веществ.	

<p>1. В химический стакан налейте 20 мл воды и добавьте по 2 капли насыщенных растворов хлорида железа (III) и раствора роданида калия.</p> <p>2. Раствор размешать стеклянной палочкой и содержимое разлить в 4 пробирки.</p> <p>3. В одну пробирку внести насыщенный раствор хлорида железа, во вторую – несколько капель насыщенного раствора роданида калия, в третью – немного твердого хлорида калия.</p>	<p>1. Что вы наблюдаете?</p> <p>2. Сопоставьте интенсивности окраски полученных растворов с цветом исходного раствора в контрольной пробирке.</p> <p>3. Результаты внесите в таблицу. Дайте объяснения наблюдаемым явлениям.</p>
---	--

Обработка результатов:

1. Сформулировать вывод о характере зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.
2. Сформулировать вывод о характере зависимости скорости реакции от концентрации ионов водорода.
3. Сформулировать вывод о влиянии температуры на скорость реакции.

**Раздел 7. Качественные реакции обнаружения органических и неорганических веществ.** Лабораторная работа «Аналитические реакции анионов».

Название темы	Тема 7.1. Обнаружение неорганических катионов и анионов
Результат обучения	Исследовать качественные реакции неорганических веществ
Общие компетенции	ОК 01

Вопросы для допуска к лабораторной работе

1. Дайте определение анионам.
2. Какие реакции называются качественными?
3. Назовите групповой реагент анионов первой аналитической группы.
4. Назовите групповой реагент анионов второй аналитической группы.
5. Назовите групповой реагент анионов третьей аналитической группы.

Проведение опытов

Оборудование и посуда	Реактивы
Стеклянные пробирки	Раствор сульфата натрия
	Раствор карбоната натрия
	Раствор фосфата натрия
	Раствор $BaCl_2$
	раствор хлориданатрия

	раствор бромида натрия
	раствор сульфида натрия
	раствор иодида натрия
	раствор нитрата серебра
	раствор нитрата натрия $\text{NaNO}_3$
	раствор гидроксида натрия
	металлический цинк
	раствор хлорида железа (III)
	раствор ацетата натрия

Алгоритм проведения опыта 1	Вопросы и задания
Анионы первой аналитической группы	
Проблемный опыт 1. В пробирки налить по 2 мл растворов сульфата, карбоната и фосфата натрия, 2. В каждую добавить равные объемы $\text{BaCl}_2$ .	1. Что вы наблюдаете? 2. Отметьте цвет и характер осадка.

Алгоритм проведения опыта №2	Вопросы и задания
Анионы второй аналитической группы	
Проблемный опыт 1. В пробирки налить по 2 мл растворов хлорида, бромида, сульфида и иодида натрия 2. В каждую добавить равные объемы $\text{AgNO}_3$ .	1. Что вы наблюдаете? 2. Отметьте цвет и характер осадка. 3. Напишите уравнения реакций.

Алгоритм проведения опыта №3	Вопросы и задания
Анионы третьей аналитической группы	
Проблемный опыт 1. К 2 мл раствора соли $\text{NaNO}_3$ добавить концентрированного раствора гидроксида натрия 2. Раствор прокипятить 3. Внести гранулу металлического цинка. 4. Продолжить нагревание, удерживая влажную лакмусовую бумажку над пробиркой.	1. Что вы наблюдаете? 2. Как изменился цвет лакмусовой бумаги? 3. Напишите уравнение реакции

1. К 1- 2 каплям раствора соли $\text{CH}_3\text{COONa}$ прибавить по каплям раствор хлорида железа (III), 2. Нагрейте пробирку на водяной бане.	1. Что вы наблюдаете? 2. Отметьте цвет раствора. 3. Напишите уравнение реакции.
---	---

Обработка результатов:

1. Сформулировать вывод о групповом реактивеанионов первой аналитической группы.
2. Сформулировать вывод о групповом реактивеанионов второй аналитической группы.
3. Сформулировать вывод о качественных реакциях третьей аналитической группы.

**Раздел 7. Качественные реакции обнаружения органических и неорганических веществ.** Лабораторная работа "Качественные реакции на отдельные классы органических веществ "

Название темы	Тема 7.2. «Обнаружение органических веществ отдельных классов с использованием качественных реакций»
Результат обучения	Исследовать качественные реакции органических соединений отдельных классов
Общие компетенции	ОК 01

Вопросы для допуска к лабораторной работе

1. Какие вещества называют жирами?
2. Классификация жиров.
3. Какие вещества называют сахарами?
4. Классификация сахаров.
5. Чем альдозы отличаются от кетоз?

Проведение опытов

Оборудование и посуда	реактивы
Стеклянные пробирки	бензойная кислота
спиртовка	Уксусная кислота
держатель	раствор фенолфталеина
стеклянные палочка,	магний
пробка с газоотводной трубкой	раствор гидроксида натрия (NaOH),
держате	Раствор оксида меди (II),
спиртовка	раствор сульфата меди
стакан	вода

Алгоритм проведения опыта 1	Вопросы и задания
Опыт 1. Определение неопределенности жиров.	
<p>Проблемный опыт</p> <p>1. В пробирку налейте 2 - 3 мл растительного масла, добавьте 5 - 6 капель раствора йода розового цвета, приготовленного на четыреххлористом углероде.</p> <p>2. Смесь в пробирке энергично встряхните.</p>	<p>1. Чем обусловлена неопределенность липидов?</p> <p>2. Объясните исчезновение розовой окраски йода.</p> <p>3. Напишите уравнение реакции</p>

Алгоритм проведения опыта 2	Вопросы и задания
Опыт 2. Восстановление $\text{Cu}(\text{OH})_2$ глюкозой в щелочной среде.	
<p>1. В пробирку поместите 1 мл раствора <math>\text{CuSO}_4</math> и 2 мл раствора <math>\text{NaOH}</math>.</p> <p>2. Полученный осадок энергично встряхните. Внесите в пробирку 1 мл раствора глюкозы.</p> <p>3. Пробирку слегка нагрейте в пламени спиртовки до изменения цвета, держа ее наклонно</p>	<p>1. Что вы наблюдаете?</p> <p>2. Какой цвет образовавшегося осадка?</p> <p>3. Напишите уравнения реакции.</p> <p>4. Что вы наблюдаете после нагревания?</p> <p>5. Напишите уравнения реакций окисления глюкозы <math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math></p>

Алгоритм проведения опыта 3	Вопросы и задания
Опыт 3. Восстановление аммиачного раствора $\text{Ag}_2\text{O}$ глюкозой (реакция серебряного зеркала)	
<p>1. В пробирку поместите 1 мл раствора <math>\text{AgNO}_3</math> и раствор <math>\text{NaOH}</math> до образования осадка.</p> <p>2. К полученному осадку добавляйте по каплям раствор <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> до его растворения. К прозрачному аммиачному раствору <math>\text{Ag}_2\text{O}</math> добавьте 2 мл 3 %-го раствора глюкозы</p> <p>3. 3. нагрейте смесь до кипения на спиртовке.</p>	<p>1. Что вы наблюдаете?</p> <p>2. Что образовалось на стенках пробирки?</p> <p>3. Напишите уравнение реакции серебряного зеркала для глюкозы.</p>

Алгоритм проведения опыта 3	Вопросы и задания
-----------------------------	-------------------

Опыт 4. Качественная реакция на крахмал с йодом	
Налейте в пробирку 5 мл 1%-ного раствора крахмала, внесите 2 - 3 капли разбавленного раствора йода	1. Что вы наблюдаете? 2. Почему изменяется цвет раствора? 3. Напишите уравнение реакции.

Обработка результатов:

1. Проанализировать полученные результаты.
2. Сформулируйте вывод о физико-химических свойствах жиров.
3. Сформулируйте вывод о физико-химических углеводоов.
4. Сформулируйте вывод о физико-химических свойствах крахмала.
5. Сформулируйте вывод о качественных реакциях жидких жиров.
6. Сформулируйте вывод о качественных реакциях альдоз.
7. Сформулируйте вывод о качественной реакции крахмала.

**Раздел 8. Строение и свойства органических веществ.** Лабораторная работа "Получение этилена и изучение его свойств"

Название темы	Тема 8.2. «Свойства органических соединений»
Результат обучения	Устанавливать зависимость физико-химических свойств органических веществ от строения молекул
Общие компетенции	ОК 01 ОК4

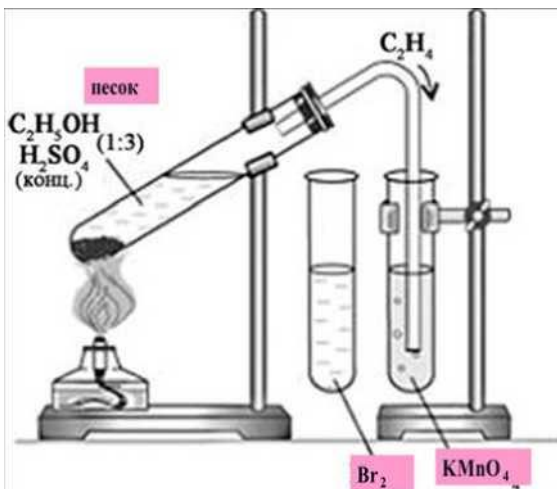
Вопросы для допуска к лабораторной работе

- а) сформулируйте цель планируемого эксперимента
- б) объясните, к какому классу органических веществ относится этилен;
- в) объясните, какими химическими свойствами обладают вещества данного класса, какие качественные реакции для их обнаружения используются;
- г) объясните, как можно получить вещества данного класса соединений в лабораторных условиях;
- д) объясните, из чего состоит прибор для получения газов;
- е) перечислите основные аспекты соблюдения техники безопасности при работе с ЛВЖ (этиловый спирт), агрессивными реагентами (концентрированная серная кислота), нагревательными приборами (спиртовка).

Проведение опытов

Оборудование и посуда	реактивы
Стеклянные пробирки	Концентрированный раствор H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Штатив для пробирок	Этиловый спирт
Спиртовка	Раствор KMnO <sub>4</sub>

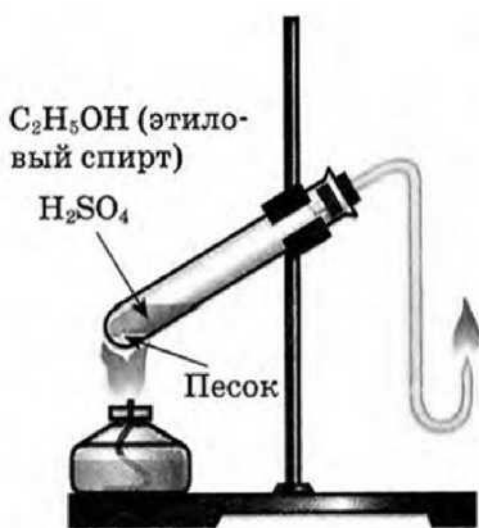
Спички	Бромная вода
Песок	

Алгоритм проведения опыта 1	Вопросы и задания
<p>Опыт 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции.</p> <p>1. Получить этилен дегидратацией этилового спирта, обнаружить его, изучить его свойства.</p> <p>1.1. В пробирку налить 2-3 мл этилового спирта и осторожно добавить 6-9 мл концентрированной серной кислоты. Затем всыпать немного прокаленного песка (песок или мелкие кусочки пемзы вводят для того, чтобы предотвратить толчки жидкости при кипении). Закрывать пробирку пробкой с газоотводной трубкой, закрепить ее в штативе и осторожно нагреть содержимое пробирки (рис.1)</p>	<p>1. Что происходит в пробирке? Что наблюдаете?</p> <p>2. К какому типу химических реакций относятся эти процессы? Как называются?</p> <p>3. Как меняется окраска растворов? Почему?</p> <p>4. Каким пламенем горит этилен? Почему?</p> <p>5. Составить уравнения протекающих процессов.</p>
 <p>1.2. Осторожно, равномерно нагреть смесь.</p> <p>1.3. В другую пробирку налейте 2-3 мл разбавленного раствора</p>	

перманганата калия, и пропустите через него газ.

1.4. В третью пробирку налить 2-3 мл бромной воды, опустить газоотводную трубку до дна этой пробирки и пропустить через бромную воду выделяющийся газ.

1.5. Вынуть газоотводную трубку из раствора и повернуть ее отверстием кверху, поджечь выделяющийся газ (рис.2).



Обработка результатов:

1. Проанализировать соответствие полученных результатов способам получения непредельных углеводородов ряда этилена (алкенов). Сделать соответствующий вывод.
2. Сформулировать вывод о физико-химических свойствах этилена.
3. Сформулировать вывод о способах обнаружения этилена.

## Раздел 9. Исследование и химический анализ объектов биосферы. Лабораторная работа «Основы лабораторной практики».

Название темы	Тема 9.1. Основы лабораторной практики в профессиональных лабораториях
Результат обучения	Выполнять полный цикл экспериментального исследования с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием
Общие компетенции	ОК 01 ПК 3.2.



Вопросы, рассматриваемые на лабораторной работе.

1. Техника безопасности и меры предосторожности
2. Общие правила работы в химической лаборатории
3. Оказание первой помощи в лаборатории
4. Химическая посуда и лабораторное оборудование.
5. Стеклопосуда общего назначения
6. Фарфоровая посуда
7. Мерная посуда

## Раздел 9. Исследование и химический анализ объектов

**биосферы.** Лабораторная работа "Очистка воды от загрязнений".

Название темы	Тема 2.2. Химический анализ проб воды
Результат обучения	Исследовать химический состав проб воды
Общие компетенции	ОК 01 ПК 2.10

Вопросы для допуска к лабораторной работе

- а) сформулируйте цель планируемого эксперимента
- б) объясните, что такое вода;
- в) перечислите физические свойства воды
- г) объясните, как можно получить воду в лабораторных условиях;
- д) объясните, из чего состоит прибор для получения дистиллированной воды;
- е) перечислите основные аспекты соблюдения техники безопасности при пользовании нагревательными приборами (спиртовка).

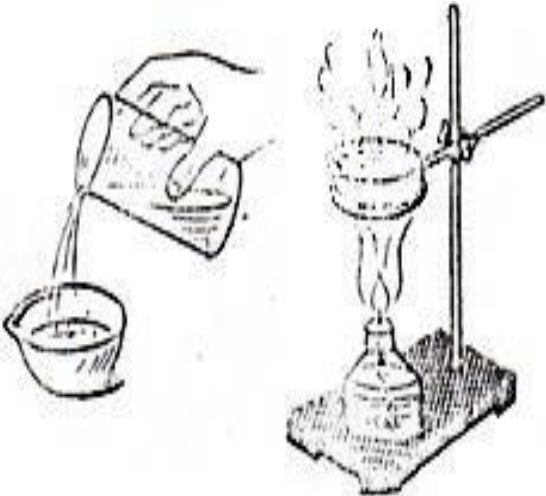
Проведение опытов

Оборудование и посуда	реактивы
Стеклопосуда	вода
Штатив для пробирок	
Спиртовка	
Спички	
Штатив для бюреток	
Стаканы на 50 и 100 мл	
Стеклопалочка	
Газоотводная трубка	

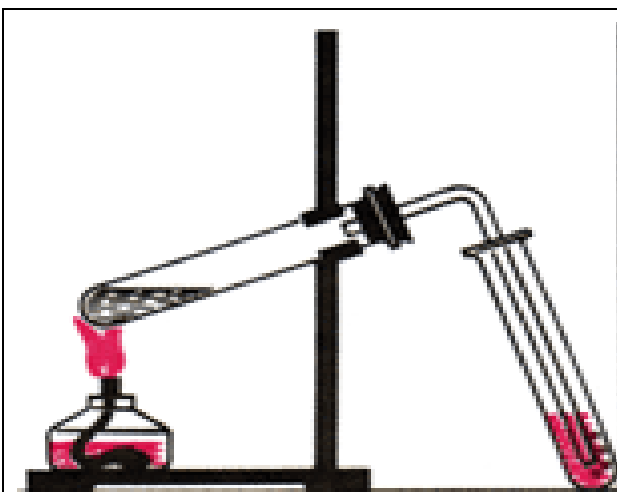
Алгоритм проведения опыта 1	Вопросы и задания
ОПЫТ 1 Изучение загрязненной воды	
1 Рассмотрите выданный вам образец загрязненной воды, какая это смесь (однородная или неоднородная).	1. Визуально определите показатели степени загрязнения воды (прозрачность (мутность),

(рис.1)	содержание взвешенных частиц, цвет, запах).
 <p>Перемешайте полученный образец воды.</p>	
Алгоритм проведения опыта 2	Вопросы и задания
ОПЫТ 2. Фильтрация образца воды.	
<p>Определите оборудование для этого этапа, соберите прибор для фильтрации. Приготовьте фильтр для воронки. (рис.2)</p>	<p>1. Какой фильтр используется для очистки воды</p>
 <p>Проведите фильтрацию загрязненной воды,</p> <p>1. Воду по стеклянной палочке</p>	<p>2. Что остается на фильтре, а что проходит сквозь него?</p> <p>3. Отметьте внешние показатели (прозрачность, цвет, запах),</p> <p>4. Опишите полученный фильтрат.</p> <p>5. Рассмотрите частицы, оставшиеся на фильтре.</p>

наливайте на фильтр. 2. Налейте в пробирку отфильтрованной воды.	
---	--

Алгоритм проведения опыта 3	Вопросы и задания
ОПЫТ 3. Смягчение воды путем кипячения	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пробу воды прокипятите над пламенем спиртовки</li> <li>2. Оставьте для охлаждения в штативе(рис.3)</li> </ol>	
	<p>Что происходит при кипячении воды?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Путем наблюдения определите, есть ли легкое помутнение или выпадение незначительного адка.</li> </ol>

Алгоритм проведения опыта 4	Вопросы и задания
ОПЫТ 4. Получение дистиллированной воды.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите оборудование для этого этапа, соберите простейший прибор для перегонки воды (рис.4)</li> </ol>	<p>Визуально определите показатели степени загрязнения воды (прозрачность (мутность), содержание взвешенных частиц, цвет, запах).</p>



Сравните дистиллированную воду с фильтратом и прокипяченной пробой воды.

В пробирку налейте очищенную фильтрованием воду и выпаривайте до тех пор, пока в приемнике не соберется около 2 мл воды.

Обработка результатов:

1. Составьте выводы о степени очистки воды на данном
2. Если наблюдается легкое помутнение и выпадение осадка при кипячении, то какой вывод вы сделаете?
3. Опишите полученные образцы воды и составьте вывод

## Раздел 9. Исследование и химический анализ объектов

### биосферы. Лабораторная работа «Определение pH воды и ее кислотности»

Название темы	Тема 2.2. Химический анализ проб воды
Результат обучения	Исследовать химический состав проб воды
Общие компетенции	ОК 01 ПК 2.10

Вопросы для допуска к лабораторной работе

- а) сформулируйте цель планируемого эксперимента
- б) объясните, что такое вода;
- в) перечислите физические свойства воды
- г) сформулируйте определение кислотность воды;
- д) объясните понятия свободная и активная кислотность;

Проведение опытов

Оборудование и посуда	Реактивы
Бюретка на 25мл	б. вода
Штатив для бюреток	2. индикатор метилоранж
Конические колбы на 100 мл	3. 0,1Н раствор гидроксида натрия NaOH
	4. фенолфталеин

Алгоритм проведения опыта №1	Вопросы и задания
Опыт 1. Определение свободной кислотности	
<p>7. Для анализа в коническую колбу для титрования цилиндром отмеряют 100 мл исследуемой воды, добавляют 2-3 капли индикатора метилоранжа, раствор перемешивают, при этом он приобретает розовую или желтую окраску.</p> <p>2.. Бюретку заполните 0,1Н раствором гидроксида натрия NaOH до нулевого деления и титруйте анализируемую воду. Титрование производят на белом фоне до перехода окраски воды из розовой в оранжевую</p> <p>3. фиксируют объем раствора NaOH (<math>V_1</math>), пошедший на титрование.</p> <p>4. Затем таким же образом титруют еще две пробы воды.</p>	<p>1.Если анализируемая проба воды после добавления индикатора приобрела желтый цвет, то свободная кислотность воды равна 0 и титрование не проводят.</p> <p>2. Если вода после добавления индикатора приобрела розовый цвет, то проводят титрование.</p> <p>3. Рсчитайте средний результат титрования по формуле:  <math>V_1 = , V_2 = , V_3 = , V_{cp.} =</math></p> <p>4. Свободную кислотность определите по формуле:  <math>Kc = N V_{cp} * 1000 / V</math> , ммоль-экв/дм<sup>3</sup>  где <math>V_{cp}</math> – средний объем раствора гидроксида натрия, пошедший на титрование исследуемой воды, мл  N – нормальность раствора гидроксида натрия, моль-экв/дм<sup>3</sup>  V – объем исследуемой воды, взятой для анализа, мл<sup>2</sup>.</p>

Алгоритм проведения опыта № 2	Вопросы и задания
Опыт 2. Определение общей кислотности	
<p>Проблемный опыт</p> <p>3. Для анализа в три конические колбы для титрования пипеткой или цилиндром отмеряют по 100 мл исследуемой воды, добавляют 2-3 капли индикатора фенолфталеина</p> <p>4. Раствор перемешивают, при этом раствор остается бесцветным.</p> <p>3. Бюретку заполняют 0,1Н раствором гидроксида натрия NaOH до нулевого деления и приступают к титрованию анализируемой воды в первой колбе.</p> <p>4. Титрование производят на белом</p>	<p>1. Почему титрование производят на белом фоне?</p> <p>2. Для расчета вычислите средний результат.  <math>V_1 = , V_2 = , V_3 = , V_{cp.}</math></p> <p>5. Определите общую кислотность по формуле:  <math>Ko = N V_{cp} * 1000 / V</math> , ммоль-экв./дм<sup>3</sup> , где <math>V_{cp}</math> – средний объем раствора гидроксида натрия, пошедший на титрование исследуемой воды, мл  N – нормальность раствора гидроксида натрия, моль-экв/дм<sup>3</sup></p>

<p>фоне до перехода окраски воды из бесцветной в розовую и фиксируют объем раствора NaOH (<math>V_1</math>), пошедшей на титрование.</p> <p>3. Затем таким же образом титруют две оставшиеся пробы воды.</p>	<p><math>V</math> – объем исследуемой воды, взятой для анализа, мл</p> <p>6. Почему титрование проводят несколько раз?</p>
--	--

Алгоритм проведения опыта № 3	Вопросы и задания
<p>Опыт 3. Определение величины pH (концентрации ионов водорода) ионометрическим методом с помощью pH-метра</p>	
<p>1. Для анализа в три стакана отмеряют по 30 мл исследуемой воды,</p> <p>2. Опустите в стакан электроды.</p> <p>3. Через 3 минуты запишите показания прибора.</p>	<p>1. Как называется данный метод анализа?</p> <p>2. Сравните результаты анализа с предыдущими опытами.</p>

Обработка результатов:

1. Проанализировать полученные результаты
2. Сформулировать выводы о кислотности анализируемых образцов.
3. Какой способ определения кислотности является более точным?

## Раздел 9. Исследование и химический анализ объектов

**биосферы.** Лабораторная работа «Определение жесткости воды и способы ее устранения»

Название темы	<b>Тема 2.2. Химический анализ проб воды</b>
Результат обучения	Исследовать химический состав проб воды
Общие компетенции	ОК 01 ПК 2.10

Вопросы для допуска к лабораторной работе

- а) сформулируйте цель планируемого эксперимента
- б) сформулируйте определение жесткость воды;
- в) какая вода считается жесткой?
- г) объясните, каким методом вы будете определять жесткость воды;
- д) На чём основана комплексометрия как метод титриметрического анализа?
- е) за счёт чего меняется окраска реакционной смеси при комплексометрическом титровании (с красной на синюю)?

Проведение опытов

Оборудование и посуда	Реактивы
-----------------------	----------

Бюретка на 25мл	8. вода
Штатив для бюреток	7. трилон Б 0,05 н
Конические колбы на 100 мл	3.раствор метилоранжа
Пипетка на 50 мл	4. хромоген чёрный
Пипетка на 10 мл	5. Аммонийный буфер
	17.раствором соляной кислоты 0,1 н

Алгоритм проведения опыта №1	Вопросы и задания
<p>Опыт 1. Определение общей жёсткости воды комплексонометрическим методом</p> <p>1. В три конические колбы отобрать пипеткой по 50 мл исследуемой воды (аликвотный объём <math>V_a</math>).</p> <p>2. Прибавить в каждую колбу по 10 мл аммонийного буферного раствора и – на кончике шпателя – по несколько кристалликов хромогена чёрного; смесь в колбах перемешать вращательными движениями. Раствор должен приобрести цвет красного вина.</p> <p>3. Заполнить бюретку титрантом – 0,05 н. раствором трилона Б – и последовательно оттитровать каждую пробу в колбе до перехода винно-красной окраски в синюю.</p> <p>4. Объём титранта каждый раз перед титрованием доводить до нулевой отметки, а после – учитывать расход титранта до 0,1 мл (<math>V_1, V_2, V_3</math>).</p> <p>5. Занести результаты титрования в таблицу таким же образом титруют еще две пробы воды.</p>	<p>1. Вычислите среднее значение объёма титранта (<math>V_T</math>), израсходованного на титрование аликвотного объёма воды;</p> <p>2) Вычислите общей жёсткости воды, исходя из закона эквивалентов и принимая, что жёсткость представляет собой нормальную концентрацию <math>Ca^{2+}</math> и <math>Mg^{2+}</math> в воде:</p> $Ж = \frac{N_T V_T}{V_a} 1000$ <p>1000 – множитель для перевода единиц нормальности раствора <i>моль-экв/л</i> в единицы жёсткости <i>ммоль-экв/л</i></p>

Алгоритм проведения опыта № 2	Вопросы и задания
-------------------------------	-------------------

Опыт 2. Определение карбонатной жёсткости воды кислотным-основным титрованием	
<p style="text-align: center;">Проблемный опыт</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В три конических колбы отобрать по 50 мл исследуемой воды.</li> <li>2. Прибавить в каждую по 2-3 капли раствора метилоранжа и содержимое перемешать вращательными движениями.</li> <li>3. Оттитровать каждую аликвоту титрованным 0,1 н раствором соляной кислоты до перехода желтой окраски индикатора в оранжевую.</li> <li>4. Результаты внести в таблицу пробы воды.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислите среднее значение объёма титранта (<math>V_T</math>), израсходованного на титрование аликвотного объёма воды;</li> <li>2) Вычислите карбонатную жёсткость воды по формуле:  <math display="block">Ж = \frac{N_T V_T}{V_a} 1000</math> 1000 – множитель для перевода единиц нормальности раствора <i>моль-экв/л</i> в единицы жёсткости <i>ммоль-экв/л</i> </li> </ol>

Обработка результатов:

1. Проанализировать полученные результаты
2. Сформулировать выводы о жесткости анализируемых образцов.
3. Сформулировать выводы, для каких целей можно применять исследуемые образцы?

### **8.3. Оценочные средства рубежного (тематического) контроля по дисциплине «Химия»**

Рубежный (тематический) контроль по дисциплине «Химия» проводится в форме контрольных работ по разделам основного модуля на отдельных занятиях, кейсов.

#### **4.3.1 Контрольные работы**

##### **Раздел 2. Химические реакции. Контрольная работа «Строение вещества и химические реакции»**

Контрольная работа содержит четыре вида заданий:

1. Задачи на составление химических формул двухатомных соединений по их названию.
2. Задачи на составление уравнений реакций: соединения, замещения, разложения, обмена и реакций с участием комплексных соединений; окислительно-восстановительных реакций.
3. Задания на составление молекулярных и ионных реакций гидролиза солей, установление изменения кислотности среды.
4. Задачи на расчет количественных характеристик по уравнениям химических реакций: массовой или объемной доли выхода продукта реакции

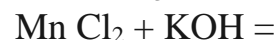
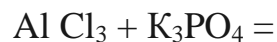
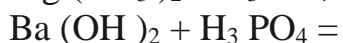
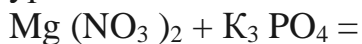


соединения от теоретически возможного; объемных отношений газов; количественных характеристик исходных веществ и продуктов реакции; массы (объем, количество вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

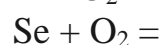
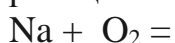
1 вариант

2 вариант

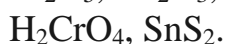
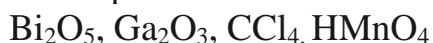
1. Допишите уравнения, уравняйте, составьте полные и сокращенные ионные уравнения.



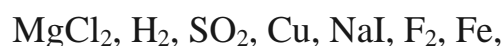
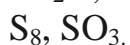
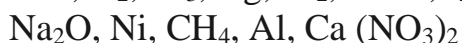
2. Допишите уравнения и определите характеристики каждой химической реакции.



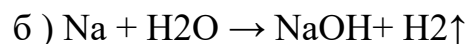
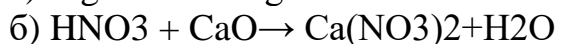
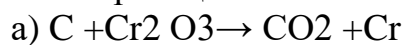
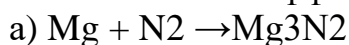
3. Проставьте степени окисления элементов в следующих соединениях.



4. Определите тип химической связи в данных веществах, докажите это с помощью схем.



5. Расставьте коэффициенты, определите тип реакции:



6. Рассчитать степени окисления для каждого элемента в веществе



3. Записать формулы веществ:

А) сульфид железа (III)

Б) серная кислота

А) сернистая кислота б) гидроксид меди (II)

7. По уравнению реакции  $\text{CuCl}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{Cu}$ , вычислите количество вещества меди, если в реакцию с хлоридом меди (II) вступило 480 г магния.

8. Составить уравнение и определить тип реакции

А) сульфат бария + серная кислота Б) соляная кислота + карбонат кальция

#### Раздел 4. Строение и свойства неорганических веществ. Контрольная работа «Свойства неорганических веществ»

Контрольная работа содержит три вида заданий:

1. Задачи на расчет массовой доли (массы) химического элемента (соединения) в молекуле (смеси).

2. Практические задания по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов: определение класса

неорганических веществ, называть неорганические соединения по международной и тривиальной номенклатуре по химическим формулам.

3. Задания на 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 и способы получения.

1. Установите, к какому классу/группе относятся неорганические вещества, формулы которых указаны  $\text{CoO}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$  назовите соединения по международной и тривиальной номенклатуре.

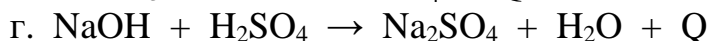
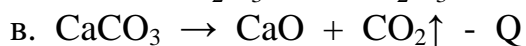
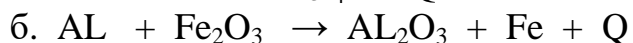
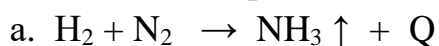
2. Составить формулы соединений:

- а) оксида углерода( II) ,б) гидроксида меди,  
в) хлороводородной кислоты, г) сульфата натрия

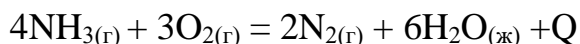
3. Написать уравнения химических реакций:

- а)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}$  б)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{HBr}$  в)  $\text{SO}_2 + \text{CaO}$  г)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl}$  д)  $\text{AlCl}_3 + \text{AgNO}_3$   
Указать названия продуктов реакции.

4. Расставьте коэффициенты в приведенных ниже схемах химических реакций. Дайте характеристику каждой из четырех химических реакций с точки зрения различных классификаций.



5. Горение аммиака



является реакцией

1)	соединения, каталитической, эндотермической
2)	замещения, каталитической, экзотермической
3)	окислительно-восстановительной, некаталитической, экзотермической
4)	обмена, некаталитической, эндотермической

6. Вычислите массовую долю серебра в оксиде серебра ( $\text{Ag}_2\text{O}$ )

## Раздел 7. Строение и свойства органических веществ.

### Контрольная работа «Строение и свойства органических веществ»

По итогам изучения раздела 7 обучающиеся будут способны:

- определять принадлежность веществ к различным классам органических соединений; гомологи и изомеры;

- называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
- характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений;
- объяснять зависимость свойств органических веществ от их состава и строения;
- проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.

Тематический контроль осуществляется методом тестирования (I) или в форме письменной работы, включающей практические задания и задачи (II).

1. Вещество, состав которого выражен молекулярной формулой  $C_3H_8$ , относится к классу:
  - 1) Арены      2) алканы
  - 3) Алкены      4) алкины
2. Название вещества, формула которого:  $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH$ 
  - А) бутанол-2    Б) пентанол-2
  - В) 2-метилбутанол-4    Г) 3-метилбутанол-1
3. Вещество, имеющее формулу  $CH_2=CH_2$  называется:
  - А) Толуол    Б) этилен
  - В) Глицерин      Г) пропанол
4. Вещество, название которого пропионовая кислота, имеет формулу:
  - А)  $C_2H_5ONH_2$     Б)  $(CH_3)_2NH$     В)  $CH_3-CH_2-COOH$     Г)  $C_3H_9OH$
5. Для алканов характерна реакция:
  - А) присоединения  $H_2$     б) хлорирования на свету
  - В) обесцвечивания раствора  $KMnO_4$     Г) полимеризации
6. Метанол реагирует с:
  - А) Натрием    б) водой    в) водородом    г) метаном
7. Уксусная кислота вступает в реакцию с:
  - 1) А)  $AgNO_3$     б)  $NaCl$     в)  $Na_2CO_3$     г)  $H_2O$
8. Верны ли утверждения:
  - А. Амины проявляют основные свойства
  - Б. Аминокислоты проявляют только основные свойства
  1. верно только А      2. верно только Б
  3. верны оба утверждения    4. неверно ни одно из утверждений
9. Уравнение химической реакции  $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$  является:
  - А) реакцией замещения, протекающей по радикальному механизму
  - Б) реакцией присоединения, протекающей по радикальному механизму
  - В) реакцией замещения, протекающей по ионному механизму
  - Г) реакцией присоединения, протекающей по ионному механизму

10. В реакцию «серебряного зеркала» (с аммиачным раствором оксида серебра) вступает:
- А) Этанол б) глюкоза в) глицерин г) крахмал
11. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

Название вещества

- А)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  б)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$   
 в)  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_3$  г)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$

Класс органических соединений

- А) одноатомные спирты б) углеводороды в) карбоновые кислоты  
 г) ароматические углеводороды д) непредельные углеводороды  
 е) предельные углеводороды

12. В схеме превращений



веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  соответственно являются:

- А) Ацетилен б) этилен в) бромбензол  
 г) Хлорбензол д) фенол е) циклогексан
13. Определите молекулярную формулу вещества, содержащего 37,5% углерода, 50% кислорода и 12,5% водорода. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 16.
- а)  $\text{CH}_3\text{OH}$  б)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
 в)  $\text{HCOOH}$  г)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
14. Сколько литров водорода потребуется для образования 10,2 г этилового спирта из ацетальдегида, если выход продукта реакции составляет 80%?
- А) 6,2 л б) 3,1 л в) 12,75 л г) 11,2 л

### 4.3.3. Кейс-задания

Кейсы используются в качестве оценочного средства в разделе 6 и 9 прикладного модуля.

#### Кейс №1. «Хлор в жизни человека»

В Японии объединенными силами Национального института здоровья и Префектурного университета Сидзуоки было проведено исследование. Ученые выяснили, что естественные органические вещества вступают в реакцию с хлорированной водой из-под крана, образуя опасные соединения, которые могут служить причиной рака. Такие соединения называются МХ, то есть «Мутаген икс» или «Неизвестный мутаген».

Задания:

1. Предложите способы уменьшения ядовитого влияния хлора в питьевой воде

на организм человека.

2. Исходя из своей жизненной практики, приблизительно рассчитайте, сколько хлорированной воды вы используете в течение дня и для каких целей?
3. Какие органы человека больше всего страдают от воздействия хлора?
4. Как влияет хлорированная вода на человека при купании?
5. Найдите дополнительную информацию о замене хлора при обеззараживании воды.
6. Исследуйте различные товары бытовой химии в своём доме. Составьте список хлорсодержащих соединений, укажите меры безопасности при работе с ними.

### **Кейс №2. «Вулканические газы»**

В истории известен следующий интересный факт: Выдающийся естествоиспытатель древности Плиний Старший погиб в 70 г. н.э. при извержении вулкана. Его племянник в письме историку Тациту писал: «...Вдруг раздались раскаты грома, и от горного пламени покачались вниз черные серные пары. Все разбежались. Плиний ... упал и задохся».

Задания:

1. Почему? Какие соединения входят в состав вулканических газов?
2. Какими химическими свойствами они обладают?
3. Напишите уравнения реакции этого газа с водой.
4. Какие меры предосторожности должны соблюдать туристы при посещении вулканов?

### **Кейс №3. «Жвачка»**

В газете «Известия» от 17 мая 1995 года была опубликована заметка «Жвачка без сахара»: «Сахарозаменитель ксилитол, получаемый из берёзы и известный у нас как ксилит, содержится во многих фруктах, в скорлупе миндаля. Финские и американские врачи провели исследования большого количества детей в одном из государств Центральной Америки, продолжавшиеся более трёх лет. Учителя давали детям жвачку с ксилитом. Чем дольше её держишь во рту, тем лучше для зубов. Уменьшается вредный налёт на зубах, во рту восстанавливается нормальное кислотно-щелочное равновесие. Ксилитол усиливает механизмы иммунной защиты полости рта. В итоге уменьшается количество стрептококков, способствующих появлению кариеса, в слюне возрастает содержание кальция».

Задания:

1. Действительно ли все так прекрасно: жуй жвачку с ксилитолом и сохранишь здоровые зубы.
2. Есть ли противоречия в данной заметке?
3. Какие химические вещества входят в состав жвачки?
4. Предложите способы решения данной проблемы.

#### **Кейс №4. «Мыло»**

Все твердые туалетные мыла изготовлены на основе натриевых солей высших жирных кислот. Но людям с повышенной жирностью кожи лица и головы врачи – дерматологи рекомендуют умываться и мыть голову жидким мылом, которое изготавливают из калиевых солей жирных кислот или препаратом, которое продается в аптеках под названием «зеленое мыло» и представляет собой чистое калийное мыло без ароматизаторов.

Задания:

1. Как это можно объяснить?
2. Для чего нужно мыло?
3. Чем можно заменить мыло?
4. Напишите реакцию получения мыла?
5. Чем жидкое мыло отличается от твердого?
6. Предложите способы изготовления мыла в домашних условиях?

#### **Кейс № 5. «Кислотные дожди»**

Кислотные дожди появляются, когда с атмосферным кислородом и водяным паром соединяются оксиды серы и азота. Эти оксиды выбрасываются в окружающую среду металлургическими предприятиями, электростанциями, автомобильным транспортом. Полученные таким образом кислоты имеют вид дождя и разносятся ветром.

Задания:

1. К какому типу оксидов относятся данные оксиды?
2. Какие типы оксидов еще бывают и почему так называются?
3. Какие химические свойства описаны в тексте? Напишите соответствующие уравнения реакций.
4. Опишите, как влияют данные кислоты на провода.

#### **Кейс № 6 «Алюминий»**

В начале XX века из Нью-йоркского порта вышла в открытый океан красавица яхта. Её владелец, американский миллионер, не пожалел денег, чтобы удивить свет. Корпус яхты был сделан из очень дорогого в то время

алюминия, листы которого скреплялись медными заклепками. Это было красиво – сверкающий серебристым блеском корабль, усеянный золотистыми головками заклепок! Однако через несколько дней обшивка корпуса начала расходиться, и яхта быстро пошла ко дну.

Задания:

1. О каком металле идет речь?
2. Почему? Объясните этот факт.
3. О каком процессе идет речь?
4. Какие нужно было ставить заклепки?
5. Как это явление можно применить в вашей будущей профессии?

### **Кейс № 7 «Коллекция»**

Студент собирал детали для мотоцикла. Свою коллекцию он хранил в гараже у отца. Однажды он решил показать ее друзьям. Открыл коробку, а там все детали покрылись налетом: железные – бурым, медные – зеленым. Друзья посоветовали опустить детали в соляную кислоту (HCl). Он так и сделал. В сосуде, где была медная деталь, появились пузырьки газа, а раствор приобрел бледно-голубую окраску. В сосуде с железной деталью налет растворился, после чего начал выделяться газ, а раствор стал бледно-зеленый.

Задания:

1. Прочтите текст.
2. Выпишите признаки химических реакций.
3. Укажите условия протекания реакций.
4. Напишите уравнения реакций.
5. Как называется процесс, происходящий с деталями.
6. Предложите правильные условия хранения деталей.

### **Кейс № 8 «Ржавчина»**

Валерий Яковлевич ездит на старом автомобиле. На днище автомобиля и некоторых проводах начали появляться рыжепятна.

1. Что представляют собой эти пятна?
2. Из чего состоит слой ржавчины?
3. К какому классу соединений относится ржавчина?
4. Напишите реакцию растворения ржавчины.
5. Предложите методы очистки труб от ржавчины.

### **Кейс № 9 «Химический состав технической воды»**

В водопроводной питьевой воде города Новый Оскол обнаружено 400 мг/дм<sup>3</sup> хлоридов и 550 мг/дм<sup>3</sup> сульфатов.

Задания:

1. Дать гигиеническую оценку питьевой воды;
2. В каких целях может применяться данная вода?
3. . Можно ли эту воду заливать в радиатор?
4. Разработать мероприятия по ее улучшению и охране её от загрязнения
5. Перечислите мероприятия по охране воды от загрязнения.
6. Укажите зоны санитарной охраны водопровода.

### **Кейс № 10«Тип воды»**

В водопроводной питьевой воде города Валуйки обнаружен 1 мг/дм<sup>3</sup> железаи 3 мг/дм<sup>3</sup> фтора.

Задания:

1. Какая ода считается питьевой?
2. Дать гигиеническую оценку питьевой воды;
3. В каких целях может применяться данная вода?
4. Можно ли эту воду заливать в радиатор?
5. Разработать мероприятия по ее улучшению и охране от загрязнения.
6. Как осуществляется гигиеническое нормирование качества водопроводной воды?
7. Укажите основные источники и загрязнители воды.

### **Кейс № 11. «Способы применения воды».**

Вкус водопроводной питьевой воды был 3 балла, запах3 балла, цветность – 30°. мутность - 2 мг/дм<sup>3</sup>.

Задания:

1. Опишите органолептические показатели воды
2. Дать гигиеническую оценку питьевой воды;
3. В каких целях может применяться данная вода?
4. Можно ли эту воду заливать в радиатор?
5. Разработать мероприятия по ее улучшению и охране от загрязнения.

### **Кейс № 12. « Вода из колодца»**

Вода колодца имеет общую жесткость 15 мг-экв/дм<sup>3</sup> и содержит 80 мг/дм<sup>3</sup> нитратов.

Задания:

1. Дать гигиеническую оценку воды;
2. Разработать мероприятия по ее улучшению и охране от загрязнения.
3. Какое значение для человека имеет вода?
4. Какие гигиенические требования предъявляются к воде?
5. Укажите физические факторы воды и их гигиеническое значение.
6. В чем заключается гигиеническое значение химического состава воды?
7. Укажите гигиеническое значение биологических компонентов воды.



8. Перечислите источники водоснабжения и дайте их гигиеническую характеристику.
9. Дайте гигиеническую характеристику систем водоснабжения.
10. Как проводится улучшение качества воды?
11. Как осуществляется гигиеническое нормирование качества воды

### **Кейс № 13. «Вода»**

В кружево будто одеты

Деревья, кусты, провода.

Кажется сказкою это,

А в сущности – только...

Задание:

1. Кто и когда впервые осуществил синтез воды?
2. Какой воздух тяжелее - сухой или влажный?
3. В каком органе человека содержится наибольшее количество воды, а в каком – наименьшее?
4. Назовите восемь наименований состояния воды, принятых в метеорологии — сколько молекул воды в океане?
5. Что такое снежинки?
6. Распадаются ли в воде на ионы ее собственные молекулы?
7. Может ли вода гореть?
8. Может ли вода течь вверх?
9. Перечислите химические и физические свойства воды.
10. Роль воды в жизни человека.
11. Перечислите мероприятия по охране воды от загрязнения.
12. Укажите зоны санитарной охраны водопровода.

### **Кейс №14. «Водородомобили - шаг в будущее»**

Автомобили Honda FCX Clarity на водородных топливных элементах ездят по дорогам Европы с 2009 года. В 2011 году Honda присоединилась к европейскому партнерству экологичной энергии (CleanEnergyPartnership), после чего вывела на первый план производство экологически чистых автомобилей. А на Пятом Московском Международном автосалоне ВАЗ представил свою новинку «Лада-Антэл» с баллонами водорода и кислорода.

Задания:

1. Почему многие автомобильные компании разрабатывают автомобили, работающие на водородном топливе?
2. Как выхлопные газы автомобилей, работающих на углеводородном

топливе, влияют на здоровье человека?

3. Какие «+» и «-» вы видите у водородомобилей?

4. Найдите дополнительную информацию об их устройстве.

5. Если в вашей семье или у ваших знакомых есть автомобили, подсчитайте, сколько приблизительно литров бензина, газа и какой марки используете ежедневно.

6. Какие вещества и в каком количестве могут находиться в выхлопных газах ваших автомобилей?

### 4.3 . Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине «Химия»

Промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия» проводится в форме зачета с оценкой. Кейсы используются в качестве оценочного средства в разделе 6 прикладного модуля

## 5. Методические материалы

### 5.1. Перечень практических работ

	Раздел	Тема практической работы
1	Тема 1.2. Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева	Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе.
2	Контрольная работа 1	Строение вещества и химические реакции
3	Тема 3.1. Понятие о растворах	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества (процентная), молярная и другие.
4	Тема 4.1. Классификация, номенклатура и строение неорганических соединений	Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ.
5	Тема 4.2. Физико-химические свойства неорганических веществ	Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений.

6	Контрольная работа 2	Свойства неорганических веществ
7	Тема 6 Химия в быту и производственной деятельности человека	Химия в жизни общества
8	Тема 6 Химия в быту и производственной деятельности человека	Представление результатов решения кейсов
9	Тема 7.1. Классификация строение и номенклатура органических веществ	Номенклатура органических соединений отдельных классов
10	Тема 7.2. Свойства органических соединений	Составление схем реакций органических соединений
11	Тема 7.2. Свойства органических соединений	Генетическая связь между классами органических соединений.
12	Контрольная работа 3	Структура и свойства органических веществ

## 5.2. Перечень лабораторных работ

Раздел	Лабораторная работа
Раздел 1. Основы строения вещества	Лабораторная работа №1. «Изменение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в Периодической системе»
Раздел 2. Химические реакции	Лабораторная работа №2. Стехиометрические расчеты.
Раздел 2. Химические реакции	Лабораторная работа №3. "Типы химических реакций".
Раздел 3. Растворы	Лабораторная работа 4. «Приготовление растворов».
Раздел 3. Строение и свойства неорганических веществ	Лабораторная работа 5. «Свойства металлов и неметаллов»
Раздел 4. Строение и свойства неорганических веществ	Лабораторная работа 6. «Характер диссоциации различных гидроксидов».
Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций	Лабораторная работа 8. «Изучение влияния различных факторов на смещение химического равновесия»

Раздел 7. Строение и свойства органических веществ. Лабораторная работа "Идентификация органических соединений отдельных классов	Лабораторная работа 9. "Превращения органических веществ при нагревании".
Раздел 7. Строение и свойства органических веществ. Лабораторная работа "Идентификация органических соединений отдельных классов	Лабораторная работа 10. " Свойства спиртов»
Раздел 7. Строение и свойства органических веществ. Лабораторная работа "Идентификация органических соединений отдельных классов	Лабораторная работа 11. " Свойства карбоновых кислот»
Раздел 7. Строение и свойства органических веществ. Лабораторная работа "Идентификация органических соединений отдельных классов	Лабораторная работа 12. "Идентификация органических соединений отдельных классов

### 5.3. Кейс задания

- Кейс №1. «Хлор в жизни человека»
- Кейс №2. «Вулканические газы»
- Кейс №3. «Жвачка»
- Кейс №4. «Мыло»
- Кейс №5 «Кислотные дожди»
- Кейс № 6 «Алюминий»
- Кейс № 7 «Коллекция»
- Кейс № 8 «Ржавчина»
- Кейс № 9 «Химический состав технической воды»
- Кейс № 10 «Тип воды»
- Кейс № 11. «Способы применения воды».
- Кейс № 12. « Вода из колодца»
- Кейс № 13. «Вода»
- Кейс №14. «Водородомобили - шаг в будущее»

### 6. Список источников

### Основные источники:

1. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Углубленный уровень: учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. - Просвещение, 2022. – 399
2. Химия. 11 класс. Углубленный уровень: учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков, А. Н. Лёвкин. - Просвещение, 2022. – 432

### Дополнительные источники:

<http://lib.bsaa.edu.ru> – ЭБ Белгородского ГАУ

<http://znanium.com> – ЭБС «Знаниум»

<http://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань»

<http://ebs.rgazu.ru> – ЭБС «AgriLib»