

Департамент образования, культуры и спорта Ненецкого автономного округа
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Ненецкого автономного округа
«Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»
(ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
БУД.10. ХИМИЯ

Нарьян-Мар
2024

Рабочая программа учебной дисциплины БУД.10. Химия разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Химия», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 №06-259), в соответствии с учебным планом ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум им. В.Г. Волкова» по специальности среднего профессионального образования 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов, входящей в состав укрупнённой группы специальностей 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство.

Организация-разработчик: ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум им. В.Г. Волкова»

Разработчики: Деревянко Людмила Николаевна, преподаватель

Рассмотрена и одобрена к утверждению на заседании предметно-цикловой комиссии химико-технологических и ветеринарных дисциплин ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова».

Заключение предметно-цикловой комиссии химико-технологических и ветеринарных дисциплин № 9 от «24» мая 2024 года.

Председатель ПЦК: Деревянко /Деревянко Л.Н./

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 18 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 20 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

БУД.10. Химия

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины БУД.10. Химия является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов, входящей в состав укрупнённой группы специальностей 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство.

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ: учебная дисциплина БУД.10. Химия входит в Общеобразовательный цикл в раздел базовые учебные дисциплины.

1.3. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины:

1.3.1. Цели и задачи дисциплины

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

Задачи дисциплины:

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

2) развить умения составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл, интерпретировать результаты химических экспериментов;

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

4) развить умения использовать информацию химического характера из различных источников;

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

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

1.3.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО

| Код и наименование формируемых компетенций | Планируемые результаты освоения дисциплины | |
|--|---|---|
| | Общие | Дисциплинарные |
| | <u>В части трудового воспитания:</u> - готовность к труду, осознание | - владеть системой химических знаний, которая включает: |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>ценности мастерства, трудолюбие;</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, <u>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</u> <u>а) базовые логические действия:</u> - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; - устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; - определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем <u>б) базовые исследовательские действия:</u> - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать критерии решения; - анализировать полученные в задачи результаты, критически достоверность, прогнозировать новых условиях; - уметь переносить знания в познавательную практическую области жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; - способность их использования в познавательной и социальной практике | <p>основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность степень окисления, химическая связь, моль молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные – соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо- и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость 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"> - уметь выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов; - уметь использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций; - 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; |
|--|---|--|

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>классифицировать химические реакции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - 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>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> | <p><u>В области ценности научного познания:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной основанного на диалоге 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; <p><u>Овладение универсальными познавательными действиями: в) работа с информацией:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; - использовать средства информационных и коммуникационных когнитивных, организационных требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; | <ul style="list-style-type: none"> - 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; - уметь анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие); - 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 характеризующих вещества с количественной (нормальные условия) газов, количества системные химические знания для принятия жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением физических величин, стороны: массы, объема вещества; использовать решений в конкретных |

| | | |
|---|---|---|
| | - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности; | |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | - готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; - овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; <u>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</u> <u>б) совместная деятельность:</u> - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, 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 <u>Овладение универсальными регулятивными действиями:</u> <u>г) принятие себя и других людей:</u> - 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; | - 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 |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | <u>В области экологического воспитания:</u> - 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 экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; - расширение опыта деятельности экологической направленности; - овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; | - 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; - уметь соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации |
| ПК 4.2 Выбирать приборы и | - владеть навыками получения информации из источников разных | - уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических |

| | | |
|---|--|---|
| <p>оборудование для проведения химического анализа.</p> | <p>типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</p> | <p>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 – подготавливать лабораторное оборудование к проведению анализов, пользоваться лабораторными приборами и оборудованием; – вести учет проб и реактивов, обращаться с химическими реактивами;</p> |
| <p>ПК 4.4. Готовить растворы точной и приблизительной концентрации.</p> | <p>- уметь переносить знания в познавательную практическую области жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</p> | <p>- готовить растворы различных концентраций, определять концентрации растворов; - свойства реактивов, требования, предъявляемые к реактивам, правила обращения с реактивами и правила их хранения; - классификацию растворов, способы выражения концентрации растворов; способы и технику приготовления растворов; способы и технику определения концентрации растворов; - методы расчета растворов различной концентрации;</p> |

1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины:
 объем образовательной нагрузки обучающихся 152 часа, в том числе:
 промежуточная аттестация (включая консультации и подготовку) 24 часа;
 учебная нагрузка обучающихся 128 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем в часах |
|---|---------------|
| Объем образовательной программы дисциплины | 152 |
| в том числе: | |
| Основное содержание | 104 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 80 |
| практические занятия | 12 |
| лабораторные занятия | 12 |
| Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля) | 24 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 8 |
| практические занятия | 10 |
| лабораторные занятия | 6 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена (включая консультации и подготовку) | 24 |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины БУД.10. Химия

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала (основное и профессионально-ориентированное), лабораторные и практические занятия, прикладной модуль | Объем часов | Формируемые компетенции |
|--|---|-------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Основное содержание | | 104 | |
| Раздел 1. | Основы строения вещества | 8 | |
| Тема 1.1. Строение атомов химических элементов и природа химической связи | Основное содержание | 6 | ОК 01 |
| | Теоретическое обучение | 4 | |
| | 1 Современная модель строения атома. Символический язык химии. Химический элемент, Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Валентные электроны. Валентность. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. | 2 | |
| | 2 Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и способы ее образования | 2 | |
| | Практические занятия | 2 | |
| 3 Практическое занятие №1. Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов. | 2 | | |
| Тема 1.2. Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева | Основное содержание | 2 | ОК 01 ОК 02 |
| | Теоретическое обучение | 2 | |
| | 4 Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе. Мироззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеристику химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе Химических элементов Д.И. Менделеева» | 2 | |
| Раздел 2. | Химические реакции | 14 | |
| Тема 2.1. Типы Химических реакций | Основное содержание | 6 | ОК 01 |
| | Теоретическое обучение | 4 | |
| | 5 Классификация и типы химических реакций с участием неорганических веществ. Составление уравнений реакций соединения, разложения, замещения, обмена, в т.ч. реакций горения, окисления-восстановления. | 2 | |
| | 6 Уравнения окисления-восстановления. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Составление и уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов | 2 | |
| | Практическое занятие | 2 | |
| 7 Практическое занятие №2. Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные | 2 | | |

| | | | | |
|--|--|---|----|--------------------------|
| | | условия) газов, количества вещества | | |
| Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен | Основное содержание | | 6 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.2 |
| | Теоретическое обучение | | 4 | |
| | 8 | Теория электролитической диссоциации. Ионы. Электролиты, неэлектролиты. Реакции ионного обмена. Составление реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений. Кислотно-основные реакции. Задания на составление ионных реакций | 2 | |
| | 9 | Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности. | 2 | |
| | Лабораторные занятия | | 2 | |
| | 10 | Лабораторная работа №1 «Типы химических реакций». Исследование типов (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаков химических реакций. Проведение реакций ионного обмена, определение среды водных растворов. Задания на составление ионных реакций | 2 | |
| Контрольная работа 1 | 11 | Строение вещества и химические реакции | 2 | |
| Раздел 3. | Строение и свойства неорганических веществ | | 24 | |
| Тема 3.1. Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ | Основное содержание | | 8 | ОК 01 ОК 02 ПК 4.2 |
| | Теоретическое обучение | | 4 | |
| | 12 | Предмет неорганической химии. Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Взаимосвязь неорганических веществ. Агрегатные состояния вещества. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Зависимость химической активности веществ от вида химической связи и типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы | 2 | |
| | 13 | Основные классы сложных неорганических веществ (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли). | 2 | |
| | Практические занятия | | 4 | |
| | 14 | Практическое занятие №3. Решение задач на расчет массовой доли (массы) химического элемента (соединения) в молекуле (смеси). | 2 | |
| | 15 | Практическое занятие №4. Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу). Источники химической информации (средств массовой информации, сеть Интернет и другие). Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам | 2 | |
| Тема 3.2. Физико- химические свойства неорганических веществ | Основное содержание | | 10 | ОК 01 ОК 02 ПК 4.4 |
| | Теоретическое обучение | | 8 | |
| | 16 | Металлы. Общие физические и химические свойства металлов. Способы получения. Значение металлов и неметаллов в природе и жизнедеятельности человека и организмов. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии | 2 | |
| | 17 | Неметаллы. Общие физические и химические свойства неметаллов. Типичные свойства неметаллов IV - VII групп. Классификация и номенклатура соединений неметаллов. Круговороты биогенных элементов в природе | 2 | |

| | | | | |
|--|--|---|----|-------------------------|
| | 18 | Химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов, гидроксидов, кислот, солей и др) | 2 | |
| | 19 | Закономерности в изменении свойств веществ (простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов) | 2 | |
| | Практическое занятие | | 2 | |
| | 20 | Практическое занятие №5. Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека | 2 | |
| Тема 3.3. Производство неорганических веществ. Значение и применение в быту и на производстве | Основное содержание | | 4 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 |
| | Теоретическое обучение | | 4 | |
| | 21 | Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). | 2 | |
| | 22 | Черная и цветная металлургия. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Стекло и силикатная промышленность. Проблема отходов и побочных продуктов. | 2 | |
| Контрольная работа 2 | 23 | Свойства неорганических веществ | 2 | |
| Раздел 4. | Строение и свойства органических веществ | | 32 | |
| Тема 4.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ | Основное содержание | | 6 | ОК 01 |
| | Теоретическое обучение | | 6 | |
| | 24 | Предмет органической химии. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Молекулярные и структурные (развернутые, сокращенные) химические формулы. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. | 2 | |
| | 25 | Изомерия и изомеры (структурная, геометрическая (цис-транс-изомерия). Кратность химической связи. Понятие о функциональной группе. | 2 | |
| | 26 | Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы номенклатуры органических соединений. | 2 | |
| Тема 4.2. Свойства органических соединений | Основное содержание | | 16 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 |
| | Теоретическое обучение | | 14 | |
| | 27 | Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Радикалы. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. | 2 | |
| | 28 | Физико-химические свойства предельных углеводородов (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; химические свойства; способы получения): алканы и циклоалканы. Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Свойства природных углеводородов, нахождение в природе и применение алканов; | 2 | |
| | 29 | Физико-химические свойства непредельных углеводородов (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; | 2 | |

| | | | | |
|--|----|---|---|-----------------------------------|
| | | химические свойства; способы получения): алкены, алкины и алкадиены и ароматические углеводороды. Горение ацетиленов как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов | | |
| | 30 | Физико-химические свойства кислородсодержащих соединений (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; химические свойства; способы получения): спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, жиры, углеводы. Практическое применение этиленгликоля, глицерина, фенола. Применение формальдегида, ацетальдегида, уксусной кислоты. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла | 2 | |
| | 31 | Физико-химические свойства азотсодержащих соединений (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; химические свойства; способы получения): амины и аминокислоты, белки. Высокомолекулярные соединения (синтетические и биологически-активные). Мономер, полимер, структурное звено. Полимеризация: этилена как основное направление его использования. Генетическая связь между классами органических соединений | 2 | |
| | 32 | Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения | 2 | |
| | 33 | Составление схем реакций (в том числе по предложенным цепочкам превращений), характеризующих химические свойства органических соединений отдельных классов, способы их получения и название органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства органических соединений отдельных классов | 2 | |
| | | Лабораторная работа | 2 | |
| | 34 | Лабораторная работа №2. «Превращения органических веществ при нагревании». Получение этилена и изучение его свойств. Моделирование молекул и химических превращений на примере этана, этилена, ацетиленов и др. | 2 | |
| Тема 4.3 Органические вещества в жизнедеятельности человека. Производство и применение органических веществ в промышленности | | Основное содержание | 8 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 ПК 4.2 |
| | | Теоретическое обучение | 8 | |
| | 35 | Биоорганические соединения. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов - источник энергии живых организмов. Биологические функции жиров. Роль органической химии в решении проблем пищевой безопасности | 2 | |
| | 36 | Аминокислоты. Белки. Области применения аминокислот. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. | 2 | |
| | 37 | Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. | 2 | |
| | 38 | Производство органических веществ: производство метанола, переработка нефти. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение этилена. Производство и применение каучука и резины. Синтетические и искусственные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего | 2 | |

| | | | | |
|--|----|--|----|-----------------------------------|
| | | совершенствования полимерных материалов. Роль органической химии в решении проблем энергетической безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии (альтернативные источники энергии). | | |
| Контрольная работа 3 | 39 | Структура и свойства органических веществ | 2 | |
| Раздел 5. | | Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций | 10 | |
| Тема 5.1. Кинетические закономерности протекания химических реакций | | Основное содержание | 6 | ОК 01 ОК 02 |
| | | Теоретическое обучение | 4 | |
| | 40 | Кинетические закономерности протекания химических реакций. Химические реакции. Классификация химических реакций: по фазовому составу (гомогенные и гетерогенные), по использованию катализатора (каталитические и некаталитические). | 2 | |
| | 41 | Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве | 2 | |
| | | Лабораторные занятия | 2 | |
| | 42 | Лабораторная работа №3 «Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры». | 2 | |
| Тема 5.2. Термодинамические закономерности протекания химических реакций. Равновесие химических реакций | | Основное содержание | 4 | ОК 01 ОК 02 |
| | | Теоретическое обучение | 4 | |
| | 43 | Термодинамические закономерности протекания химических реакций. Классификация химических реакций: по тепловому эффекту (экзотермические, эндотермические), по обратимости (обратимые и необратимые). Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных факторов (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура) для создания оптимальных условий протекания химических процессов. Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Роль смещения равновесия в технологических процессах. | 2 | |
| | 44 | Равновесие химических реакций. Принцип Ле Шателье. Влияние различных факторов на изменение равновесия химических реакций. Закон действующих масс и константа химического равновесия. Расчеты равновесных концентраций реагирующих веществ и продуктов реакций. Расчеты теплового эффекта реакции. Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия. | 2 | |
| Раздел 6. | | Дисперсные системы | 10 | |
| Тема 6.1. Дисперсные системы и факторы их устойчивости | | Основное содержание | 8 | ОК 01 ОК 02 ОК 07 ПК 4.4 |
| | | Теоретическое обучение | 6 | |
| | 45 | Растворение как физико-химический процесс. Растворы. Способы приготовления растворов. Растворимость. Массовая доля растворенного вещества. Предельно допустимые концентрации и их использование в оценке экологической безопасности. | 2 | |
| | 46 | Дисперсные системы. Коллоидные системы. Классификация дисперсных систем по составу. Строение и | 2 | |

| | | | | |
|---|----|--|---|-----------------------------------|
| | | факторы устойчивости дисперсных систем. Распознавание истинных растворов, коллоидных растворов и грубодисперсных систем. Строение мицеллы. Рассеивание света при прохождении светового пучка через оптически неоднородную среду (эффекта Тиндала). | | |
| | | Практическое занятие | 2 | |
| | 47 | Практическое занятие №6. Способы приготовления растворов. Решение практико-ориентированных расчетных заданий на дисперсные системы, используемые в бытовой и производственной деятельности человека, с позиций экологической безопасности последствий и грамотных решений проблем, связанных с химией. | 2 | |
| Тема 6.2. Исследование свойств дисперсных систем для их идентификации | | Основное содержание | 2 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 ПК 4.4 |
| | | Лабораторные занятия | 2 | |
| | 48 | Лабораторная работа №4 «Приготовление истинных и коллоидных растворов». Приготовление растворов заданной (массовой, %) концентрации (с практико-ориентированными вопросами) и определение среды водных растворов. Сравнение свойств истинных и коллоидных растворов, выявление основных различий между ними. | 2 | |
| Раздел 7. | | Качественные реакции обнаружения неорганических и органических веществ | 8 | |
| Тема 7.1. Обнаружение неорганических катионов и анионов | | Основное содержание | 4 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 ПК 4.4 |
| | | Теоретическое обучение | 2 | |
| | 49 | Качественные химические реакции, характерные для обнаружения неорганических веществ (катионов и анионов). Составление уравнений реакций обнаружения катионов I–VI групп и анионов, в т.ч. в молекулярной и ионной формах. Реакции обнаружения неорганических веществ в реальных объектах окружающей среды. | 2 | |
| | | Лабораторные занятия | 2 | |
| | 50 | Лабораторная работа №5. «Аналитические реакции катионов I–VI групп». Проведение качественных реакций, используемых для обнаружения катионов I группы (калия, натрия, магния, аммония), II группы на примере бария, III группы – свинца, IV группы – алюминия, V группы – железа (II и III), VI группы – никеля. Описание наблюдаемых явлений и составление химических реакций. | 2 | |
| Тема 7.2. Обнаружение органических веществ отдельных классов с использованием качественных реакций | | Основное содержание | 4 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 ПК 4.4 |
| | | Теоретическое обучение | 2 | |
| | 51 | Качественные химические реакции, характерные для обнаружения отдельных классов органических соединений: фенолов, альдегидов, крахмала, уксусной кислоты, аминокислот и др. Денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков. Составление качественных реакций обнаружения органических соединений отдельных классов. | 2 | |
| | | Лабораторные занятия | 2 | |
| | 52 | Лабораторная работа №6. «Качественные реакции на отдельные классы органических веществ». Проведение качественных реакций, используемых для обнаружения органических веществ различных классов: фенолов, альдегидов, крахмала, уксусной кислоты, аминокислот, белков и др. Описание наблюдаемых явлений и составление химических реакций и/или схем. | 2 | |
| Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля) | | | | |
| Раздел 8. | | Химия в быту и производственной деятельности человека | 6 | |
| Тема 8.1 Химия в быту и производственной | | Основное содержание | 6 | ОК 01 ОК 02 |
| | | Теоретическое обучение | 2 | |

| | | | | |
|--|--|--|----|--|
| деятельности человека | 53 | Новейшие достижения химической науки и химической технологии. Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины. Правила поиска и анализа химической информации из различных источников (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет) | 2 | ОК 04 ОК 07 ПК 4.2 |
| | Практические занятия | | 4 | |
| | 54 | Практическое занятие №7. Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: 1. Потепление климата и высвобождение газовых гидратов со дна океана. Защита: Представление результатов решения кейсов в форме мини-доклада с презентацией | 2 | |
| | 55 | Практическое занятие №8. Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: 2. Зеленая химия. Защита: Представление результатов решения кейсов в форме мини-доклада с презентацией | 2 | |
| Раздел 9. | Исследование и химический анализ объектов техносферы | | 18 | |
| Тема 9.1. Основы лабораторной практики в профессиональных лабораториях | Основное содержание | | 4 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ПК 4.2 |
| | Теоретическое обучение | | 2 | |
| | 56 | Основы лабораторной практики. Лабораторная посуда и химические реактивы. Основные лабораторные операции. Лабораторное оборудование. Техника безопасности и правила работы (поведения) в лаборатории. | 2 | |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 57 | Практическое занятие №9. Обработка данных эксперимента, анализ и оценка их достоверности (вычисление среднего значения экспериментальных данных, погрешности). Представление в различной форме результатов эксперимента (таблица, график, отчет, доклад, презентация) | 2 | |
| Тема 9.2. Химический анализ технического воды | Основное содержание | | 8 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ПК 4.2 |
| | Теоретическое обучение | | 2 | |
| | 58 | Химический анализ технической воды. Назначение технической воды. Требования к технической воде по группам потребления. Качество технической воды разных видов. Химический анализ и производственный контроль состава технической воды. Сущность метода титрования. Анализ технической воды на жесткость и другие показатели. Кислотность и щелочность воды. pH среды и методы ее определения. Жесткость воды и методы ее определения. | 2 | |
| | Практические занятия | | 2 | |
| | 59 | Практическое занятие №10. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на расчет концентраций загрязняющих веществ и их сравнение с предельно допустимыми концентрациями (ПДК). | 2 | |
| | Лабораторные занятия | | 4 | |
| | 60 | Лабораторная работа №7. Определение общей и свободной кислотности методом титрования. | 2 | |
| | 61 | Лабораторная работа №8. Исследование химического состава проб технической воды. Определение хлоридов методом титрования в технической воде. Определение хлорид-ионов методом argentометрии с фиксированием конца титрования по методу Мора (осадительное титрование). | 2 | |
| Тема 9.3. Химический анализ воздуха | Основное содержание | | 6 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 |
| | Теоретическое обучение | | 2 | |
| | 62 | Химический состав атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны. Вредные вещества и примеси в | 2 | |

| | | | | |
|---|--|---|----------|-----------------|
| | | воздухе жилых помещений, в воздухе рабочей зоны. Нормативные документы. Последствия воздействия высокой концентрации углекислого газа на организм человека. Мероприятия по снижению уровня загрязненности воздуха исследуемой комнаты. | | ОК 07 ПК 4.2 |
| | | Практические занятия | 2 | |
| 63 | | Практическое занятие №11. Гигиеническая оценка степени загрязнения воздуха помещения на основе сопоставления концентрации диоксида углерода с соответствующим гигиеническим нормативом. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на расчет количества вещества, концентраций вредных примесей в атмосферном воздухе и воздухе помещений. | 2 | |
| | | Лабораторные занятия | 2 | |
| 64 | | Лабораторная работа №9. Определение содержания углекислого газа в воздухе помещения экспресс-методом | 2 | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена (включая консультации и подготовку) | | | 24 | |
| | | | Всего | 152 |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета химии; лабораторий химии.

Оборудование учебного кабинета:

Мебель: демонстрационный стол, доска аудиторная, шкаф вытяжной, стол преподавательский, столы ученические, стулья.

Технические средства обучения: интерактивная доска, компьютер с лицензионным программным обеспечением.

Оборудование учебного кабинета (наглядные пособия): наборы шаростержневых моделей молекул, модели кристаллических решеток, коллекции простых и сложных веществ и/или коллекции полимеров; коллекция горных пород и минералов, таблица Менделеева, учебные фильмы, цифровые образовательные ресурсы.

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 рН 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, рН-метры, сушильный шкаф, и др. лабораторное оборудование.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 291 с.
2. Химия для профессий и специальностей естественно-научного профиля: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / [О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Е. Остроумова, С.А. Садков]; под ред.

- О.С. Габриеляна. – 7-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 400 с.
3. Габриелян О.С. Химия в тестах, задачах, упражнениях: учеб. пособие для студ. сред. проф. учебных заведений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова – М., 2006.
 4. Габриелян О.С. Практикум по общей, неорганической и органической химии: учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений / Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Дорофеева Н.М. – М., 2007.

Дополнительные источники:

1. Химия. 10 класс. Углублённый уровень : учебник/ В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – М.: Просвещение, 2022. – 446, [2] с.: ил.
2. Химия. 11 класс. Углублённый уровень : учебник/ В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – М.: Просвещение, 2022. – 478, [2] с.: ил.
3. Химия. Углублённый уровень. 10—11 классы: рабочая программа к линии УМК В.В. Лунина: учебно-методическое пособие / В.В. Еремин, А.А. Дроздов, И.В. Еремина, Э.Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2017. — 324, [1] с.
4. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, В.И. Теренина, А. А. Дроздова и др. «Химия. Углублённый уровень». 10 класс / В. В. Еремин, А.А. Дроздов, И.В. Еремина, В. И. Махонина, О. Ю. Симонова, Э.Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2018. — 339 с. : ил.
5. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздова и др. «Химия. Углублённый уровень». 11 класс / В. В. Еремин, А.А. Дроздов, И.В. Еремина, Н.В. Волкова, Н.В. Фирстова, Э.Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2018. — 423 с. : ил.
10. Габриелян, О. С., Лысова, Г. Г. Химия: книга для преподавателя: учеб.-метод. пособие. — М. Академия, 2012. - 332 с.
11. Черникова Н. Ю., Мещерякова Е. В. Решаем задачи по химии самостоятельно: учебное пособие / Н. Ю. Черникова, Е. В. Мещерякова — СанктПетербург: Лань, 2022. — 328 с

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов обучения осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований. Результаты обучения определяют, что обучающиеся должны знать, понимать и демонстрировать по завершении изучения дисциплины.

Для формирования, контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины используется система оценочных мероприятий, представляющая собой комплекс учебных мероприятий, согласованных с результатами обучения и сформулированных с учетом ФГОС СОО (предметные результаты по дисциплине) и ФГОССПО.

| № | ОК/ПК | Модуль/Раздел/Тема | Результат обучения | Типы оценочных мероприятий |
|-----|---------------------|---|--|---|
| I | Основное содержание | | | |
| 1 | | Раздел 1. Основы строения вещества | Формулировать базовые понятия и законы химии | |
| 1.1 | ОК 01 | Строение атомов химических элементов и природа химической связи | Составлять химические формулы соединений в соответствии со степенью окисления химических элементов, исходя из валентности и электроотрицательности | <ol style="list-style-type: none"> Тест «Строение атомов химических элементов и природа химической связи». Задачи на составление химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.). Задания на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов |
| 1.2 | ОК 01 ОК 02 | Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева | Характеризовать химические элементы в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева | <ol style="list-style-type: none"> Тест «Металлические/неметаллические свойства, электроотрицательность и сродство к электрону химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева». Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системе. Практико-ориентированные теоретические задания на характеристику химических элементов: «Металлические/неметаллические свойства, электроотрицательность и сродство к электрону химических |

| | | | | |
|-----|--------------------------|---|---|--|
| | | | | элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева» |
| 2 | | Раздел 2. Химические реакции | Характеризовать типы химических реакций | Контрольная работа «Строение вещества и химические реакции» |
| 2.1 | ОК 01 ОК 04 | Типы химических реакций | Составлять реакции соединения, разложения, обмена, замещения, окислительно-восстановительные реакции | 1. Задачи на составление уравнений реакций: - соединения, замещения, разложения, обмена; - окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронного баланса. 2. Задачи на расчет массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси |
| 2.2 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.2 | Электролитическая диссоциация и ионный обмен | Составлять уравнения химических реакции ионного обмена с участием неорганических веществ | 1. Задания на составление молекулярных и ионных реакций с участием кислот, оснований и солей, установление изменения кислотности среды 2. Лабораторная работа «Типы химических реакций» |
| 3 | | Раздел 3. Строение и свойства неорганических веществ | Исследовать строение и свойства неорганических веществ | Контрольная работа «Свойства неорганических веществ» |
| 3.1 | ОК 01 ПК 4.2 | Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ | Классифицировать неорганические вещества в соответствии с их строением | 1. Тест «Номенклатура и название неорганических веществ исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной или тривиальной номенклатуре». 2. Задачи на расчет массовой доли (массы) химического элемента (соединения) в молекуле (смеси). 3. Практические задания по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов. 4. Практические задания на определение химической активности веществ в зависимости вида химической связи и типа кристаллической решетки |
| 3.2 | ОК 01 ОК 02 ПК 4.4 | Физико-химические свойства неорганических веществ | Устанавливать зависимость физико-химических свойств неорганических веществ от строения атомов и молекул, а также типа кристаллической решетки | 1. Тест «Особенности химических свойств оксидов, кислот, оснований, амфотерных гидроксидов и солей». 2. 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. |

| | | | | |
|-----|-----------------------------------|---|---|--|
| | | | | 3. Практико-ориентированные теоретические задания на свойства и получение неорганических веществ |
| 3.3 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 | Идентификация неорганических веществ | Исследовать качественные реакции неорганических веществ | 1. Практико-ориентированные задания по составлению химических реакций с участием неорганических веществ, используемых для их идентификации. 2. Лабораторная работа: «Идентификация неорганических веществ» |
| 4 | | Раздел 4. Строение и свойства органических веществ | Исследовать строение и свойства органических веществ | Контрольная работа «Строение и свойства органических веществ» |
| 4.1 | ОК 01 | Классификация, строение и номенклатура органических веществ | Классифицировать органические вещества в соответствии с их строением | 1. Задания на составление названий органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре. 2. Задания на составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов. 3. Задачи на определение простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %) |
| 4.2 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 | Свойства органических соединений | Устанавливать зависимость физико-химических свойств органических веществ от строения молекул | 1. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения. 2. Задания на составление уравнений химических реакций, иллюстрирующих химические свойства с учетом механизмов протекания данных реакций и генетической связи органических веществ разных классов. 3. Расчетные задачи по уравнениям реакций с участием органических веществ. 4. Лабораторная работа «Превращения органических веществ при нагревании» |
| 4.3 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 ПК 4.2 | Идентификация органических веществ, их значение и применение в бытовой и производственной деятельности человека | Исследовать качественные реакции органических соединений отдельных классов | 1. Практико-ориентированные задания по составлению химических реакций с участием органических веществ, в т.ч. используемых для их идентификации в быту и промышленности. 2. Лабораторная работа: «Идентификация органических соединений отдельных классов» |
| 5 | | Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций | Характеризовать влияние различных факторов на равновесие и скорость химических реакций | |
| 5.1 | ОК 01 ОК 02 | Кинетические закономерности протекания химических реакций | Исследовать влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость химических реакций | 1. Лабораторная работа на выбор: – «Определение зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ»; – «Определение зависимости скорости реакции от температуры». 2. Практико-ориентированные теоретические задания на анализ |

| | | | | |
|--|--------------------------|---|--|--|
| | | | | факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции. |
| 5.2 | ОК 01 ОК 02 | Термодинамические закономерности протекания химических реакций. Равновесие химических реакций | Исследовать влияние изменения концентрации веществ, реакции среды и температуры на смещение химического равновесия | 1. Задачи на расчеты тепловых эффектов химических реакций и определение типа реакции (по тепловому эффекту: экзо- и эндотермические). 2. Практико-ориентированные задания на применение принципа Ле Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия. 3. Лабораторная работа «Изучение влияния различных факторов на смещение химического равновесия». |
| 6 | | Раздел 6. Дисперсные системы | Исследовать дисперсные системы | |
| 6.1 | ОК 01 ОК 02 ПК 4.4 | Дисперсные системы и факторы их устойчивости | Различать истинные растворы, коллоидные растворы и грубодисперсные системы на основе химического эксперимента | 1. Задачи на приготовление растворов. 2. Практико-ориентированные расчетные задания на дисперсные системы, используемые в бытовой и производственной деятельности человека |
| 6.2 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.4 | Исследование свойств дисперсных систем | Исследовать физико-химические свойства различных видов дисперсных систем | Лабораторная работа «Приготовление растворов» |
| 7 | | Раздел 7. Качественные реакции обнаружения органических и неорганических веществ | Исследовать свойства органических и неорганических веществ с использованием качественных реакций | |
| 7.1 | ОК 01 ОК 02 ПК 4.4 | Обнаружение неорганических катионов и анионов | Исследовать качественные реакции неорганических веществ | 1. Лабораторная работа (на выбор): – Аналитические реакции катионов I–VI групп; – Аналитические реакции анионов. 2. Практические задания на составление уравнений реакций обнаружения катионов I–VI групп и анионов, в т.ч. в молекулярной и ионной формах. |
| 7.2 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.4 | Обнаружение органических веществ отдельных классов с использованием качественных реакций | Исследовать качественные реакции органических соединений отдельных классов | 1. Лабораторная работа (на выбор): – Качественные реакции на отдельные классы органических веществ; – Качественный анализ органических соединений по функциональным группам. 2. Практические задания на составление качественных реакций обнаружения органических соединений. |
| Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля) | | | | |
| 8 | | Раздел 8. Химия в быту и производственной деятельности человека | Оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека с позиций экологической безопасности | Защита кейса (с учетом будущей профессиональной деятельности) |
| 7.1 | ОК 01 | Химия в быту и | Оценивать последствия | Кейс (с учетом будущей |

| | | | | |
|-----|-----------------------------------|--|--|--|
| | ОК 02 ОК 04 ОК 07 ПК 4.2 | производственной деятельности человека | бытовой и производственной деятельности человека с позиций экологической безопасности | профессиональной деятельности) 1. Потепление климата и высвобождение газовых гидратов со дна океана. 2. Зеленая химия |
| 9 | | Раздел 9. Исследование и химический анализ объектов биосферы | Интерпретировать химические процессы и явления в биосфере | Защита учебно-исследовательского проекта (с учетом будущей профессиональной деятельности) |
| 9.1 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.4 | Основы лабораторной практики в профессиональных лабораториях | Выполнять полный цикл экспериментального исследования с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием | 1. Лабораторная работа «Основы лабораторной практики». 2. Типовые расчеты по тематике эксперимента. 3. Задачи на вычисление среднего значения экспериментальных данных, погрешности. 4. Представление результатов эксперимента в различной форме (таблица, график, отчет, доклад, презентация). |
| 9.2 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.4 | Химический анализ проб технической воды | Исследовать химический состав проб технической воды | 1. Задачи на определение металлов, неорганических анионов и органических веществ в технической воде разного назначения. 2. Практико-ориентированные теоретические задания на состав воды и способы выражения концентраций и пересчет концентраций (с использованием нормативных документов). 3. Задание «Химический состав технической воды, тип воды и способы ее применения» (с использованием нормативных документов). 4. Лабораторная работа (на выбор): – Определение хлоридов методом титрования в технической воде; – Определение жесткости технической воды методом титрования. |
| 9.3 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.4 | Химический контроль качества воздуха | Исследовать содержание углекислого газа в воздухе | 1. Тест по теме «Химический состав атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны». 2. Практико-ориентированные задания на химический анализ состава воздуха. 3. Лабораторная работа «Определение содержания углекислого газа в воздухе помещения экспресс-методом». |

Департамент образования, культуры и спорта Ненецкого автономного округа
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Ненецкого автономного округа
«Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»
(ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
БУД.10. ХИМИЯ

Нарьян-Мар
2024

Фонд оценочных средств учебной дисциплины БУД.10.Химия разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов.

Организация-разработчик: ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»

Разработчики: Деревянко Людмила Николаевна, преподаватель

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен к утверждению на заседании предметно-цикловой комиссий химико-технологических и ветеринарных ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова».

Заключение предметно-цикловой комиссии химико-технологических и ветеринарных № 9 от «24» мая 2024 года.

Председатель ПЦК: *Деревянко* / Деревянко Л.Н./

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ | 3 |
| 2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ..... | 4 |
| 3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | 13 |

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольно-измерительные материалы предназначены для проверки результатов освоения учебной дисциплины БУД.09 Химия основной профессиональной образовательной программы по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, входящую в укрупнённую группу специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Контрольно-измерительные материалы позволяют оценивать освоение умений и усвоение знаний по учебной дисциплине.

1.1. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

| № | ОК/ПК | Модуль/Раздел/Тема | Результат обучения | Типы оценочных мероприятий |
|-----|---------------------|---|--|--|
| I | Основное содержание | | | |
| 1 | | Раздел 1. Основы строения вещества | Формулировать базовые понятия и законы химии | |
| 1.1 | ОК 01 | Строение атомов химических элементов и природа химической связи | Составлять химические формулы соединений в соответствии со степенью окисления химических элементов, исходя из валентности и электроотрицательности | <p>1. Тест «Строение атомов химических элементов и природа химической связи».</p> <p>2. Задачи на составление химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.).</p> <p>3. Задания на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов</p> |
| 1.2 | ОК 01 ОК 02 | Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева | Характеризовать химические элементы в соответствии с их положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева | <p>1. Тест «Металлические/неметаллические свойства, электроотрицательность и сродство к электрону химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева».</p> <p>2. Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системе.</p> <p>3. Практико-ориентированные теоретические задания на характеристику химических элементов: «Металлические/неметаллические свойства, электроотрицательность и сродство к электрону химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева»</p> |
| 2 | | Раздел 2. Химические | Характеризовать типы | Контрольная работа «Строение |

| | | реакции | химических реакций | вещества и химические реакции» |
|-----|--------------------------|---|---|--|
| 2.1 | ОК 01 ОК 04 | Типы химических реакций | Составлять реакции соединения, разложения, обмена, замещения, окислительно-восстановительные реакции | 1. Задачи на составление уравнений реакций: - соединения, замещения, разложения, обмена; - окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронного баланса. 2. Задачи на расчет массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси |
| 2.2 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.2 | Электролитическая диссоциация и ионный обмен | Составлять уравнения химических реакции ионного обмена с участием неорганических веществ | 1. Задания на составление молекулярных и ионных реакций с участием кислот, оснований и солей, установление изменения кислотности среды 2. Лабораторная работа «Типы химических реакций» |
| 3 | | Раздел 3. Строение и свойства неорганических веществ | Исследовать строение и свойства неорганических веществ | Контрольная работа «Свойства неорганических веществ» |
| 3.1 | ОК 01 ПК 4.2 | Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ | Классифицировать неорганические вещества в соответствии с их строением | 1. Тест «Номенклатура и название неорганических веществ исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной или тривиальной номенклатуре». 2. Задачи на расчет массовой доли (массы) химического элемента (соединения) в молекуле (смеси). 3. Практические задания по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов. 4. Практические задания на определение химической активности веществ в зависимости вида химической связи и типа кристаллической решетки |
| 3.2 | ОК 01 ОК 02 ПК 4.4 | Физико-химические свойства неорганических веществ | Устанавливать зависимость физико-химических свойств неорганических веществ от строения атомов и молекул, а также типа кристаллической решетки | 1. Тест «Особенности химических свойств оксидов, кислот, оснований, амфотерных гидроксидов и солей». 2. 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. 3. Практико-ориентированные теоретические задания на свойства и получение неорганических веществ |
| 3.3 | ОК 01 ОК 02 | Идентификация неорганических | Исследовать качественные реакции | 1. Практико-ориентированные задания по составлению химических реакций с |

| | | | | |
|-----|-----------------------------------|---|---|--|
| | OK 04 | веществ | неорганических веществ | участием неорганических веществ, используемых для их идентификации. 2. Лабораторная работа: «Идентификация неорганических веществ» |
| 4 | | Раздел 4. Строение и свойства органических веществ | Исследовать строение и свойства органических веществ | Контрольная работа «Строение и свойства органических веществ» |
| 4.1 | OK 01 | Классификация, строение и номенклатура органических веществ | Классифицировать органические вещества в соответствии с их строением | 1. Задания на составление названий органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре. 2. Задания на составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов. 3. Задачи на определение простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %) |
| 4.2 | OK 01 OK 02 OK 04 | Свойства органических соединений | Устанавливать зависимость физико-химических свойств органических веществ от строения молекул | 1. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения. 2. Задания на составление уравнений химических реакций, иллюстрирующих химические свойства с учетом механизмов протекания данных реакций и генетической связи органических веществ разных классов. 3. Расчетные задачи по уравнениям реакций с участием органических веществ. 4. Лабораторная работа «Превращения органических веществ при нагревании» |
| 4.3 | OK 01 OK 02 OK 04 ПК 4.2 | Идентификация органических веществ, их значение и применение в бытовой и производственной деятельности человека | Исследовать качественные реакции органических соединений отдельных классов | 1. Практико-ориентированные задания по составлению химических реакций с участием органических веществ, в т.ч. используемых для их идентификации в быту и промышленности. 2. Лабораторная работа: «Идентификация органических соединений отдельных классов» |
| 5 | | Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций | Характеризовать влияние различных факторов на равновесие и скорость химических реакций | |
| 5.1 | OK 01 OK 02 | Кинетические закономерности протекания химических реакций | Исследовать влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость химических реакций | 1. Лабораторная работа на выбор: – «Определение зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ»; – «Определение зависимости скорости реакции от температуры». 2. Практико-ориентированные теоретические задания на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции. |
| 5.2 | OK 01 OK 02 | Термодинамические закономерности протекания | Исследовать влияние изменения концентрации веществ, реакции среды | 1. Задачи на расчеты тепловых эффектов химических реакций и определение типа реакции (по |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | | химических реакций. Равновесие химических реакций | и температуры на смещение химического равновесия | тепловому эффекту: экзо- и эндотермические). 2. Практико-ориентированные задания на применение принципа Ле Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия. 3. Лабораторная работа «Изучение влияния различных факторов на смещение химического равновесия». |
| 6 | | Раздел 6. Дисперсные системы | Исследовать дисперсные системы | |
| 6.1 | ОК 01 ОК 02 ПК 4.4 | Дисперсные системы и факторы их устойчивости | Различать истинные растворы, коллоидные растворы и грубодисперсные системы на основе химического эксперимента | 1. Задачи на приготовление растворов. 2. Практико-ориентированные расчетные задания на дисперсные системы, используемые в бытовой и производственной деятельности человека |
| 6.2 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.4 | Исследование свойств дисперсных систем | Исследовать физико- химические свойства различных видов дисперсных систем | Лабораторная работа «Приготовление растворов» |
| 7 | | Раздел 7. Качественные реакции обнаружения органических и неорганических веществ | Исследовать свойства органических и неорганических веществ с использованием качественных реакций | |
| 7.1 | ОК 01 ОК 02 ПК 4.4 | Обнаружение неорганических катионов и анионов | Исследовать качественные реакции неорганических веществ | 1. Лабораторная работа (на выбор): – Аналитические реакции катионов I– VI групп; – Аналитические реакции анионов. 2. Практические задания на составление уравнений реакций обнаружения катионов I–VI групп и анионов, в т.ч. в молекулярной и ионной формах. |
| 7.2 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.4 | Обнаружение органических веществ отдельных классов с использованием качественных реакций | Исследовать качественные реакции органических соединений отдельных классов | 1. Лабораторная работа (на выбор): – Качественные реакции на отдельные классы органических веществ; – Качественный анализ органических соединений по функциональным группам. 2. Практические задания на составление качественных реакций обнаружения органических соединений. |
| Профессионально-ориентированное содержание (содержание прикладного модуля) | | | | |
| 8 | | Раздел 8. Химия в быту и производственной деятельности человека | Оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека с позиций экологической безопасности | Защита кейса (с учетом будущей профессиональной деятельности) |
| 7.1 | ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ПК 4.2 | Химия в быту и производственной деятельности человека | Оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека с позиций экологической безопасности | Кейс (с учетом будущей профессиональной деятельности) 1. Потепление климата и высвобождение газовых гидратов со дна океана. 2. Зеленая химия |

| | | | | |
|-----|--------------------------|---|--|--|
| 9 | | Раздел 9. Исследование и химический анализ объектов биосферы | Интерпретировать химические процессы и явления в биосфере | Защита учебно-исследовательского проекта (с учетом будущей профессиональной деятельности) |
| 9.1 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.4 | Основы лабораторной практики в профессиональных лабораториях | Выполнять полный цикл экспериментального исследования с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием | 1. Лабораторная работа «Основы лабораторной практики». 2. Типовые расчеты по тематике эксперимента. 3. Задачи на вычисление среднего значения экспериментальных данных, погрешности. 4. Представление результатов эксперимента в различной форме (таблица, график, отчет, доклад, презентация). |
| 9.2 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.4 | Химический анализ проб технической воды | Исследовать химический состав проб технической воды | 1. Задачи на определение металлов, неорганических анионов и органических веществ в технической воде разного назначения. 2. Практико-ориентированные теоретические задания на состав воды и способы выражения концентраций и пересчет концентраций (с использованием нормативных документов). 3. Задание «Химический состав технической воды, тип воды и способы ее применения» (с использованием нормативных документов). 4. Лабораторная работа (на выбор): – Определение хлоридов методом титрования в технической воде; – Определение жесткости технической воды методом титрования. |
| 9.3 | ОК 01 ОК 04 ПК 4.4 | Химический контроль качества воздуха | Исследовать содержание углекислого газа в воздухе | 1. Тест по теме «Химический состав атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны». 2. Практико-ориентированные задания на химический анализ состава воздуха. 3. Лабораторная работа «Определение содержания углекислого газа в воздухе помещения экспресс-методом». |

1.2. Организация промежуточного контроля по учебной дисциплине

Промежуточный контроль освоения дисциплины осуществляется в форме экзамена.

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 Комплект материалов для проведения контрольных работ

Контрольная работа №1

Контрольная работа «Строение вещества и химические реакции»

1. Какие частицы входят в состав ядра атома? Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- а. Протоны
- б. Электроны
- в. молекулы кислорода
- г. нейтрино
- д. нейтроны
- е. нуклиды

Баллов: 2

2. Верхний индекс химического элемента Периодической таблицы Д. И. Менделеева обозначает (например: ^{12}C). Выберите один правильный ответ

- а. количество ядер
- б. число нуклидов
- в. число изотопов
- г. массовое число

Баллов: 1

3. Какая частица обладает положительным зарядом? Выберите один правильный ответ

- а. электрон
- б. нейтрон
- в. протон
- г. все ответы верны

Баллов: 1

4. Из чего состоят молекулы? Запишите ответ _____

Баллов: 3

5. Порядковый номер элемента в Периодической таблице Д. И. Менделеева совпадает с _____ ядра атома.

Допишите пропущенное слово.

Баллов: 1

6. Из каких элементов состоит первый период таблицы Менделеева? Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- а. кислород
- б. сера
- в. водород
- г. калий
- д. гелий
- е. бром
- ж. фтор
- з. азот

Баллов: 2

7. Область пространства в атоме, соответствующую 90%-ной вероятности пребывания электрона, называют _____.

Баллов 3.

8. Укажите валентность кислорода. Ответ запишите в виде числа _____

Баллов: 3

9. Атом (ион), дающий электронную пару, называют:

- а. донором
- б. основанием

в. акцептором

г. кислотой

Баллов: 2

10. _____ химическая связь создается общей электронной парой, возникающей из неспаренных электронов реагирующих атомов. Вставьте пропущенное слово.

Баллов: 3

11. С какими атомами возможно образование водородной связи? Выберите все правильные ответы (один или несколько)

а. азот

б. кислород

в. сера

г. золото

д. фтор

е. железо

Баллов: 2

12. Сопоставьте типы кристаллических структур с характеристиками.

| | |
|-------------------------|--|
| Металлическая структура | Реализуется в случае элементов с большой разностью электроотрицательностей |
| Молекулярные структуры | Типичный пример такой структуры — алмаз |
| Ионная структура | Валентные электроны объединяются в «электронный газ», закрепляющий атомы в узлах структуры |
| Атомная структура | Характерное свойство – легкость перехода в жидкое и газообразное состояние |

Баллов: 3

13. Число _____ каждого химического элемента в левой и правой частях уравнения химической реакции должно быть одинаково.

Баллов: 1

14. Как называют превращения веществ, связанные с изменением состава и строения структурных единиц вещества?

а. химические реакции

б. катализ

в. образование связей

г. закон сохранения массы

Баллов: 1

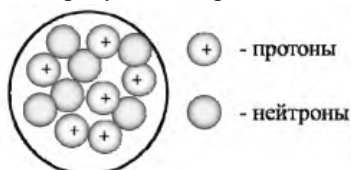
15. Реакция, протекающая с поглощением теплоты, называется _____.

Баллов: 3

16. Сопоставьте виды химических реакций:

| | |
|--------------------|---|
| Реакции обмена | Вещество при изменении условий разлагается на два или несколько новых веществ |
| Реакции разложения | Из двух исходных веществ образуется один продукт |
| Реакции замещения | Реагенты обмениваются между собой атомами или группами атомов |
| Реакции соединения | Атомы или группы атомов, составляющие один из реагентов, замещают некоторые из атомов в другом реагенте |

17. На рисунке изображена модель ядра атома некоторого химического элемента



Ознакомьтесь с предложенной моделью и выполните следующие задания:

1) запишите символ химического элемента, которому соответствует данная модель атома;

2) запишите заряд ядра этого элемента и массовое число данного атома;

3) определите, к металлам или неметаллам относится простое вещество, которое образует этот элемент.

Ответы запишите в таблицу.

| Символ химического элемента | Заряд ядра | Массовое число | Простое вещество |
|-----------------------------|------------|----------------|------------------|
| | | | |

18. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева – богатое хранилище информации о химических элементах, их свойствах и свойствах их соединений, о закономерностях изменения этих свойств, о способах получения веществ, а также о нахождении их в природе. Так, например, известно, что с увеличением порядкового номера химического элемента в периодах электроотрицательность элементов увеличивается, а в группах – уменьшается.

Учитывая эти закономерности, расположите в порядке увеличения электроотрицательности следующие элементы: фтор, бром, хлор. В ответе запишите символы элементов в нужной последовательности.

Ответ: _____

4. В приведённой ниже таблице представлены примеры формул веществ с ковалентной и ионной химической связью.

| Примеры формул веществ | |
|--|--|
| С ковалентной химической связью | С ионной химической связью |
| <ul style="list-style-type: none">• CCl_4;• SO_2;• O_2 | <ul style="list-style-type: none">• BaS;• CaO;• NaCl |

Используя данную информацию, определите вид химической связи:

1) в бромиде калия (KBr) _____;

2) в оксиде углерода (II) (CO) _____.

Контрольная работа №2

Свойства неорганических веществ

1. Расположите последовательно металлы в электрохимическом ряду напряжения: Au, Ca, Li, Co, Zn

Баллов: 3

2. К какой группе элементов относятся все химические элементы Периодической системы после радона?

- Галогены
- Металлы
- благородные газы
- неметаллы

Баллов: 1

3. Какой металл присутствует в организме человека в наибольшем количестве?

- K
- Ca
- Na
- Fe

Баллов: 1

4. Что из указанного относится к сложным веществам?

- Азот
- Натрий
- Этанол
- Железо
- Метан
- серная кислота

Баллов: 2

5. Укажите элементы группы IIIA:

- Na
- Ca
- Be
- Fr
- Au
- Ba

Баллов: 2

6. Укажите справедливое высказывание об алюминии:

- алюминий не реагирует с разбавленными кислотами
- алюминий не реагирует с чистой водой
- в солях алюминий замещает менее активные металлы
- алюминий не окисляется водой в растворах щелочей

Баллов: 2

7. Первое место среди неметаллов по распространенности в земной коре занимает:

- а. кислород
- б. водород
- в. гелий
- г. кремний

Баллов: 1

8. Сколько химических элементов относятся к неметаллам?

- а. 35
- б. 18
- в. 7
- г. 49
- д. 23

Баллов: 1

9. В каком блоке Периодической таблицы отсутствуют неметаллы?

- а. p-блок
- б. d-блок
- в. s-блок
- г. неметаллы присутствуют во всех группах

Баллов: 1

10. Укажите валентность фтора:

- а. 3
- б. 5
- в. 2
- г. 1

Баллов: 1

11. К какой группе Периодической таблицы относится кислород?

- а. группа VIA
- б. группы IVIA
- в. группа VA
- г. группа VIIA

Баллов: 1

12. Из какого вещества состоят алмазы?

- а. кремний
- б. сера
- в. цинк
- г. углерод

Баллов: 1

13-15. Прочитайте следующий текст и выполните задания 13–15. Нитрат серебра (AgNO_3) – хорошо растворимое в воде бесцветное твёрдое кристаллическое вещество. Его можно получить взаимодействием серебра или оксида серебра (Ag_2O) с азотной кислотой (HNO_3). В результате реакции с серебром также выделяется бурый газ – NO_2 , который легко реагирует со щелочами, например, с гидроксидом калия или натрия (KOH и NaOH), образуя соли.

Нитрат серебра используется в аналитической химии, т.к. является реактивом на соляную кислоту (HCl) и её соли – хлориды: катион серебра (Ag^+), взаимодействуя с хлорид-ионом (Cl^-), образует белый творожистый осадок хлорида серебра (AgCl).

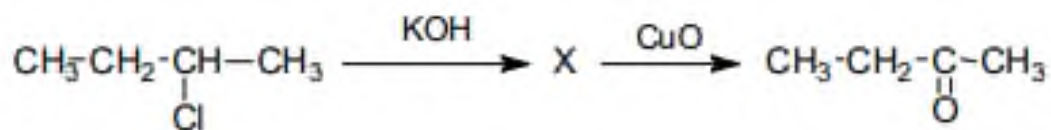
AgNO_3 применяется в фотографии, при изготовлении зеркал, чернил и красителей, в медицине.

13. Сложные неорганические вещества условно можно распределить, то есть классифицировать, по четырём группам, как показано на схеме. В эту схему для каждой из четырёх групп *впишите по одной* химической формуле веществ из тех, о которых говорится в приведённом выше тексте.



14. 1) Составьте оговорённое в тексте молекулярное уравнение нитрата серебра из серебра, которая упоминалась в тексте..

13. Бутанон – бесцветная жидкость с характерным запахом, широко применяется в качестве растворителя лаков, красок, клеев, некоторых полимеров и т.п. Бутанон можно получить в соответствии с приведённой схемой превращений:



Определите вещество X, выбрав его из предложенного выше перечня веществ. Запишите уравнения двух реакций, с помощью которых можно осуществить эти превращения. Запишите название вещества X. При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

14. Одним из важных понятий в экологии и химии является «предельно допустимая концентрация» (ПДК). ПДК – это такая концентрация вещества в окружающей среде, которая при повседневном воздействии в течение длительного времени не оказывает прямого или косвенного неблагоприятного влияния на настоящее или будущее поколение, не снижает работоспособности человека, не ухудшает его самочувствия и условий жизни.

ПДК углекислого газа в воздухе составляет 9 г/м³.

При работе строительной газовой тепловой пушки в помещении площадью 25 м² и высотой потолка 2 м 80 см в воздухе скопилось 644 г углекислого газа. Определите и подтвердите расчётами, превышает ли концентрация углекислого газа в воздухе данного помещения значение ПДК. Предложите способ, позволяющий снизить концентрацию углекислого газа в помещении.

2.2 Комплект материалов для проведения лабораторных работ и практических занятий

Критерий оценок практических работ

| Оценка | Критерии |
|-----------------------|---|
| «Отлично» | 1. Выполнена работа без ошибок и недочетов; 2. Допущено не более одного недочета. |
| «Хорошо» | 1. Допущено не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2. Допущено не более двух недочетов. |
| «Удовлетворительно» | 1. Допущено не более двух грубых ошибок; 2. Допущены не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3. Допущено не более двух-трех негрубых ошибок; 4. Допущены одна негрубая ошибка и три недочета; 5. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов. |
| «Неудовлетворительно» | 1. Допущено число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3"; 2. Если правильно выполнил менее половины работы |

Практическое занятие №1

Решение простейших химических задач.

Цели:

Образовательные: сформировать навыки решения расчетных задач разных типов.

Развивающие: продолжить формирование общеучебных умений и навыков, способов само- и взаимоконтроля;

Воспитывающая: способствовать воспитанию таких качеств как точность в работе, самостоятельность, наблюдательность, дисциплинированность.

1. Определите массу иодида натрия NaI количеством вещества 0,6 моль.

Дано:

$$v(\text{NaI}) = 0,6 \text{ моль.}$$

Найти:

$$m(\text{NaI}) = ?$$

Решение.

1) Молярная масса иодида натрия составляет:

$$M(\text{NaI}) = M(\text{Na}) + M(\text{I}) = 23 + 127 = 150 \text{ г/моль}$$

2) Определяем массу NaI:

$$m(\text{NaI}) = v(\text{NaI}) \cdot M(\text{NaI}) = 0,6 \cdot 150 = 90 \text{ г.}$$

2. Определите массу хлорида бария BaCl₂ количеством вещества 0,4 моль.
3. Определите массу сульфата железа (II) FeSO₄ количеством вещества 0,8 моль.
4. Определите количество вещества атомного бора, содержащегося в тетраборате натрия Na₂B₄O₇ массой 40,4 г.

Дано:

$$m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 40,4 \text{ г.}$$

Найти:

$$v(\text{B}) = ?$$

Решение.

1) Молярная масса тетрабората натрия составляет 202 г/моль.

Определяем количество вещества Na₂B₄O₇:

$$v(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) / M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 40,4 / 202 = 0,2 \text{ моль.}$$

2) Вспомним, что 1 моль молекулы тетрабората натрия содержит 2 моль атомов натрия, 4 моль атомов бора и 7 моль атомов кислорода (см. формулу тетрабората натрия). Тогда количество вещества атомного бора равно:

$$v(\text{B}) = 4 \cdot v(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 4 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ моль.}$$

5. Определите количество вещества атомной серы, содержащегося в сульфате меди CuSO₄ массой 48 г.
6. Определите количество вещества атомной серы, содержащегося в тиосульфате натрия Na₂S₂O₃ массой 47,4 г.

7. Определите массовую долю кристаллизационной воды в дигидрате хлорида бария $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Дано:
 $m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 40,4 \text{ г}$
 Найти:
 $\omega(\text{H}_2\text{O}) = ?$

Решение.
 1) Молярная масса $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ составляет:
 $M(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 137 + 2 \cdot 35,5 + 2 \cdot 18 = 244 \text{ г/моль}$
 2) Из формулы $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ следует, что 1 моль дигидрата хлорида бария содержит 2 моль H_2O . Отсюда можно определить массу воды, содержащейся в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 18 = 36 \text{ г}$
 3) Находим массовую долю кристаллизационной воды в дигидрате хлорида бария $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
 $\omega(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 36 / 244 = 0,1475 = 14,75\%$

8. Определите массовую долю кристаллизационной воды в декагидрате сульфата натрия $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.
 9. Определите массовую долю кристаллизационной воды в гексагидрате хлорида железа (III) $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
 10. Определите массовую долю кристаллизационной воды в гексагидрате сульфата марганца $\text{MnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

11. Сколько граммов оксида меди (II) образовалось при прокаливании 6,4 г меди.

Дано:
 $m(\text{Cu}) = 6,4 \text{ кг}$
 Найти:
 $m(\text{CuO}) = ?$

Решение.
 $6,4 \text{ г} \qquad X \text{ г}$
 $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$
 $\nu = 2 \text{ моль} \qquad \nu = 2 \text{ моль} \qquad \text{по уравнению реакции}$
 $M = 64 \text{ г/моль} \qquad M = 80 \text{ г/моль}$
 $m = 128 \text{ г} \qquad m = 160 \text{ г}$
 Составляем пропорцию:
 $6,4 \text{ г} : 128 \text{ г} = X \text{ г} : 160 \text{ г}$
 $X = 6,4 \cdot 160 / 128$
 $X = 8 \text{ г}$

12. Сколько граммов оксида железа (II) образовалось при прокаливании 5,6 г железа.
 13. Сколько граммов оксида серы (VI) образовалось при сжигании 3,2 г серы.
 14. В реакцию с соляной кислотой вступило 13 г цинка. Определите массы израсходованной кислоты и полученной соли, а также объем выделившегося газа.

Дано:
 $m(\text{Zn}) = 13 \text{ г}$
 Найти:
 $m(\text{HCl}) = ?$
 $m(\text{ZnCl}_2) = ?$
 $V(\text{H}_2) = ?$

Решение.
 1. Находим количество вещества цинка, разделив его массу на молярную массу:
 $\nu(\text{Zn}) = m : M = 13 \text{ г} : 65 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$
 2. Вносим эту величину в уравнение реакции и с ее помощью определяем количества всех указанных в задаче веществ (с учетом коэффициентов):
 $0,2 \text{ моль} \quad 0,4 \text{ моль} \quad 0,2 \text{ моль} \quad 0,2 \text{ моль}$
 $\text{Zn} + 2\text{HCl} \Rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
 3. Далее расчеты по формулам:
 $m(\text{HCl}) = M \cdot \nu = 36,5 \text{ г/моль} \cdot 0,4 \text{ моль} = 14,6 \text{ г}$
 $m(\text{ZnCl}_2) = M \cdot \nu = 136 \text{ г/моль} \cdot 0,2 \text{ моль} = 27,2 \text{ г}$
 4. Объем водорода находим аналогично:
 $V(\text{H}_2) = \nu \cdot V_m = 0,2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4,48 \text{ л}$

15. В реакцию с соляной кислотой вступило 4,8 г магния. Определите массы израсходованной кислоты и полученной соли, а также объем выделившегося газа.

16. В реакцию с серной кислотой вступило 22,4 г железа. Определите массы израсходованной кислоты и полученной соли, а также объем выделившегося газа.
17. При взаимодействии соляной кислоты с цинком образовалось 68 г хлорида цинка. Определите массы исходных веществ, а также объем выделившегося газа.
18. При взаимодействии серной кислоты с железом образовалось 30,4 г сульфата железа (II). Определите массы исходных веществ, а также объем выделившегося газа.

Практическое занятие № 2.

Составление электронных конфигураций атомов

Учебная цель: обобщить знания об электронном строении атомов химических элементов; закрепить умения и навыки составления электронных формул атомов химических элементов, а также их графических изображений. Отработать основные понятия: «электронное облако», «атомная орбиталь», «радиус».

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Атом состоит из атомного ядра и электронной оболочки. Ядро атома состоит из протонов (p^+) и нейтронов (n^0). У атома водорода ядро состоит из одного протона. Число протонов $N(p^+)$ равно заряду ядра (Z) и порядковому номеру элемента в естественном ряду элементов (и в периодической системе элементов). $N(p^+) = Z$

Сумма числа нейтронов $N(n^0)$, обозначаемого просто буквой N , и числа протонов Z называется массовым числом и обозначается буквой A .

$$A = Z + N$$

Электронная оболочка атома состоит из движущихся вокруг ядра электронов (e^-).

Число электронов $N(e^-)$ в электронной оболочке нейтрального атома равно числу протонов Z в его ядре.

Химический элемент – вид атомов (совокупность атомов) с одинаковым зарядом ядра (с одинаковым числом протонов в ядре).

Изотоп – совокупность атомов одного элемента с одинаковым числом нейтронов в ядре (или вид атомов с одинаковым числом протонов и одинаковым числом нейтронов в ядре).

Разные изотопы отличаются друг от друга числом нейтронов в ядрах их атомов.

Обозначение отдельного атома или изотопа: ${}^A_Z\text{Э}$ (Э – символ элемента), например: ${}^1_1\text{H}$, ${}^{32}_{16}\text{O}$, ${}^{35}_{17}\text{Cl}$.

Атомная орбиталь – состояние электрона в атоме. Условное обозначение орбитали – □. Каждой орбитали соответствует электронное облако.

Орбитали реальных атомов в основном (невозбужденном) состоянии бывают четырех типов: s , p , d и f .

Орбитали одного слоя образуют электронный («энергетический») уровень, их энергии одинаковы у атома водорода, но различаются у других атомов.

Однотипные орбитали одного уровня группируются в электронные (энергетические) подуровни:

s -подуровень (состоит из одной s -орбитали), условное обозначение – □.

p -подуровень (состоит из трех p -орбиталей), условное обозначение – □□□.

d -подуровень (состоит из пяти d -орбиталей), условное обозначение – □□□□□.

f -подуровень (состоит из семи f -орбиталей), условное обозначение – □□□□□□□.

Энергии орбиталей одного подуровня одинаковы.

При обозначении подуровней к символу подуровня добавляется номер слоя (электронного уровня), например: $2s$, $3p$, $5d$ означает s -подуровень второго уровня, p -подуровень третьего уровня, d -подуровень пятого уровня.

Общее число подуровней на одном уровне равно номеру уровня n . Общее число орбиталей на одном уровне равно n^2 . Соответственно этому, общее число облаков в одном слое равно также n^2 .

Обозначения: □ – свободная орбиталь (без электронов),

- – орбиталь с неспаренным электроном,

↑↓ – орбиталь с электронной парой (с двумя электронами).

Порядок заполнения электронами орбиталей атома определяется тремя законами природы (формулировки даны в приложении 2):

Валентные электроны – электроны атома, которые могут принимать участие в образовании химических связей. У любого атома это все внешние электроны плюс те предвнешние электроны, энергия которых больше, чем у внешних. Например: у атома Ca внешние электроны – $4s^2$, они же и валентные; у атома Fe внешние электроны – $4s^2$, но у него есть $3d^6$, следовательно у атома железа 8 валентных электронов. Валентная электронная формула атома кальция – $4s^2$, а атома железа – $4s^2 3d^6$.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Какое строение имеет атом?
2. Какие элементарные частицы входят в состав ядра атома? Как определяется заряд ядра атома?
3. Что определяет сумма протонов и нейтронов?
4. Дайте определение химического элемента.
5. Как определить число протонов, нейтронов и электронов в атоме?

Докажите, что атом – электронейтральная частица.

6. Дайте определение изотопа.

Задания для практического занятия:

1. Решить предложенные задачи.
2. Правильно оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
3. Ответить на вопросы для контроля.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Задание 1

| Указать элемент, в атоме которого: | |
|------------------------------------|------------------|
| Вариант 1 | Вариант 2 |
| а) 25 протонов | а) 41 протон |
| б) 13 электронов | б) 20 электронов |

Образец решения задания № 1

Указать элемент, в атоме которого 30 протонов.

Алгоритм решения

Дано: $N(p^+) = 30$.

Найти: элемент.

Решение

Известно, что число протонов $N(p^+)$ равно заряду ядра (Z) и порядковому номеру элемента в естественном ряду элементов (и в периодической системе элементов) $N(p^+) = Z$.

Определяемый элемент имеет $N(p^+) = Z = 30$.

В Периодической таблице Д.И. Менделеева это цинк (Zn).

Ответ: цинк (Zn)

Задание 2

| Назвать два элемента, в атоме которых: | |
|--|--------------------------|
| Вариант 1 | Вариант 2 |
| 3 энергетических уровня | 5 энергетических уровней |

Образец решения задания № 2

Назвать два элемента, в атоме которых 4 энергетических уровня.

Алгоритм решения

Дано: 4 энергетический уровень.

Найти: 2 элемента.

Решение

Номер периода в Периодической системе химических элементов им. Д.И. Менделеева указывает, сколько энергетических уровней имеет тот или иной элемент. Поэтому любой элемент из 4 периода относится к атомам, у которых 4 энергетических уровня.

Выберем два элемента из 4 периода Периодической системы химических элементов им. Д.И. Менделеева, например это могут быть калий (K), порядковый номер 19 и цинк (Zn), порядковый номер 30.

Ответ: калий (K), порядковый номер 19 и цинк (Zn), порядковый номер 30.

Задание 3

| | |
|--|------------------------|
| Определить два элемента, в атоме которых на последнем энергетическом уровне: | |
| Вариант 1 | Вариант 2 |
| 4 валентных электрона | 7 валентных электронов |

Образец решения задания № 3

Определить два элемента, в атоме которых на последнем энергетическом уровне 5 валентных электронов.

Алгоритм решения

Дано: 5 валентных электронов.

Найти: 2 элемента.

Решение

Число валентных электронов определяют с помощью Периодической таблицы Д.И. Менделеева, а именно, по номеру группы, в которой находится элемент (подгруппу при этом не учитывают).

Таким образом, найдем два элемента из 5 группы, пусть это будут: азот (N, порядковый номер 7) и фосфор (P, порядковый номер 15).

Ответ: азот и фосфор.

Задание 4

| | |
|--|--------------------|
| Указать местоположение элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, напишите электронные формулы атомов данных элементов: | |
| Вариант 1 | Вариант 2 |
| а) № 37 б) № 30 | а) № 24 б) № 50 |

Образец решения задания № 4

Указать местоположение элементов в периодической системе химических элементов, напишите электронные формулы атомов данных элементов:

а) № 41

б) № 68

Алгоритм решения

Дано: элементы с порядковыми номерами 41 и 68.

Найти: 1) месторасположение элементов в периодической системе химических элементов;

2) электронные формулы атомов элементов.

Решение

Элемент с порядковым номером 41 – это ниобий (Nb). Элемент расположен в 5 периоде, значит у атома 5 энергетических уровней, в 6 ряду, следовательно у него 6 подуровней, 5 группе, побочной подгруппе, следовательно у элемента 5 валентных электронов.

Электронная конфигурация Nb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^4$.

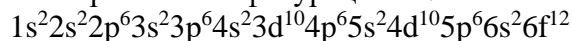
Проверяем сумму электронов в атоме:

$$2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 10 + 6 + 1 + 4 = 41$$

Следовательно, электронная конфигурация атома написана верно.

Элемент с порядковым номером 68 – это эрбий (Er). Элемент расположен в 6 периоде, значит у атома 6 энергетических уровней, в 8 ряду, следовательно у него 8 подуровней, в 3 группе, подгруппе лантаноидов, у элемента 14 валентных электронов.

Электронная конфигурация Er:



Проверяем сумму электронов в атоме:

$$2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 10 + 6 + 2 + 10 + 6 + 2 + 12 = 68$$

Следовательно, электронная конфигурация атома написана верно.

Задание 5

| Чем сходны и чем отличаются по составу изотопы: | |
|---|---|
| Вариант 1 | Вариант 2 |
| $^{40}_{19}\text{K}$ $^{39}_{19}\text{K}$ | $^{35}_{17}\text{Cl}$ $^{37}_{17}\text{Cl}$ |

Образец решения задания № 5

Чем сходны и чем отличаются по составу изотопы:



Алгоритм решения

Дано: изотопы: $^{12}_6\text{C}$ и $^{14}_6\text{C}$

Найти: сходства и различия изотопов.

Решение

Изотопы $^{12}_6\text{C}$ и $^{14}_6\text{C}$ отличаются массовым числом (A), но имеют одинаковый заряд ядра (Z), т.е. число протонов ($N(p^+) = 6$) и число электронов ($N(e^-) = 6$). Также изотопы отличаются числом нейтронов ($N(n^0)$).

Изотоп $^{12}_6\text{C}$: Массовое число $A = 12$, число протонов $N(p^+) = 6$, число электронов $N(e^-) = 6$, число нейтронов $N(n^0) = 12 - 6 = 6$.

Изотоп $^{14}_6\text{C}$: Массовое число $A = 14$, число протонов $N(p^+) = 6$, число электронов $N(e^-) = 6$, число нейтронов $N(n^0) = 14 - 6 = 8$.

Вопросы для контроля

1. Какое строение имеет электронная оболочка атома? Как определяется число электронов в ней?
2. Как определить максимальное количество электронов на энергетическом уровне?
3. Как определяется количество электронов на внешнем энергетическом уровне?
4. Что такое орбиталь? Какую форму имеют s- и p-орбитали? Какие электроны называются s- и p-электронами?
5. Что такое электронная формула?

Форма контроля выполнения практического задания:

Выполненная работа представляется преподавателю в тетради для выполнения практических и контрольных работ по дисциплине «Химия».

Лабораторная работа № 1

ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОНЦЕНТРАЦИИ

Цель работы: приготовить раствор сахарозы процентной и молярной концентрации.

Реактивы и оборудование:

- сахароза – $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$;
- цилиндр 100 мл;
- коническая колба 100 мл;
- мерная колба 100 мл;
- глазная пипетка.
- дистиллированная вода;
- лабораторные весы;
- шпатель;

- стеклянная палочка;
- резиновая пробка;
- воронка

Ход работы:

Опыт №1. Приготовление раствора сахарозы и определение его процентной концентрации.

1. Отмерьте мерным цилиндром 50 мл дистиллированной воды и влейте ее в коническую колбу, емкостью 100мл.
2. Чайную ложку сахарного песка (или 2 кусочка) взвесьте на лабораторных весах.
3. Поместите взвешенную сахарозу в колбу с водой и перемешивайте стеклянной палочкой до полного растворения.
4. Произведите следующие расчеты:

а. Определите массовую долю сахарозы в растворе.

$$m(\text{воды}) = \rho(\text{воды}) \cdot V(\text{воды}) =$$

$$m(\text{раствора}) = m(C_{12}H_{22}O_{11}) + m(\text{воды}) =$$

$$\omega(C_{12}H_{22}O_{11}) = \frac{m(C_{12}H_{22}O_{11})}{m(\text{раствора})}$$

ω – массовая доля сахарозы, %;

ρ – плотность вещества, г/мл;

m – масса, г;

V – объем, мл.

б. Определите количество молекул сахара в полученном растворе:

$$N(C_{12}H_{22}O_{11}) = N_A \cdot n(C_{12}H_{22}O_{11}) =$$

$$n(C_{12}H_{22}O_{11}) = \frac{m(C_{12}H_{22}O_{11})}{M(C_{12}H_{22}O_{11})}$$

N – количество молекул, шт;

N_A – постоянная Авогадро, $6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹;

n – количество вещества, моль;

m – масса, г;

M – молярная масса, г/моль.

Опыт №2. Приготовление 0,1М раствора сахарозы.

Задание. Приготовьте 100 мл 0,1М раствора сахарозы.

Ход опыта:

1. Расчет навески:

$$g_{\text{теор. (сахарозы)}} = C_M(\text{моль/л}) \cdot M(\text{г/моль}) \cdot V(\text{л}) =$$

$$M(\text{сахарозы}) =$$

2. Взятие навески, взвешивание ведется на аналитических весах.

3. Растворение навески:

- Заполните мерную колбу на треть объема дистиллированной водой.
- Высыпьте навеску в мерную колбу через сухую воронку. Смойте небольшим количеством воды остатки навески с воронки и горлышка колбы.
- Растворите сахарозу в налитом объеме воды.
- Доведите объем раствора в колбе дистиллированной водой до метки по нижней границе мениска (последние капли воды добавляйте глазной пипеткой).
- Закройте колбу пробкой и перемешайте 15 – 20 раз.

Практическое занятие №3.

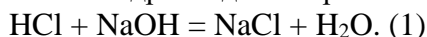
Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах

Цель: уметь составлять уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

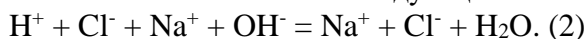
При растворении многих веществ в воде происходит процесс диссоциации - вещества распадаются на ионы. Например, молекулы HCl в водной среде диссоциируют на катионы

водорода (H^+ , точнее, H_3O^+) и анионы хлора (Cl^-). Бромид натрия (NaBr) находится в водном растворе не в виде молекул, а в виде гидратированных ионов Na^+ и Br^- (кстати, в твердом бромиде натрия тоже присутствуют ионы).

Записывая "обычные" (молекулярные) уравнения, мы не учитываем, что в реакцию вступают не молекулы, а ионы. Вот, например, как выглядит уравнение реакции между соляной кислотой и гидроксидом натрия:

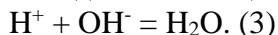


Разумеется, эта схема не совсем верно описывает процесс. Как мы уже сказали, в водном растворе практически нет молекул HCl , а есть ионы H^+ и Cl^- . Так же обстоят дела и с NaOH . Правильнее было бы записать следующее:



Это и есть полное ионное уравнение. Вместо "виртуальных" молекул мы видим частицы, которые реально присутствуют в растворе (катионы и анионы). Не будем пока останавливаться на вопросе, почему H_2O мы записали в молекулярной форме. Чуть позже это будет объяснено. Как видите, нет ничего сложного: мы заменили молекулы ионами, которые образуются при их диссоциации.

Впрочем, даже полное ионное уравнение не является безупречным. Действительно, присмотритесь повнимательнее: и в левой, и в правой частях уравнения (2) присутствуют одинаковые частицы - катионы Na^+ и анионы Cl^- . В процессе реакции эти ионы не изменяются. Зачем тогда они вообще нужны? Уберем их и получим краткое ионное уравнение:



Как видите, все сводится к взаимодействию ионов H^+ и OH^- с образованием воды (реакция нейтрализации).

Итак, еще раз о терминологии:

- $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ - молекулярное уравнение ("обычное" уравнения, схематично отражающее суть реакции);
- $\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{OH}^- = \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ - полное ионное уравнение (видны реальные частицы, находящиеся в растворе);
- $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ - краткое ионное уравнение (мы убрали весь "мусор" - частицы, которые не участвуют в процессе).

Алгоритм написания ионных уравнений

1. Составляем молекулярное уравнение реакции.
2. Все частицы, диссоциирующие в растворе в ощутимой степени, записываем в виде ионов; вещества, не склонные к диссоциации, оставляем "в виде молекул".
3. Убираем из двух частей уравнения т. н. ионы-наблюдатели, т. е. частицы, которые не участвуют в процессе.
4. Проверяем коэффициенты и получаем окончательный ответ - краткое ионное уравнение.

Пример 1. Составьте полное и краткое ионные уравнения, описывающие взаимодействие водных растворов хлорида бария и сульфата натрия.

Решение. Будем действовать в соответствии с предложенным алгоритмом. Составим сначала молекулярное уравнение. Хлорид бария и сульфат натрия - это две соли. Заглянем в раздел справочника "Свойства неорганических соединений". Видим, что соли могут взаимодействовать друг с другом, если в ходе реакции образуется осадок. Проверим:

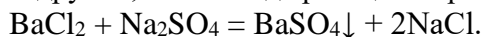
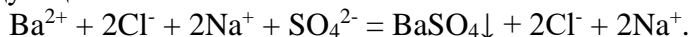
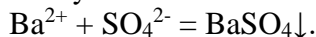


Таблица растворимости подсказывает нам, что BaSO_4 действительно не растворяется в воде (направленная вниз стрелка, напомним, символизирует, что данное вещество выпадает в осадок). Молекулярное уравнение готово, переходим к составлению полного ионного уравнения. Обе соли, присутствующие в левой части, записываем в ионной форме, а вот в правой части оставляем BaSO_4 в "молекулярной форме" (о причинах этого - чуть позже!) Получаем следующее:



Осталось избавиться от балласта: убираем ионы-наблюдатели. В данном случае в процессе не участвуют катионы Na^+ и анионы Cl^- . Стираем их и получаем краткое ионное уравнение:



Как превратить молекулярное уравнение в полное ионное уравнение

Начинается самое интересное. Мы должны понять, какие вещества следует записывать в виде ионов, а какие - оставить в "молекулярной форме". Придется запомнить следующее.

В виде ионов записывают:

- растворимые соли (подчеркиваю, только соли хорошо растворимые в воде);
- щелочи (напомню, что щелочами называют растворимые в воде основания, но не NH_4OH);
- сильные кислоты (H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , HBr , HI , HClO_4 , HClO_3 , H_2SeO_4 , ...).

Как видите, запомнить этот список совсем несложно: в него входят сильные кислоты и основания и все растворимые соли. Кстати, особо бдительным юным химикам, которых может возмутить тот факт, что сильные электролиты (нерастворимые соли) не вошли в этот перечень, могу сообщить следующее: НЕвключение нерастворимых солей в данный список вовсе не отвергает того, что они являются сильными электролитами.

Все остальные вещества должны присутствовать в ионных уравнениях в виде молекул. Тем требовательным читателям, которых не устраивает расплывчатый термин "все остальные вещества", и которые, следуя примеру героя известного фильма, требуют "огласить полный список" даю следующую информацию.

В виде молекул записывают:

- все нерастворимые соли;
- все слабые основания (включая нерастворимые гидроксиды, NH_4OH и сходные с ним вещества);
- все слабые кислоты (H_2CO_3 , HNO_2 , H_2S , H_2SiO_3 , HCN , HClO , практически все органические кислоты ...);
- вообще, все слабые электролиты (включая воду!!!);
- оксиды (всех типов);
- все газообразные соединения (в частности, H_2 , CO_2 , SO_2 , H_2S , CO);
- простые вещества (металлы и неметаллы);
- практически все органические соединения (исключение - растворимые в воде соли органических кислот).

Вопросы и задания:

1. Какие вещества относятся к электролитам? Что называется электролитической диссоциацией? Что такое степень электролитической диссоциации?

2. Задание 1. Написать молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения реакций, протекающих при взаимодействии растворов следующих веществ:

1. $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow 3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3$
2. $\text{FeCl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Fe}(\text{OH})_2$
3. $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgCl}$
4. $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{BaSO}_4$
5. $\text{ZnCl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Zn}(\text{OH})_2$
6. $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
7. $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CH}_3\text{COOH}$
8. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{BaSO}_4$
9. $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}$
10. $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
11. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
12. $\text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
13. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3$
14. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaCl}$
15. $2\text{NaOH} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
16. $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$

Вывод: Реакции ионного обмена идут до конца, если в результате образуется осадок, газ или малодиссоциирующее вещество.

Практическое занятие № 4.

Составление названий комплексных соединений.

В химии под номенклатурой понимают систему правил составления названий соединений. Правила номенклатуры разрабатываются Международным союзом чистой и прикладной химии (IUPAC).

Согласно номенклатуре комплексных соединений, название комплексного аниона начинают с указания состава внутренней сферы *. Во внутренней сфере прежде всего называют анионы, прибавляя к их названию окончание -о. Например: Cl⁻ (хлоро-), CN⁻ (циано-), OH⁻ (гидроксо-) и т.д. Далее называют нейтральные лиганды *. При этом для аммиака используют название “аммин”, для воды – “аква”. Количество лигандов указывают греческими числительными: 2 – ди, 3 – три, 4 – тетра, 5 – пента, 6 – гекса. Затем называют комплексообразователь *, используя для него латинское название и окончание -ат, после чего римскими цифрами в скобках указывают степень окисления * комплексообразователя. После обозначения состава внутренней сферы называют внешнесферные катионы.

Если комплексообразователь входит в состав катиона, то название внутренней сферы составляют так же, как в случае комплексного аниона, но используют русское название комплексообразователя и в скобках указывают степень его окисления. Примеры:

K[Fe(NH₃)₂(CN)₄] – тетрацианодиаминферрат (III) калия

K₄[Fe(CN)₆] – гексацианоферрат (II) калия

Na₂[PtCl₆] – гексахлороплатинат (IV) калия

(NH₄)₂[Pt(OH)₂Cl₄] – тетрахлородигидроксоплатинат (IV) аммония

[Pt(NH₃)₄Cl₂]Cl₂ – хлорид дихлоротетраамминплатины (IV)

[Ag(NH₃)₂]Cl – хлорид диаминсеребра (I)

Если комплексное соединение является неэлектролитом, т.е. не содержит ионов во внешней сфере, то степень окисления центрального атома не указывается, т.к. она однозначно определяется из условия электронейтральности комплекса. Например:

[RhI₃(NH₃)₃] – триiodотриамминродий

[Co(NO₂)₃(H₂O)₃] – тринитротриаквакобальт

[Cu(CNS)₂(NH₃)₂] – дородано-диамминмедь.

Практическое занятие № 5.

Решение задач на скорость химической реакции.

Алгоритм решения задач по теме "Скорость химической реакции"

Задача №1

Реакция протекает по уравнению $A+B = 2C$. Начальная концентрация вещества A равна 0,22 моль/л, а через 10 с — 0,215 моль/л. Вычислите среднюю скорость реакции.

Решение:

Используем формулу для расчёта

$$v = \pm \Delta C / \Delta t = \pm (0,215 - 0,22) / (10 - 0) = 0,0005 \text{ моль/л} \cdot \text{с}$$

Задача №2

Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 30 до 70 °С, если температурный коэффициент скорости равен 2.

Решение:

По правилу Вант-Гоффа

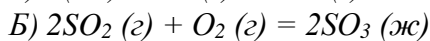
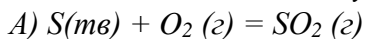
$$v = v_0 \cdot \gamma^{(t_2 - t_1) / 10}$$

По условию задачи требуется определить v/v_0 :

$$v/v_0 = 2^{(70 - 30) / 10} = 2^4 = 16$$

Задача №3

Запишите кинетическое уравнение для следующих уравнений реакций:



Решение:

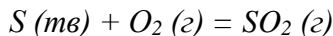
Согласно закону действующих масс, который действует для газов и жидкостей:

$$v = k_1 C(O_2)$$

$$v = k_2 C^2(SO_2) \cdot C(O_2)$$

Задача №4

Как изменится скорость реакции:



при увеличении давления в системе в 4 раза?

Решение:

- Запишем кинетическое уравнение для реакции до повышения давления в системе. Обозначим концентрацию кислорода

$C(O_2) = a$, концентрация серы - твёрдого вещества не учитывается.

$$v = k_1 a$$

- При повышении давления в 4 раза, объём уменьшается в 4 раза, следовательно концентрация газа кислорода увеличится в 4 раза и кинетическое уравнение примет вид:

$$v' = k_1 4a$$

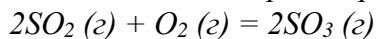
- Определяем, во сколько раз возрастёт скорость реакции:

$$v' / v = k_1 4a / k_1 a = 4$$

Следовательно, при повышении давления в 4 раза, скорость данной реакции увеличится в 4 раза.

Задача №5

Как изменится скорость реакции:



при увеличении давления в системе в 2 раза?

Решение:

- Запишем кинетическое уравнение для реакции до повышения давления в системе. Обозначим концентрацию SO_2

$C(SO_2) = a$, концентрация кислорода $C(O_2) = b$.

$$v = k_1 a^2 \cdot b$$

- При повышении давления в 2 раза, объём уменьшается в 2 раза, следовательно концентрация газа кислорода и SO_2 увеличится в 2 раза и кинетическое уравнение примет вид:

$$v' = k_1 (2a)^2 \cdot 2b = k_1 4a^2 \cdot 2b = k_1 8a^2 \cdot b$$

- Определяем, во сколько раз возрастёт скорость реакции:

$$v' / v = k_1 8a^2 \cdot b / k_1 a^2 \cdot b = 8$$

Следовательно, при повышении давления в 2 раза, скорость данной реакции увеличится в 8 раз.

Задача №6

При температуре 10 °С реакция протекает за 5 мин, при 20°С – за 1 мин. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.

Дано:

$$t_0 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau_0 = 300c$$

$$\tau = 60c$$

$$\gamma = ?$$

Решение:

1) При условии, что концентрация вещества (С), вступившего в реакцию, постоянна:

При температуре 10 °С скорость реакции равна $v_0 = \Delta C / \Delta \tau_0$,

$$v_0 = \Delta C / 300, \Delta C = 300v_0$$

При температуре 30 °С скорость реакции равна $v = \Delta C / \Delta \tau$,

$$v = \Delta C / 60, \Delta C = 60v. \text{ Следовательно, } 300v_0 = 60v, \text{ а } v/v_0 = 300/60 = 5.$$

$$2) \text{ По правилу Вант Гоффа: } v = v_0 \gamma^{\Delta t/10}, v/v_0 = \gamma^{\Delta t/10}$$

$$3) \text{ Согласно рассуждениям (1) и (2), получим } \gamma^{(20-10)/10} = \gamma = 5$$

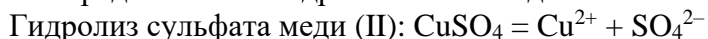
Практическое занятие № 6.

Гидролиз. Составление уравнений.

Алгоритм написания уравнений гидролиза

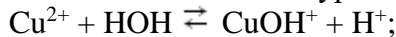
Гидролиз по катиону

1. Определяем тип гидролиза. Необходимо написать уравнение диссоциации соли.



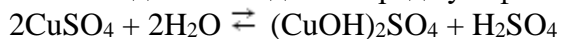
Соль образована катионом слабого основания и анионом сильной кислоты. Гидролиз по катиону.

2. Записываем ионное уравнение гидролиза, определяем среду:



образуется катион гидроксомеди(II) и ион водорода, среда кислая

3. Составляем молекулярное уравнение. Из положительных и отрицательных частиц, находящихся в растворе, записываются нейтральные частицы, существующие только на бумаге. В данном случае из $\text{CuOH}^+ \text{SO}_4^{2-}$ составляем $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$. Для уравнивания числа ионов меди необходимо перед сульфатом меди поставить коэффициент два. Получаем:



Продукт реакции относится к группе основных солей: сульфат гидроксомеди (II).

Гидролиз по аниону

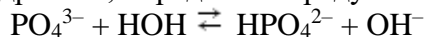
Гидролиз ортофосфата рубидия.

1. Определяем тип гидролиза.



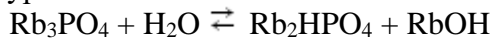
Рубидий – щелочной металл, его гидроксид сильное основание, фосфорная кислота, особенно по своей третьей стадии диссоциации, отвечающей образованию фосфатов – слабая кислота. Гидролиз по аниону.

2. Пишем ионное уравнение гидролиза, определяем среду



Продукты: гидрофосфат-ион и гидроксид-ион среда щелочная.

3. Составляем молекулярное уравнение.



Получили кислую соль – гидрофосфат рубидия.

Гидролиз по катиону и аниону

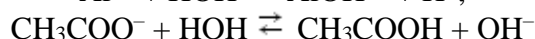
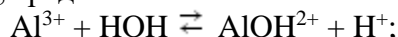
Ацетат алюминия

1. Определяем тип гидролиза.



Соль слабого основания и слабой кислоты – гидролиз по катиону и аниону.

2. Ионные уравнения гидролиза, среда.



Учитывая, что гидроксид алюминия очень слабое основание, предположим, что гидролиз по катиону будет протекать в большей степени, чем по аниону, следовательно, в растворе будет избыток ионов водорода и среда будет кислая.

3. Составляем молекулярное уравнение.



Полученную соль назовем ацетат гидроксоалюминия.

Задания: Составить возможные уравнения гидролиза для следующих веществ: K_2S ; $CrCl_3$; $ZnCl_2$; $Al_2(SO_4)_3$; $Pb(NO_3)_2$; KCl ; MgS .

Практическое занятие № 7.

Окислительно-восстановительные реакции.

Подбор коэффициентов методом электронного баланса.

Правила расстановки степеней окисления.

0 0 0 0 0

1. Степень окисления атомов в простом веществе равна нулю (S, Cu, Br₂, O₃, P₄).
2. В бинарных (двухэлементных) соединениях отрицательную степень окисления проявляют атомы более электроотрицательного элемента
+2 -3 +4 -2 +1-1
(Ca₃N₂, CS₂, ICl).
3. Сумма степеней окисления всех атомов в молекуле (формульной единице) равна нулю, а в ионе — заряду иона.
4. Степень окисления атомов щелочных металлов в соединениях всегда равна +1; степень окисления атомов магния и щелочно-земельных металлов в соединениях всегда равна +2; степень окисления атомов алюминия в соединениях всегда равна +3.
5. Степень окисления атомов водорода в соединениях равна +1 (кроме гидридов металлов).
6. Степень окисления атомов фтора в соединениях равна -1.
7. Степень окисления атомов кислорода в соединениях равна -2 (кроме фторидов, пероксидов, надпероксидов).
8. Степень окисления атомов в кислотном остатке для кислоты и всех ее солей одинакова.
+7 +1 +7 -2
Cu(ClO₄)₂, так как HClO₄
1. Для простых ионов их заряд соответствует степени окисления атомов (для алюминия в сульфате алюминия Al₂(SO₄)₃ заряд иона 3+, степень окисления +3).

Упражнения по теме «Окислительно-восстановительные реакции»

1. Определите степень окисления:
а) фосфора в H₃PO₄, Ca(H₂PO₄)₂, P₂O₅, Mg₃P₂;
б) азота в NaNO₂, NH₄NO₃, Ca₃N₂, N₂O;
в) меди в Cu₂O, Cu(NO₃)₂, (CuOH)₂CO₃, CuCl;
г) серы в K₂SO₃, Mg(HS)₂, KAl(SO₄)₂, FeS₂;
д) ртути в HgO, Hg₂O, HgCl₂, Hg₂(NO₃)₂.
2. Проставьте степени окисления атомов элементов в соединениях:
K₂B₄O₇, CaMnO₄, NaClO₄, Sn(SO₄)₂, Na₂Cr₂O₇.
3. В следующих уравнениях реакций определите окислитель и восстановитель, их степень окисления, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:
а) MnO₂ + KClO₃ + KOH = K₂MnO₄ + KCl + H₂O
б) CuCl₂ + SO₂ + H₂O = CuCl + HCl + H₂SO₄
в) HgS + HNO₃ + HCl = HgCl₂ + S + NO + H₂O
г) AsH₃ + AgNO₃ + H₂O = H₃AsO₄ + Ag + HNO₃
д) Zn + KNO₃ + KOH = K₂ZnO₂ + NH₃ + H₂O
е) NH₄NO₃ = N₂O + H₂O
ж) K₂MnO₄ + H₂O = KMnO₄ + MnO₂ + KOH
з) SnCl₂ + K₂Cr₂O₇ + H₂SO₄ = Sn(SO₄)₂ + SnCl₄ + Cr₂(SO₄)₃ + K₂SO₄ + H₂O

Практическое занятие № 8.

Электролиз. Составление уравнений

Правила для определения продуктов электролиза водных растворов электролитов:

1. Процесс на катоде (схема 1) зависит не от материала катода, из которого он сделан, а от положения металла (катиона электролита) в электрохимическом ряду напряжений, при этом если:
 - 1.1. Катион электролита расположен в ряду напряжений в начале ряда (по алюминий включительно), то на катоде идет процесс восстановления воды (выделяется водород). Катионы металла не восстанавливаются, они остаются в растворе.
 - 1.2. Катион электролита находится в ряду напряжений между алюминием и водородом, то на катоде восстанавливаются одновременно и ионы металла, и молекулы воды.
 - 1.3. Катион электролита находится в ряду напряжений после водорода, то на катоде восстанавливаются катионы металла.
 - 1.4. В растворе содержатся катионы разных металлов, то сначала восстанавливается катион металла, стоящего в ряду напряжений правее.
2. Процесс на аноде (схема 2) зависит от материала анода и от природы аниона.

2.1. Если *анод растворяется* (железо, цинк, медь, серебро и все металлы, которые окисляются в процессе электролиза), то окисляется металл анода, несмотря на природу аниона.

2.2. Если *анод не растворяется* (его называют инертным – графит, золото, платина), то:

- при электролизе растворов солей *бескислородных кислот (кроме фторидов)* на аноде идет процесс окисления аниона;
- при электролизе растворов солей *кислородсодержащих кислот и фторидов* на аноде идет процесс окисления воды (выделяется кислород). Анионы не окисляются, они остаются в растворе;

в) анионы по их способности окисляться располагаются в следующем порядке:

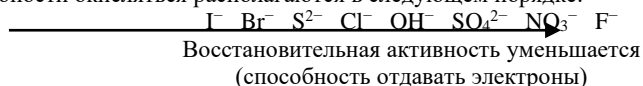


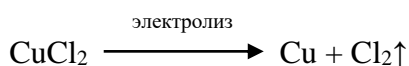
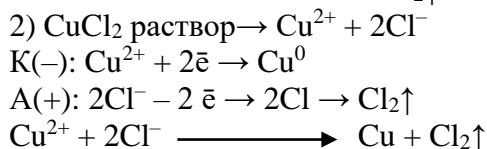
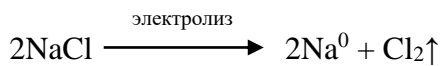
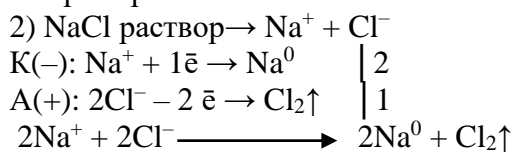
Схема 1 Катодные процессы

| | | |
|--|--|---|
| Li Cs Rb K Ba Sr Ca Na Mg Be Al | Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb | H ₂ Cu Hg Ag Pt Au |
| Li ⁺ Cs ⁺ Rb ⁺ K ⁺ Ba ²⁺ Sr ²⁺ Ca ²⁺ Na ⁺ Mg ²⁺ Be ²⁺ Al ³⁺ | Mn ²⁺ Zn ²⁺ Cr ³⁺ Fe ²⁺ Cd ²⁺ Co ²⁺ Ni ²⁺ Sn ²⁺ Pb ²⁺ | 2H ⁺ Cu ²⁺ Hg ²⁺ Ag ⁺ Pt ²⁺ Au ³⁺ |
| Восстанавливается вода: 2H ₂ O + 2ē = H ₂ ↑ + 2OH ⁻ ; M ⁿ⁺ не восстанавливается + nē | Восстанавливаются катионы металла и вода: M ⁿ⁺ + nē = M ⁰ ; 2H ₂ O + 2ē = H ₂ ↑ + 2OH ⁻ | Восстанавливаются катионы металла: M ⁿ⁺ + nē = M ⁰ |
| Усиление окислительных свойств катионов (способности принимать электроны) | | |

Схема 2 Анодные процессы

| Кислотный остаток An ^{m-} (анион) | Анод | |
|--|---|---|
| | Растворимый | Нерастворимый |
| Бескислородный | Окисление металла анода M ⁰ – nē = M ⁿ⁺ анод раствор | Окисление аниона (кроме F ⁻) An ^{m-} – mē = An ⁰ |
| Кислородсодержащий | | В кислотной и нейтральной средах: 2H ₂ O – 4ē = O ₂ ↑ + 4H ⁺ В щелочной среде: 4OH ⁻ – 4ē = O ₂ ↑ + 2H ₂ O |

Например:



Задания:

- Напишите уравнения электролиза расплавленных солей, протекающих на инертных электродах: а) KBr, б) CaCl₂, в) NaOH.
- Напишите уравнения электролиза растворов следующих веществ, протекающих на инертных электродах: а) Co(NO₃)₂, б) K₂S, в) Li₂SO₄, г) FeCl₃, д) Ba(OH)₂.

Лабораторная работа № 2

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КИСЛОТ

Цель работы: исследовать химические свойства кислот в ходе химического эксперимента.

Реактивы и оборудование:

- соляная кислота – HCl
- серная кислота – H₂SO₄
- азотная кислота – HNO₃
- гидроксида натрия – NaOH
- сульфата меди(II) – CuSO₄
- хлорид бария – BaCl₂

- карбонат натрия – Na_2CO_3
- оксид меди (II) – CuO
- кусочки медной проволоки – Cu
- железные опилки – Fe
- метиловый оранжевый
- фенолфталеин
- палетка
- штатив с пробирками
- шпатель

Меры предосторожности: аккуратно работайте с растворами кислот и щелочей. При попадании раствора на кожу немедленно обратитесь к преподавателю.

Ход работы:

Опыт №1. Действие кислот на индикаторы.

В два углубления палетки налейте немного разбавленной серной кислоты, в следующие два налейте разбавленной соляной кислоты, и в следующие два разбавленной азотной кислоты.

В первое углубление с серной кислотой добавьте несколько капель раствора фенолфталеина, а во вторую – метилового оранжевого.

Проведите такие же опыты с соляной и азотной кислотами.

Фенолфталеин остается бесцветным, а метиловый оранжевый становится розовым (красный).

Задание. Даны растворы двух веществ. Как можно практически доказать, что одно из них является раствором кислоты?

Опыт №2. Взаимодействие металлов с кислотами.

Налейте в две пробирки раствор серной кислоты. В первую поместите немного железных опилок, а во вторую опустите кусочек меди. (Что наблюдаете? В какой из пробирок видны изменения, свидетельствующие о происходящей реакции?)

Задание. Напишите уравнения реакции между серной кислотой и железом. К какому типу относится эта реакция?

Опыт №3. Взаимодействие кислот с оксидами металлов.

Возьмите три пробирки и насыпьте в первую пробирку немного оксида меди (II), во вторую – оксид цинка, в третью – оксид магния, затем добавьте в каждую пробирку по 1 мл раствора серной кислоты. (Что наблюдаете?)

Задание. Напишите уравнения реакции между серной кислотой и выданными оксидами металлов. К какому типу относятся эти реакции?

Опыт №4. Взаимодействие кислот с основаниями.

А) В углубление палетки налейте пару капель раствора гидроксида натрия и добавьте к нему каплю раствора фенолфталеина. К раствору малинового цвета прибавляйте по каплям серную или соляную кислоту. (Что наблюдаете?) Происходит разогревание и обесцвечивание раствора.

Б) В другое углубление налейте пару капель сульфата меди (II) и добавьте гидроксид натрия. (Что наблюдаете?) В это же углубление к получившемуся осадку добавьте соляную кислоту. (Что наблюдаете?) Происходит растворение образовавшегося голубого осадка.

Задание. Составьте уравнения реакций, которые наблюдались в этом опыте. К какому типу относятся эти реакции?

Опыт №5. Взаимодействие кислот с растворами солей.

В одно углубление палетки налейте пару капель хлорида бария, а в другое карбоната натрия. В оба углубления добавьте по несколько капель соляной кислоты. (Что наблюдаете?)

Задание. Составьте уравнения реакций, которые наблюдались в этом опыте. К какому типу относятся эти реакции?

После всей работы сделайте вывод о свойствах кислот.

Лабораторная работа №3
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАСТВОРИМЫХ И НЕРАСТВОРИМЫХ
ОСНОВАНИЙ

Цель работы: исследовать химические свойства растворимых и нерастворимых оснований в ходе химического эксперимента.

Реактивы и оборудование:

- гидроксид калия – KOH
- гидроксида натрия – NaOH
- гидроксид меди (II) – Cu(OH)₂
- гидроксид железа (III) – Fe(OH)₃
- раствор аммиака – NH₃·H₂O
- соляная кислота – HCl
- серная кислота – H₂SO₄
- сульфата меди(II) – CuSO₄
- хлорид железа (III) – FeCl₃
- сульфата железа (II) – FeSO₄
- метиловый оранжевый
- фенолфталеин
- стакан с водой
- штатив с пробирками
- стеклянная палочка

Меры предосторожности: аккуратно работайте с растворами кислот и щелочей. При попадании раствора на кожу немедленно обратитесь к преподавателю.

Ход работы:

Опыт №1. Действие оснований на индикаторы.

Поместите в штатив 4 пробирки. В две пробирки налейте по 1 мл раствора гидроксида натрия, в следующие 2 влейте по 1 мл раствора гидроксида калия.

В первую пробирку с гидроксидом натрия добавьте несколько капель раствора фенолфталеина, во вторую пробирку влейте несколько капель раствора метилового оранжевого.

Проведите такие же опыты с гидроксидом калия. (*Что наблюдаете?*)

Фенолфталеин от действия щелочей становится малиновым, а метиловый оранжевый становится желтым.

Задание. Даны растворы двух веществ. Как можно практически доказать, что одно из них является раствором щелочи?

Опыт №2. Свойства растворимых и нерастворимых оснований.

Рассмотрите выданные вам в пробирках гидроксиды натрия, меди (II) и железа (III), отметьте их агрегатное состояние и цвет. Прилейте в пробирки по 3—4 мл воды и взболтайте. К растворам добавьте по несколько капель раствора фенолфталеина.

Задание. На основе проведенных опытов сделайте вывод об агрегатном состоянии, цвете и растворимости оснований.

Опыт №3. Взаимодействие щелочей с кислотами (реакция нейтрализации).

В пробирку налейте 1 мл раствора гидроксида натрия и добавьте к нему несколько капель раствора фенолфталеина. К раствору малинового цвета с помощью пипетки прибавляйте по каплям серную кислоту. После каждой капли пробирку встряхивайте. (*Что наблюдаете?*) Происходит разогревание и обесцвечивание раствора.

Задания. Составьте уравнение реакции между серной кислотой и гидроксидом натрия. К какому типу относится эта реакция?

Опыт №4. Взаимодействие щелочей с растворами солей.

Поместите в штатив 3 пробирки. В первую пробирку налейте 1 мл раствора сульфата меди(II), во вторую налейте 1 мл раствора хлорида железа (III), а в третью налейте 1 мл раствора сульфата железа (II). Во все три пробирки добавьте по 1 мл раствора гидроксида натрия. (*Что наблюдаете?*) Во всех пробирках происходит образование осадка: голубого, красно-бурого (ржавого), грязно-зеленого цвета.

Задания. Составьте уравнения реакций, которые наблюдались в этом опыте. К какому типу относятся эти реакции?

Опыт №5. Взаимодействие нерастворимых оснований с кислотами.

Получите немного гидроксида меди (II). Для этого в две пробирки налейте по 1 мл раствора гидроксида натрия и добавьте столько же раствора сульфата меди (II) или другой растворимой соли меди (II). В одну пробирку с полученным осадком добавьте (до полного растворения) соляную, а в другую – серную кислоту. (Что наблюдаете?) В обеих пробирках образуется голубой раствор.

Задания. Составьте уравнения реакций, которые наблюдались в этом опыте. К какому типу относятся эти реакции?

Опыт №6. Участие нерастворимых оснований в реакциях комплексообразования.

Аммиак – сильный комплексообразователь, поэтому некоторые не растворимые в воде гидроксиды легко растворяются в избытке водного аммиака с образованием комплексных соединений.

В пробирку налейте 2 мл раствора сульфата меди(II). Небольшими порциями добавляйте раствор аммиака. Продолжайте добавлять реагент к образующемуся осадку до тех пор, пока он полностью не растворится.

Задания. Какого цвета получился раствор? Составьте уравнения реакций, которые наблюдались в этом опыте.

После всей работы сделайте вывод о свойствах растворимых и нерастворимых оснований.

Лабораторная работа № 4

ПОЛУЧЕНИЕ СОЛЕЙ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Цель работы: получить соль разными способами и исследовать химические свойства солей.

Реактивы и оборудование:

- магний (порошок) – Mg
- железные опилки – Fe
- оксид меди (II) – CuO
- гидроксид натрия – NaOH
- соляная кислота – HCl
- серная кислота – H₂SO₄
- сульфат меди(II) – CuSO₄
- хлорид железа (III) – FeCl₃
- карбонат натрия – Na₂CO₃
- нитрат свинца – Pb(NO₃)₂
- иодид калия – KI
- фенолфталеин
- штатив с пробирками
- шпатель
- палетка

Меры предосторожности: Аккуратно работайте с растворами кислот и щелочей. При попадании раствора на кожу немедленно обратитесь к преподавателю.

Ход работы:

Получение солей различными способами:

Опыт №1. Взаимодействие металлов с кислотами.

Поместите в штатив 2 пробирки. В первую пробирку насыпьте немного железных опилок (на кончике шпателя), а во вторую немного порошка магния. В обе пробирки прилейте по 1 мл серной кислоты. (Что наблюдаете?)

В обеих пробирках происходит выделение газа.

Задание. Какая соль выделяется в ходе реакции (дать ей название)? Свой ответ подтвердите уравнениями реакции. К какому типу относятся эти реакции? Почему реакция с магнием протекает быстрее, чем с железом?

Опыт №2. Взаимодействие оксидов металла с кислотами.

В пробирку насыпьте немного оксида меди (II), затем добавьте 1 мл раствора соляной кислоты. (Что наблюдаете?)

В ходе реакции происходит образование хлорида меди (II), поэтому раствор приобретает голубую окраску.

Задание. Составьте уравнение реакции, которая наблюдалась в этом опыте. К какому типу относится эта реакция? Какая соль выделяется в ходе реакции (дать ей название)?

Опыт №3. Взаимодействие щелочей с кислотами.

В углубление палетки налейте пару капель гидроксида натрия и добавьте к нему несколько капель раствора фенолфталеина. К раствору малинового цвета прибавляйте по каплям серную кислоту. (*Что наблюдаете?*) Происходит обесцвечивание раствора.

Задания. Составьте уравнение реакции между серной кислотой и гидроксидом натрия. К какому типу относится эта реакция? Какая соль выделяется в ходе реакции (дать ей название)?

Химические свойства солей.

Опыт №4. Взаимодействие солей с металлами.

В пробирку налейте 1 мл раствора сульфата меди(II) и добавьте к нему немного железных опилок. (*Что наблюдаете?*)

В пробирке происходит выделение меди, которая имеет красную окраску.

Задания. Составьте уравнения реакции. К какому типу относится эта реакция? Почему железо вытесняет медь из раствора собственной соли?

Опыт №5. Взаимодействие солей с щелочами.

В одно углубление палетки налейте 1 мл раствора сульфата меди(II), а во второе налейте 1 мл раствора хлорида железа (III). В оба углубления добавьте немного раствора гидроксида натрия. (*Что наблюдаете?*) Во всех углублениях происходит образование осадка: голубого, красно-бурого (ржавого).

Задания. Составьте уравнения реакций, которые наблюдались в этом опыте. К какому типу относятся эти реакции?

Опыт №6. Взаимодействие солей с кислотами.

В одно углубление палетки налейте пару капель нитрата свинца, а в другое карбоната натрия. В оба добавьте по несколько капель серной или соляной кислоты. (*Что наблюдаете?*)

В первом случае происходит образование осадка, а во втором выделение газа.

Задания. Составьте уравнения реакций, которые наблюдались в этом опыте. К какому типу относятся эти реакции?

Опыт №7. Взаимодействие двух солей.

В углубление палетки налейте немного нитрата свинца и добавьте такое же количество иодида калия. (*Что наблюдаете?*)

Происходит образование желтого осадка иодида свинца.

Задания. Составьте уравнение реакции между нитратом свинца и иодидом калия. К какому типу относится эта реакция?

После всей работы сделайте вывод о свойствах растворимых и нерастворимых оснований.

Лабораторная работа №5 ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

Цель работы: исследование свойств щелочных металлов и их соединений.

Реактивы и оборудование:

- натрий – Na
- соляная кислота – HCl
- хлорид натрия – NaCl
- хлорид калия – KCl
- фенолфталеин
- штатив с пробирками
- стакан с дистиллированной водой
- нихромовая проволока
- спиртовка
- спички
- пинцет
- фильтровальная бумага

Меры предосторожности: Аккуратно работайте с щелочными металлами, растворами кислот и щелочей. При попадании раствора на кожу немедленно обратитесь к преподавателю. Опыт 1 проводим в вытяжном шкафу.

Ход работы:

Опыт №1. Взаимодействие натрия с кислородом воздуха.

Пинцетом возьмите из банки с керосином кусочек натрия размером с горошину, удалите с помощью фильтровальной бумаги излишки керосина с его поверхности и поместите в фарфоровый тигель. Тигель установите в фарфоровом треугольнике на конце штатива и нагрейте на пламени спиртовки. (*Что наблюдаете?*)

В результате происходит воспламенение натрия в тигле. Металл сгорает ослепительным желтым пламенем.

Задания. Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции между натрием и кислородом, расставьте коэффициенты методом электронного баланса, определите окислитель и восстановитель.

Опыт 2. Взаимодействие щелочных металлов с водой.

Небольшой кусочек металлического натрия обсушите фильтровальной бумагой и поместите в стакан с дистиллированной водой. (*Что наблюдаете?*)

При этом происходит выделение бесцветного газа, и перемещение кусочка натрия по поверхности воды.

После завершения реакции добавьте в стакан каплю фенолфталеина. (*Что наблюдаете?*) Раствор окрашивается в малиновый цвет.

Задания. Какой вывод можно сделать по изменению окраски раствора после добавления индикатора. Напишите уравнение протекающей реакции.

Опыт 3. Окрашивание пламени солями щелочных металлов.

В бесцветное пламя спиртовой горелки внесите нихромовую проволоку. (*Что наблюдаете?*) Изменения цвета пламени не происходит.

Смочите проволоку раствором хлорида калия и внесите в нижнюю часть пламени спиртовки. (*Что наблюдаете?*) При этом пламя приобретает фиолетовый цвет.

После опыта проволоку промойте в растворе соляной кислоты и прокалите в пламени спиртовки.

Проведите аналогичные действия в отношении хлорида натрия. (*Что наблюдаете?*)

В случае хлорида натрия пламя приобретает желтый цвет.

Задания. Зарисуйте в наблюдениях полученную окраску пламени цветными карандашами.

Лабораторная работа №6 ГАЛОГЕНЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

Цель работы: исследование свойств галогенов и их соединений.

Реактивы и оборудование:

- натрий – Na
- соляная кислота – HCl
- хлорид натрия – NaCl
- хлорид калия – KCl
- фенолфталеин
- штатив с пробирками
- стакан с дистиллированной водой
- нихромовая проволока
- спиртовка
- спички
- пинцет
- фильтровальная бумага

Меры предосторожности: Аккуратно работайте с щелочными металлами, растворами кислот и щелочей. При попадании раствора на кожу немедленно обратитесь к преподавателю. Опыт 1 проводим в вытяжке

Ход работы:

Опыт №1. Возгонка иода (выполняется вместе с преподавателем).

А) В сухую пробирку поместите несколько кристалликов иода и осторожно нагрейте на пламени спиртовки. (*Что наблюдаете?*)

В результате пробирка заполняется фиолетовыми парами. На стенках осаждаются маленькие блестящие кристаллики иода.

Б) В сухой стакан поместите несколько кристалликов иода, закройте его колбой с водой (как показано на рисунке), и осторожно

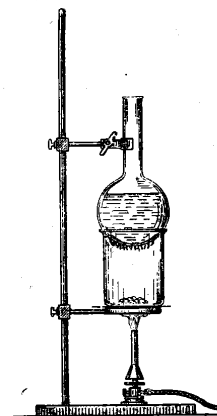


Рис. 78. Прибор для возгонки иода.

нагревайте на спиртовке через асбестовую сеть или на плите. (Что наблюдаете?)

Вскоре стакан наполняется фиолетовыми парами иода, которые конденсируются на холодных стенках колбы в виде мелких кристалликов.

Задания. Зарисуйте в тетради для лабораторных работ прибор для возгонки иода.

Опыт 2. Взаимодействие иода с алюминием.

В сухую фарфоровую чашку помещают хорошо перемешанную смесь порошков алюминия и иода (1:15 по массе), затем с помощью пипетки капают несколько капель воды. (Что наблюдаете?) Происходит вспышка. За счет экзотермичности реакции часть иода возгоняется, над чашкой образуются фиолетовые пары.

Задания. Напишите уравнение протекающей реакции.

Опыт 3. Взаимодействие иода с натрием.

В фарфоровую ступку помещают несколько кристаллов иода, которые втирают пестиком во внутреннюю поверхность ступки. Затем на нее помещают два кусочка натрия размером с полспичечной головки и растирают по внутренней поверхности ступки со следами иода. (Что наблюдаете?)

Из под пестика раздаются звуки взрыва, появляется пламя и фиолетовые пары иода.

Задания. Напишите уравнение протекающей реакции.

Практическое занятие №9

s-Элементы. Алюминий.

Задание. Заполнить сводную таблицу при помощи учебника по элементам I, II A групп и Al. Разместить таблицу на тетрадный разворот.

| № группы | Общая характеристика | Нахождение в природе | Получение | Физические свойства | Химические свойства | Применение | Важнейшие соединения |
|----------|----------------------|----------------------|-----------|---------------------|---------------------|------------|----------------------|
| | | | | | | | |

Практическое занятие № 10.

Галогены. Халькогены.

Задание. Заполнить сводную таблицу при помощи учебника по элементам VI и VII A групп. Разместить таблицу на тетрадный разворот.

| № группы | Общая характеристика | Нахождение в природе | Получение | Физические свойства | Химические свойства | Применение | Важнейшие соединения |
|----------|----------------------|----------------------|-----------|---------------------|---------------------|------------|----------------------|
| | | | | | | | |

Практическое занятие № 11.

Элементы VA-группы. Элементы IVA-группы.

Задание. Заполнить сводную таблицу при помощи учебника по элементам IV и V A групп. Разместить таблицу на тетрадный разворот.

| № группы | Общая характеристика | Нахождение в природе | Получение | Физические свойства | Химические свойства | Применение | Важнейшие соединения |
|----------|----------------------|----------------------|-----------|---------------------|---------------------|------------|----------------------|
| | | | | | | | |

Практическое занятие № 12.

d-Элементы.

Задание. Заполнить сводную таблицу при помощи учебника по d-Элементы. Разместить таблицу на тетрадный разворот.

| № группы | Общая характеристика | Нахождение в природе | Получение | Физическое св-ва | Химические св-ва | Применение | Важнейшие соединения |
|----------|----------------------|----------------------|-----------|------------------|------------------|------------|----------------------|
| | | | | | | | |

Практическое занятие № 13.

Семинар по теме «Химия в жизни общества».

«Химия за человека. Химия в народном хозяйстве».

- Каждая группа выбирает из химической колбы факт: «Применение химии в народном хозяйстве».
- Используя интернет ресурсы, найти современный факт, подтверждающий предложенную информацию.

Информация для каждой группы:

1. Химические вещества как строительные и поделочные материалы.
2. Химические вещества, используемые в полиграфии, живописи, скульптуре, архитектуре.
3. Химия в сельском хозяйстве.
4. Химия в медицине.
5. Химия – кухня и ванная комната.

Участники групп предлагают информацию о применении химических веществ в народном хозяйстве.

«Химия за и против человека».

1. Каждой группе предлагается одинаковый текст:

Воздух — важнейшее условие жизни на Земле.

Воздух влияет на человека, на растения, на животных, на здания, сооружения, памятники и др. Поэтому загрязнение атмосферы неблагоприятно влияет на окружающую среду.

Все источники загрязнения атмосферы подразделяют на естественные и антропогенные.

Естественное загрязнение атмосферы происходит в результате извержения вулканов, пыльных бурь, космической пыли.

Химический состав вулканических газов: водяной пар, диоксид углерода (CO₂), оксид углерода (CO), азот (N₂), диоксид серы (SO₂), оксид серы (SO), газообразная сера (S₂), водород (H₂), аммиак (NH₃), хлористый водород (HCl), фтористый водород (HF), фтористый водород (HF), сероводород (H₂S), метан (CH₄), борная кислота (H), борная кислота (H₃BO₃), хлор (Cl), фтористый водород (HF), аргон (Ar), преобразованные H₂O и CO₂. Также присутствуют хлориды щелочных металлов и железа.

Самым сильным за всю историю человечества было извержение вулкана Кракатау (вблизи острова Ява) в 1883 году. Взрыв этого вулкана был слышен на расстоянии 4). Вулканическая пыль поднялась на высоту более 20 км. Этот пепел опоясал весь земной шар в течение нескольких месяцев.

Пыльные бури. Естественным поставщиком пыли является пустыня Сахара. Пылевые облака, возникающие над Сахарой, переносятся пассатами над всей Западной Африкой.

Ежегодно в атмосферу поступает и 2-3 млн. т космической пыли. Она в течение многих лет, то поднимаясь в атмосферу, то оседая на поверхность земли.

Газообразное загрязнение представляет повышенную опасность. На него приходится 80-90% всех выбросов в атмосферу. Это соединения серы, азота, хлора и углерода.

Антропогенное (аэрозольное) загрязнение атмосферы имеет много источников и наносит более ощутимый вред.

Аэрозольное загрязнение – это загрязнение атмосферы пылью и жидкими частицами, из-за хозяйственной деятельности человека.

Крупным и опасным источником аэрозолей являются лесные пожары, дымовые облака от которых тянутся на тысячи километров.

Самое страшное последствие лесных пожаров — это гибель людей, в частности пожарных и спасателей. Кроме того, дым и пыль от пожара вызывают сильный дискомфорт при дыхании и могут существенно сказаться на состоянии здоровья людей с аллергией и респираторными заболеваниями.

В результате хозяйственной деятельности человека ежегодно в атмосферу поступает около 200 млн. т различных соединений серы.

Попадая в атмосферу, соединения серы и азота соединяются с капельками воды и образуют серную и азотную кислоты. Затем с дождями они выпадают на землю, нарушая нормы кислотности почвы, способствуя высыханию лесов, особенно хвойных. Попадая в реки и озера, они уничтожают флору и фауну водоемов. Кислотные дожди приводят и к разрушению конструкций (усиливают коррозию металла), памятников.

Главные районы распространения кислотных дождей - США, зарубежная Европа. По содержанию кислоты современные дожди в этих странах соответствуют составу сухого вина, а иногда и столового уксуса. В ФРГ размер лесных площадей, пострадавших от кислотных дождей, достиг 20-30 %.

Еще большее внимание ученых привлекают последствия попадания в атмосферу соединений углерода: углекислый газ, угарный газ и метан. Среди них преобладает углекислый газ. Он не ядовит, но, накапливаясь, приводит к образованию парникового эффекта. Поступление этих соединений в атмосферу связано со сгоранием топлива и утечками метана из нефтяных и газовых скважин. Если в 1950 году в атмосферу Земли поступало 1520 млн. тонн углерода, то в 2017 году — 8200 млн. тонн, то есть объем поступления углерода увеличился в пять раз. Каждая тонна углерода, попадающая в атмосферу, эквивалентна 3,7 т углекислого газа.

Основную ответственность за выбросы углерода несут развитые страны. Наиболее сильное загрязнение углекислым газом происходит в северном полушарии. Вклад наиболее промышленно развитых стран в загрязнение атмосферы распределяется следующим образом: по диоксиду серы - 12% Россия, 21 % США, по оксидам азота - 6% Россия, 20% США, по оксиду углерода - 10% Россия, 70% США. По размерам выбросов на душу населения стоят на первых местах нефтедобывающие и нефтеперерабатывающие страны — Кувейт, ОАЭ и Сингапур.

На предприятиях черной металлургии процессы выплавки чугуна и переработки его на сталь также сопровождаются выбросом в атмосферу различных газов. Вместе с доменным газом в атмосферу в небольших количествах выбрасываются также соединения мышьяка, фосфора, сурьмы, свинца, пары ртути и редких металлов, цианистый водород и смолистые вещества.

Основными источниками выбросов в атмосферу в черной металлургии являются производство чугуна и стали. По данным аэрокосмических съемок снежного покрова, зона действия предприятий черной металлургии простирается на расстояние до 60 км от источников загрязнения. Вокруг металлургических заводов.

Источником загрязнения в угольной промышленности являются отвалы пустой породы или так называемые терриконы. Внутри терриконов вследствие самовозгорания длительное время идет горение угля и пирита, сопровождающееся выделением сернистого газа, оксида углерода (II), продуктов возгонки смолистых веществ.

Воздушные выбросы нефтяной промышленности содержат большое количество углеводородов, сероводорода. Заводы синтетического каучука выбрасывают в атмосферу такие вредные вещества, как стирол, дивинил, толуол, ацетон, изопрен.

Нефть занимает лидирующие позиции на мировом рынке топлива, её добывают в 80 странах мира. Основная часть мощностей нефтеперерабатывающей промышленности сосредоточена в развитых странах, в том числе в США — 21 %, в Западной Европе — 20 %, Японии — 6 %. На долю России приходится 17 %.

Особое место среди источников загрязнения атмосферы занимает химическая промышленность. Она поставляет диоксид серы (SO_2), сероводород (H_2S), оксиды азота (NO , NO_2), углеводороды (CH_4), галогены (F_2 , Cl_2) и др. Для химической промышленности характерна высокая концентрация предприятий, что создаст повышенное загрязнение окружающей среды. Вещества, выделяемые в атмосферу, могут вступить в химические реакции друг с другом, образуя высокотоксичные соединения.

Часто образуется озон в концентрациях, во много раз превосходящих нормальный его уровень в воздухе у поверхности Земли, что опасно для жизни растений, животных и человека.

С каждым годом возрастает роль автомобильного транспорта в загрязнении атмосферы выхлопными газами.

Сжигая огромное количество нефтепродуктов, они наносят ощутимый вред окружающей среде и здоровью населения.

В России количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от транспорта составляет 16,5 млн. т в год, борная кислота 7 % от общего количества выбросов, в том числе от автотранспорта - 13,5 млн. т (около 82% общего количества выбросов), а в США 60% загрязнения атмосферы связано с транспортом.

Другая группа газов - фреоны - имеют антропогенное происхождение. Фреоны используют в качестве хладагентов в холодильниках и кондиционерах, в виде растворителей, распылителей, моющих средств.

Радиоактивное загрязнение атмосферы (уран, плутоний) связано с испытанием атомного оружия (до 90-х годов США и СССР произвели более 500 ядерных взрывов, в результате чего радиоактивный фон планеты повысился на 2%). В настоящее время надземные испытания ядерного оружия запрещены. Но радиационное заражение может происходить при авариях на АЭС (Чернобыльская авария, авария на АЭС Фукусима-1).

Авария расценивается как крупнейшая в своём роде за всю историю атомной энергетики, как по предполагаемому количеству погибших и пострадавших от её последствий людей, так и по экономическому ущербу.

В результате аварий и инцидентов на атомных объектах неминуемы потери здоровья и жизни людей. По уточненным данным международной комиссии радиологической защиты, риск появления злокачественных новообразований у населения, подвергшегося радиоактивному воздействию, 2-4 раза выше, чем предполагалось ранее.

Прочитав текст, группа должна определить:

- проблему или тему.
- основные причины, которые привели к проблеме.
- факты, подтверждающие наличие сформулированных причин.

Причины и факты указываются только те, которые описываются в тексте.

- ответ на поставленный вопрос, выводы, обобщения.

Для проверки используем (таблица №1).

Таблица №1. Презентация «Причина и факты загрязнения атмосферы химическими веществами».

| Причины | Факты |
|--|---|
| Извержения вулканов. | Вулкан Кракатау (вблизи острова Ява). 1883 году. |
| Пыльная буря. | Пустыня Сахара. |
| Лесные пожары (дымовые облака). | Гибель людей, пожарных и спасателей. |
| Космическая пыль - это соединения серы, азота, хлора и углерода. | Ежегодно в атмосферу поступает 2-3 млн. т космической пыли. |
| Кислотные дожди (оксид серы). | Главные районы распространения кислотных дождей - |

| | |
|--|---|
| | США, зарубежная Европа. |
| Парниковый эффект (углекислый газ, угарный газ, метан). | Если в 1950 году в атмосферу Земли поступало 1520 млн. тонн углерода, то в 2017 году — 8200 млн. тонн, то есть объем поступления углерода увеличился в пять раз. |
| Черная металлургия (доменный газ, соединения мышьяка, фосфора, свинца, пары ртути, цианистый водород, смолистые вещества). | Основными источниками выбросов в атмосферу в черной металлургии являются производство чугуна и стали. |
| Угольная промышленность. Терриконы. | Внутри терриконов вследствие самовозгорания длительное время идет горение угля и пирита, сопровождающееся выделением сернистого газа, оксида углерода (II), продуктов возгонки смолистых веществ. |
| Нефтяная промышленность (углеводород, сероводород, стирол, дивинил, толуол, ацетон, изопрен). | Нефть занимает лидирующие позиции на мировом рынке топлива, её добывают в 80 странах мира. |
| Химическая промышленность (оксиды серы, азота, сероводород, галогены) | Вещества, выделяемые в атмосферу, могут вступать в химические реакции друг с другом, образуя высокотоксичные соединения. |
| Автомобильный транспорт | В России количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от транспорта составляет 16,5 млн. т в год. |
| Фреоны | Фреоны используют в качестве хладагентов в холодильниках и кондиционерах, в виде растворителей, распылителей, моющих средств. Разрушение озонового слоя. |
| Радиоактивное загрязнение (уран, плутоний). | В результате аварий и инцидентов на атомных объектах неминуемы потери здоровья и жизни людей. |

Практическое занятие № 14.

Классификация органических соединений. Основы номенклатуры.

План работы:

1. Классификация органических соединений:

- 1) по строению углеродного скелета;
- 2) по природе функциональных групп.

Основные классы органических соединений.

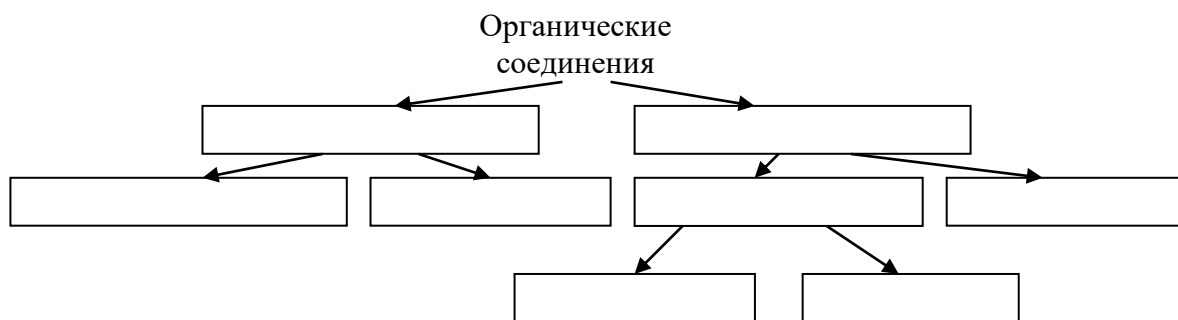
2. Структурная изомерия: изомерия углеродного скелета, изомерия положения кратной связи, функциональной группы.

3. Основные принципы номенклатуры IUPAC:

- 1) заместительная номенклатура;
- 2) радикало-функциональная номенклатура

1. Заполните схему.

Классификация органических соединений по строению углеродной цепи.



2. напишите определения.

Ациклические соединения _____

Циклические соединения _____

Предельные углеводороды _____

Непредельные углеводороды _____

Карбоциклические соединения _____

Гетероциклические соединения _____

Алициклические соединения _____

Ароматические соединения _____

3. Определите, к какому классу принадлежат функциональные группы.

- OH - _____

- NH₂ - _____

- NO₂ - _____

- Hal - _____

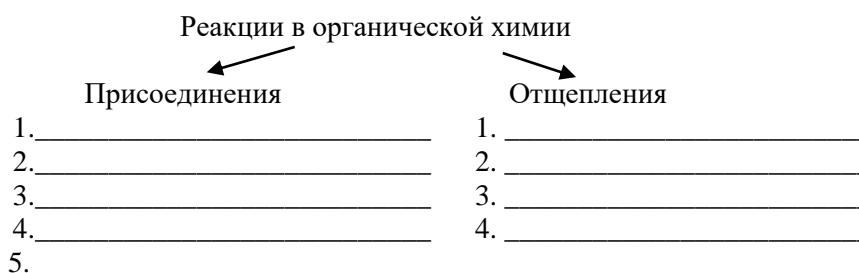
Алгоритм составления названий алканов с разветвленной цепью

| Шаг алгоритма | Пример |
|---|--|
| 1. Найдите главную углеродную цепь; это – самая длинная цепь атомов углерода; Именно она будет определять основу названия алкана. | $\begin{array}{cccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$ |
| 2. Пронумеруйте атомы углерода главной цепи начиная с того конца, к которому ближе разветвление. | $\begin{array}{cccc} 4 & 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$ |
| 3. Перед основной названия укажите номер атома углерода в главной цепи, у которого есть радикал (заместитель), дайте название радикалу. | 2-Метил... |
| 4. Дайте название главной цепи по числу атомов углерода с суффиксом «-ан», определяющим принадлежность к алканам. | 2-Метил бутан |

| | |
|---|---|
| 5. Если радикалов несколько, их перечисляют перед основной названия по алфавиту; при этом цифрой указывают номер атома углерода, с которым они связаны. | $\begin{array}{cccccc} & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ & \text{CH}_3 & - \text{CH}_2 & - \text{CH} & - \text{CH} & - \text{CH}_3 \\ & & & & & \\ & & & & \text{C}_2\text{H}_5 & \text{CH}_3 \end{array}$ <p>2-Метил-3-этилпентан</p> |
| 6. Если радикалы одинаковые, используют приставки: «ди-», «три-», «тетра-»; при этом число цифр в названии равно числу радикалов. Обратите внимание на разделительные знаки: все цифры отделяют друг от друга запятыми, буквы от цифр – дефисом; а названии нет пробелов. | $\begin{array}{ccc} & \text{CH}_3 & \\ & & \\ 1 & \text{C} & 3 \\ & & \\ & \text{CH}_3 & \end{array}$ <p>2,2-Диметилпропан</p> |

Практическое занятие № 15.
Классификация реакций в органической химии.

1. Заполните схему:



2. Дайте определения следующим терминам, приведите пример реакции.

Гидрогалогенирование _____

Дегидрогалогенирование _____

Галогенирование _____

Дегидрирование _____

Гидрирование _____

Дегидратация _____

Гидратация _____

Дегалогенирование _____

3. Установите соответствие между типом химической реакции и уравнением реакции данного типа.

1 вариант.

| | |
|-------------|-------------------|
| ТИП РЕАКЦИИ | УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ |
|-------------|-------------------|

| | |
|--------------------|--|
| А) гидратация | 1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$ |
| Б) дегидрирование | 2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ |
| В) галогенирование | 3) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ |
| Г) гидрирование | 4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Д) дегидратация | 5) $\text{CH}_3-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2$ |

2 вариант.

| ТИП РЕАКЦИИ | УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ |
|--------------------|---|
| А) дегидрирование | 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ |
| Б) гидрирование | 2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}_3$ |
| В) гидратация | 3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ |
| Г) дегидратация | 4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Д) галогенирование | 5) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2$ |

Практическое занятие № 16.

Номенклатура и химические свойства алканов.

Цель: составить изомеры и назвать, написать уравнения реакций в молекулярном и структурном виде получения и химических свойств насыщенных углеводородов, решить задачу.

Краткое теоретическое обоснование:

Алканы – углеводороды с незамкнутыми (открытыми) углеродными цепями, в молекулах которых все атомы связаны одинарными связями с общей формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Простейший представитель алканов метан CH_4 .

В промышленности и лаборатории алканы получают гидрированием ненасыщенных углеводородов, реакцией Вюрца действием металлического натрия на алкилгалогениды, сплавлением солей карбоновых кислот со щелочами и др.

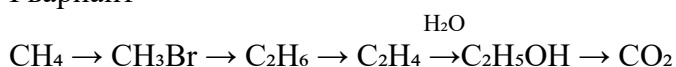
Насыщенные углеводороды проявляют большую инертность. В обычных условиях они не реагируют ни с галогенами, ни с окислителями, ни с концентрированными минеральными кислотами. Они вступают в реакции замещения атома водорода с разрывом связи С–Н и реакции расщепления молекулы с разрывом связи С–Н и С–С.

Порядок выполнения работы:

Выполните задания:

Задание 1. Расшифровать схему превращений в молекулярном виде, дать название веществам:

I вариант



II вариант



Задание 2. Написать четыре изомера и назвать их по международной номенклатуре:

I вариант

Вещества состава C_9H_{20}

II вариант

Вещества состава C_6H_{14}

Задание 3. Составить уравнения реакций в молекулярном и структурном виде получения алканов из соответствующих алкенов:

I вариант

- а) 2-бромбутан;
б) 2-метил-2,3-дихлорпентан.

II вариант

- а) 1,2-дибромпропана;
б) 2,4-диметил-3-хлорпентана.

Задание 4. Решить задачу:

I вариант

При сжигании газообразного вещества массой 3,3 г с плотностью по водороду 64 получено 9,9 г углекислого газа и 4,5 г воды. Найти молекулярную формулу углеводорода.

II вариант

Какой объем метана выделится из 4,1 г безводного ацетата натрия?

Практическое занятие № 17.

Номенклатура и химические свойства алкенов, алкадиенов.

Цель: составить изомеры и назвать, написать уравнения реакций в молекулярном и структурном виде получения и химических свойств алкенов и алкадиенов, решить задачи.

Краткое теоретическое обоснование:

К ненасыщенным углеводородам относятся этиленовые, ацетиленовые и диеновые.

Алкены – непредельные углеводороды с незамкнутыми углеродными цепями, молекулы которых содержат одну двойную углерод-углеродную связь с общей формулой C_nH_{2n} . Простейший представитель алкенов – этен (этилен) $CH_2=CH_2$.

Алкадиены – непредельные углеводороды с незамкнутыми углеродными цепями, молекулы которых содержат две двойные углерод – углеродные связи с общей формулой C_nH_{2n-2} . Простейший представитель пропадиен $CH=C=CH_2$.

Ненасыщенные углеводороды обладают значительно большей реакционной способностью по сравнению с насыщенными. В отличие от насыщенных они вступают в реакции присоединения: гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации за счет разрыва кратной связи; реакции полимеризации; реакции замещения; реакции окисления.

Порядок выполнения работы:

Выполните задания:

Задание 1. Написать структурные формулы пяти изомеров, дать им название по международной номенклатуре:

I вариант

n = 8 алкадиены

II вариант

n = 6 диены

Задание 2. Написать уравнения реакций получения в молекулярном и структурном виде и уравнения реакций, характеризующих химические свойства соответствующего углеводорода, дать название продуктам.

I вариант

3-метилбутен-1

Получение: а) дегидрированием алканов, б) дегидрогалогенирование галогенпроизводных.

Свойства: а) галогенирование, б) гидрирование, в) гидрогалогенирование, г) окисление, д) горение, е) полимеризация.

II вариант

2-метилпентен-1

Получение: а) дегидрирование алканов, б) дегидрогалогенирование галогенпроизводных.

Свойства: а) галогенирование, б) гидрирование, в) гидрогалогенирование, г) окисление, д) горение, е) полимеризация.

Задание 3. Решить задачи:

I вариант

1. Сколько граммов хлорэтана получится при взаимодействии этилена объемом 30 л и хлороводорода объемом 20 л?

2. Какой объем метана необходимо взять для получения 7,8 г бензола?

II вариант

1. Какой объем займет водород, выделившийся при дегидрировании n-бутана объемом 500 м³, если образуется бутадиев?

2. Рассчитать плотность этилена по водороду и воздуху.

Практическое занятие № 18.

Номенклатура и химические свойства алкинов, аренов.

Цель: составить структурные формулы, написать уравнения реакций в молекулярном и структурном виде получения и химических свойств алкинов и ароматических углеводородов, решить задачи.

Краткое теоретическое обоснование:

Алкины – непредельные углеводороды с незамкнутыми углеродными цепями, молекулы которых содержат одну тройную углерод – углеродную связь с общей формулой C_nH_{2n-2} . Простейший представитель алкинов этин (ацетилен) $CH\equiv CH$.

Алкины обладают значительно большей реакционной способностью по сравнению с насыщенными углеводородами. В отличие от них они вступают в реакции присоединения: гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации за счет разрыва кратной связи; реакции полимеризации; реакции замещения; реакции окисления.

Арены – ароматические углеводороды, содержащие одно или несколько бензольных колец (в том числе конденсированных). Общая формула ароматических углеводородов C_nH_{2n-6} . Примеры — бензол, толуол, нафталин, антрацен, фенантрен.

Бензольное ядро обладает высокой прочностью, чем и объясняется склонность ароматических углеводородов к реакциям замещения. В отличие от алканов, которые также склонны к реакциям замещения, ароматические углеводороды характеризуются большой подвижностью атомов водорода в ядре, поэтому реакции галогенирования, нитрования, сульфирования и др. протекают в значительно более мягких условиях, чем у алканов.

Для бензола не характерны реакции присоединения. Типичными реакциями бензольного кольца являются реакции замещения атомов водорода – точнее говоря, реакции электрофильного замещения.

Реакция сульфирования осуществляется концентрированной серной кислотой. В процессе реакции водородный атом замещается сульфогруппой, приводя к моносульфокислоте.

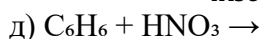
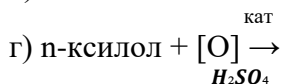
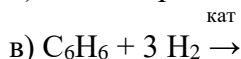
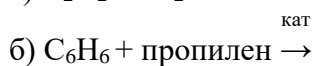
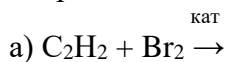
Бензольное ядро более устойчиво к окислению, чем алканы. При действии же окислителей на гомологи бензола ближайший к ядру атом углерода боковой цепи окисляется до карбоксильной группы и дает ароматическую кислоту. Бензол при обычных условиях не обесцвечивает бромную воду и водный раствор марганцовки. Гомологи бензола окисляются перманганатом калия (обесцвечивают марганцовку).

Порядок выполнения работы:

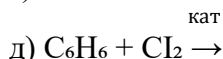
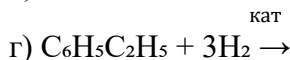
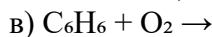
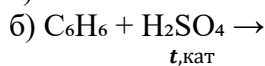
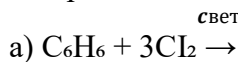
Выполните задания:

Задание 1. Написать в молекулярном и структурном виде уравнения реакций, дать название продуктам:

I вариант



II вариант



Задание 2. Написать структурные формулы следующих веществ:

I вариант

а) 1-метил-3-этилбензол;

б) о-метилэтилбензол;

в) 2-фенилпропан.

Задание 3. Решить задачи:

I вариант

II вариант

а) 1,3,5-триметилбензол;

б) м-метилизопропилбензол;

в) 1-фенолбутан.

1. Как из метана можно получить бензол? Сколько литров метана необходимо затратить на получение 7,8 г бензола?

2. Сколько граммов гексахлорциклогексана можно получить из бензола массой 15,6 граммов и хлора объемом 15 л при освещении?

II вариант

1. Вычислить плотность паров бензола по воздуху, по водороду.

2. Какой объем ацетилена при н.у. необходим для получения бензола объемом 886 мл (пл. 0,88), если выход его составляет 75 % от теоретического?

Практическое занятие № 19.

Природные источники углеводородов. Нефть.

Около 90% энергии, потребляемой современной цивилизацией, образуется при сжигании природных горючих ископаемых – природного газа, нефти и каменного угля.

Россия – страна, богатая запасами природных горючих ископаемых. Большие запасы нефти и природного газа есть в Западной Сибири и Приуралья. Каменный уголь добывают в Кузнецком, Южно-Якутском бассейнах и других регионах.

Природный газ состоит в среднем по объему на 95% из метана.

Кроме метана, в природном газе разных месторождений содержатся азот, углекислый газ, гелий, сероводород, а также другие легкие алканы – этан, пропан и бутаны.

Природный газ добывают из подземных месторождений, где он находится под большим давлением. Метан и другие углеводороды образуются из органических веществ растительного и животного происхождения при их разложении без доступа воздуха. Метан образуется постоянно и в настоящее время в результате деятельности микроорганизмов.

Метан обнаружен на планетах Солнечной системы и их спутниках.

Чистый метан не имеет запаха. Однако используемый в быту газ имеет характерный неприятный запах. Так пахнут специальные добавки – меркаптаны. Запах меркаптанов позволяет вовремя обнаружить утечку бытового газа. *Смеси метана с воздухом взрывоопасны* в широком диапазоне соотношений – от 5 до 15% газа по объему. Поэтому при ощущении запаха газа в помещении нельзя не только зажигать огонь, но и пользоваться электрическими выключателями. Малейшая искра способна вызвать взрыв.



1. Краснодарский край, Старожское, скв. №17, 2162-2159 м, нижний мел
2. Тимано-Печора, Корвинское, скв. №41, 2300-2325 м, верхний карбон
3. Оренбург, Оренбургская скв. №87, 1723-1736 м, средний карбон
4. Украина, Абазовское, скв. №1, 4370-4390 м, нижний карбон
5. Ростовская обл., Романовская скв. №4, 2648-2667 м, средний карбон
6. Фергана, Низовское, скв. №48, 4080-4084 м, палеоген
7. Мангышлак, Каламковский, скв. №18, 815-820 м, верхний карбон

Рис. 1. Нефть разных месторождений

2. Попутный нефтяной газ

Нефть – густая жидкость, похожая на масло. Цвет ее – от светло-желтой до коричневой и черной.



Рис. 2. Месторождения нефти

Нефть разных месторождений сильно различается по составу. Рис. 1. Основная часть нефти – углеводороды, содержащие 5 и более атомов углерода. В основном, эти углеводороды относятся к предельным, т.е. алканам. Рис. 2.

В состав нефти входят также органические соединения, содержащие серу, кислород, азот, нефть содержит воду и неорганические примеси.

В нефти растворены газы, которые выделяются при ее добыче – нефтяные попутные газы. Это метан, этан, пропан, бутаны с примесями азота, углекислого газа и сероводорода.

3. Каменный уголь

Каменный уголь, как и нефть, представляет собой сложную смесь. На долю углерода в нем приходится 80-90%. Остальное – водород, кислород, сера, азот и некоторые другие элементы. В буром угле доля углерода и органических веществ ниже, чем в каменном. Еще меньше органики в горючих сланцах.

В промышленности каменный уголь нагревают до 900-1100⁰C без доступа воздуха. Этот процесс называется коксованием. В результате получается необходимый для металлургии кокс с высоким содержанием углерода, коксовый газ и каменноугольная смола. Из газа и смолы выделяют много органических веществ. Рис. 3.



Рис. 3. Устройство коксовой печи

4. Продукты переработки нефти

Природный газ и нефть являются важнейшими источниками сырья для химической промышленности. Нефть в том виде, как ее добывают, или «сырую нефть», трудно использовать даже в качестве топлива. Поэтому сырую нефть разделяют на фракции (от англ. «fraction» – «часть»), используя различия в температурах кипения составляющих ее веществ.

Способ разделения нефти, основанный на разных температурах кипения составляющих ее углеводородов, называется перегонкой или дистилляцией. Рис. 4.



Рис. 4. Продукты переработки нефти

Фракцию, которая перегоняется примерно от 50 до 180⁰C, называют бензином.

Керосин кипит при температурах 180–300⁰C.

Густой черный остаток, не содержащий легколетучих веществ, называется мазутом.

Существует и ряд промежуточных фракций, кипящих в более узких диапазонах – петролейные эфиры (40–70⁰C и 70–100⁰C), уайт-спирит (149–204⁰C), а также газойль (200–500⁰C). Они используются в качестве растворителей. Мазут можно перегнать при пониженном давлении, таким путем из него получают смазочные масла и парафин. Твердый

остаток от перегонки мазута – асфальт. Его используют для производства дорожных покрытий.

Переработка попутных нефтяных газов является отдельной отраслью и позволяет получить ряд ценных продуктов.

Ответьте на вопросы:

Перегонка нефти (ректификация)

Разложение органических веществ без доступа воздуха при высокой температуре (пиролиз)

Расщепление углеводородов, содержащихся в нефти (крекинг)

Маслянистая жидкость от светло-бурого до черного цвета (нефть)

Остаток после перегонки нефти (мазут) Один из продуктов крекинга нефти используемый в качестве охлаждающей жидкости для двигателя автомобиля (антифриз)

Можно ли выразить состав нефти одной формулой? (нет)

Одинаковыми ли физическими свойствами обладает нефть разных месторождений? (нет)

Еще Д.И. Менделеев говорил, что топить нефтью – это значит, топить денежными ассигнациями. Почему он так говорил?

С одной стороны, нефть – эффективное топливо, с другой – из нее можно получить много ценных продуктов.

Каковы перспективы развития нефтяной отрасли в России?

Что можно сделать, чтобы уменьшить вред, наносимый нефтью природе?

Что собой представляет нефть по составу?

Перечислите основные свойства нефти.

Какие способы переработки нефти вы узнали на уроке?

Почему на транспорте используют разные виды топлива? А в разных автомобилях – разные марки бензина. Что нужно знать?

Ситуационные задачи:

1. У вас возникло подозрение, что работники автозаправочной станции, где вы постоянно заправляетесь, добавляют в бензин воду. В вашем хозяйстве есть гашеная и негашеная известь. Можно ли с помощью этих веществ проверить свои подозрения? Потребуется ли для этого еще какие-то вещества? (добавить в бензин негашеной извести, если есть вода-раствор приобретет щелочную реакцию, которую можно определить с помощью индикаторной бумаги)

2. Примесь воды в бензине ухудшает все характеристики работы двигателя. Но в морозную погоду такое мошенничество может привести и к более тяжелым последствиям – двигатель вообще не сможет работать. Что может стать причиной остановки двигателя в мороз, если бензин разбавлен водой? (вода может замерзнуть в бензопроводе и закупорить его)

Лабораторная работа № 7.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОДНОАТОМНЫХ И МНОГОАТОМНЫХ СПИРТОВ.

Цель работы: изучить некоторые физические и химические свойства предельных одноатомных спиртов. Отметить качественную реакцию на многоатомные спирты.

Реактивы и оборудование:

- этиловый спирт – C_2H_5OH
- глицерин – HC_1
- безводный и 2 н раствор
- сульфата меди (II)
- 2 н раствор серной кислоты
- фенолфталеин
- штатив с пробирками
- медная проволока
- 1% раствор перманганата калия
- спиртовка
- спички
- пинцет
- фильтровальная бумага

Меры предосторожности: Аккуратно работайте с щелочными металлами, растворами кислот и щелочей. При попадании раствора на кожу немедленно обратитесь к преподавателю. Опыт 1 проводим в вытяжном шкафу.

Ход работы:

Опыт 1. Растворимость спиртов в воде и их кислотный характер

В сухую пробирку наливают 1 мл этанола. По каплям добавляют к спирту 1 мл воды.

Раствор этанола разделяют на две пробирки и добавляют в первую – 1-2 капли раствора лакмуса, во вторую – столько же раствора фенолфталеина.

Вопросы и задания:

1. На основании проведенных наблюдений сделайте вывод о растворимости в воде предложенных спиртов. Объясните причину.

2. Изменяется ли окраска индикаторов? Сделайте вывод о кислотном характере водного раствора этанола.

Опыт 2. Обнаружение воды в спиртах и обезвоживание спиртов

В две пробирки помещают по 0,5 г безводного сульфата меди (II) и добавляют по 1 мл этилового и изопропилового спиртов. Содержимое пробирок взбалтывают и дают отстояться.

Вопросы и задания

1. Объясните наблюдаемые явления. Напишите соответствующее уравнение реакции.

2. Для чего можно использовать данную реакцию? Какие еще реагенты можно для этого применять? Как их называют? Можно ли для обезвоживания использовать концентрированную серную кислоту?

3. Можно ли обнаружить воду в спирте-ректификате?

Опыт 3. Отношение спиртов к активным металлам

В пробирку с 1 мл обезвоженного спирта бросают небольшой кусочек металлического натрия, очищенный и высушенный фильтровальной бумагой. (Если разогревание приводит к вскипанию спирта, то смесь охлаждают в стакане с холодной водой). Пробирку закрывают пробкой со стеклянной трубкой. Выделяющийся газ поджигают. Если натрий прореагировал не полностью, то добавляют избыток спирта, доводя реакцию до конца.

После того как весь натрий прореагирует, пробирку охлаждают и добавляют 3–4 капли воды и 1 каплю фенолфталеина.

Вопросы и задания

1. Напишите уравнение реакции. Какой газ выделяется при взаимодействии натрия со спиртом? Как это доказать?

2. Какое вещество кристаллизуется?

3. Почему спирт должен быть обезвоженным и зачем необходимо, чтобы натрий прореагировал со спиртом полностью?

4. Напишите уравнение реакции полученного продукта с водой. Что показывает индикатор? Оцените кислотность спирта.

Опыт 4. Окисление этанола оксидом меди (II)

В пламени спиртовки сильно прокаливают медную проволоку, имеющую на конце петлю. Затем опускают ее в пробирку с 1 мл этанола.

Вопросы и задания

1. Какого цвета становится медная проволока после прокаливания? Почему? Напишите уравнение реакции.

2. Какого цвета становится проволока после ее опускания в этанол? Появляется ли запах? Какому веществу он соответствует? Свои рассуждения подтвердите уравнениями реакций.

3. Как еще можно доказать основной продукт окисления этанола? Проведите дополнительный качественный анализ.

Опыт 5. Окисление этилового спирта сильными окислителями

В пробирку наливают 2–3 капли раствора серной кислоты, 0,5 мл раствора перманганата калия (или бихромата калия) и столько же этилового спирта. Содержимое пробирок осторожно нагревают в пламени спиртовки до изменения окраски.

Вопросы и задания

1. Составьте уравнение реакции.

2. Что происходит с окраской раствора? Отметьте характерный запах образующегося вещества (какого?)

Опыт 9. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II)

В две пробирки помещают по 1 мл раствора сульфата меди (II) и по 1 мл раствора гидроксида натрия. В первую пробирку добавляют 0,5 мл этанола, во вторую – столько же глицерина и встряхивают. Нагревают содержимое пробирок.

Вопросы и задания

1. Опишите наблюдаемые явления и составьте соответствующие уравнения реакций. Отметьте цвет образующихся продуктов реакций. Как называется образующееся термически устойчивое соединение?

2. На основании полученных наблюдений сделайте вывод о подвижности атома водорода в функциональной группе в одно- и многоатомных спиртах. С каким эффектом это связано?

3. Можно ли данную реакцию считать качественной на многоатомные спирты?

В общем выводе о работе ответьте на следующие вопросы:

1. Чем определяются свойства, характерные для спиртов? Какие это свойства?

2. Какие реакции характерны для алифатических спиртов?

3. Какие вещества образуются в результате окисления первичных, вторичных и третичных спиртов?

4. Какие качественные реакции на одноатомные и многоатомные спирты Вы изучили?

5. Какие спирты более реакционноспособны: одно- или многоатомные? Как это подтвердить?

Лабораторная работа № 8.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ.

Цель работы: изучить некоторые физические и химические свойства одно- и многоосновных карбоновых кислот.

Реактивы и оборудование: уксусная, муравьиная, щавелевая кислоты; концентрированные и 2 н растворы соляной и серной кислот; 1%-ные растворы сульфата меди (II), хлорида железа (III), этиловый и изоамиловый спирты; растворы индикаторов: лакмус, метиловый оранжевый, фенолфталеин; магний (стружка), набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, широкая пробирка, три стаканчика (100 мл), стеклянная палочка, пробиркодержатель, спиртовка, водяная баня, кипятильники, вата.

Меры предосторожности: Аккуратно работайте с щелочными металлами, растворами кислот и щелочей.

Опыт 1. Изучение свойств уксусной кислоты

Уксусную кислоту наливают поровну в три пробирки. В первую пробирку вносят 1 каплю лакмуса и нейтрализуют кислоту раствором гидроксида натрия. Добавляют 2–3 капли раствора хлорида железа (III). Затем раствор нагревают до кипения.

Во вторую добавляют немного магниевой стружки. Выделяющийся газ осторожно поджигают горячей лучиной (опыт проводится в защитных очках!).

В третью помещают немного порошка карбоната натрия. К отверстию пробирки подносят горящую лучину.

Вопросы и задания

1. Напишите уравнение реакции нейтрализации. В качестве чего используется реактив хлорид железа (III)?

2. Составьте уравнение реакций взаимодействия уксусной кислоты с:

а) магнием; б) карбонатом натрия. Какие газы при этом выделяются и как это доказать?

3. Где реакция с карбонатом натрия может быть использована в лабораторной практике?

Опыт 2. Кислотные свойства карбоновых кислот

В три пробирки приливают по 0,5 мл водных растворов карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, щавелевой. В первую пробирку добавляют каплю метилового оранжевого, во вторую – каплю лакмуса, в третью – каплю фенолфталеина.

Вопросы и задания

1. Как меняется окраска различных индикаторов в растворах кислот?

Опыт 3. Получение сложных эфиров карбоновых кислот

В сухую пробирку помещают немного порошка обезвоженного ацетата натрия (высота слоя 1–2 мм), 3 капли этилового спирта и 2 капли концентрированной серной кислоты. Осторожно нагревают содержимое пробирки.

Для лучшего распознавания запаха эфира содержимое пробирки выливают в стакан с водой, при этом примеси растворяются.

Вопросы и задания

1. Отметьте характерный запах эфиров. Какова растворимость полученного эфира в воде?

2. Напишите уравнение синтеза эфира. Как называется данная реакция?

3. В качестве чего используется кислота в этих реакциях?

В общем выводе о работе ответьте на следующие вопросы:

1. Почему карбоновые кислоты обладают кислотными свойствами?

2. Сравните отношение карбоновых и неорганических кислот к активным металлам и гидроксидам металлов.

3. Сравните взаимодействие солей карбоновых и слабых неорганических кислот с сильными кислотами.

Лабораторная работа № 9.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ УГЛЕВОДОВ.

Цель работы: изучить некоторые физические и химические свойства углеводов.

Реактивы и оборудование:

- этиловый спирт – C_2H_5OH
- глицерин – HC_2H_4O
безводный и 2 н раствор
- сульфата меди (II)
- 2 н раствор серной кислоты
- фенолфталеин
- штатив с пробирками
- медная проволока
- 1% раствор перманганата калия
- спиртовка
- спички
- пинцет
- фильтровальная бумага

Меры предосторожности: Аккуратно работайте с щелочными металлами, растворами кислот и щелочей. При попадании раствора на кожу немедленно обратитесь к преподавателю.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: доказать строение альдоз и кетоз – провести качественные реакции. Изучить кислотный гидролиз ди- и полисахаридов.

Реактивы и материалы: 5%-ные растворы глюкозы, фруктозы, лактозы и сахарозы; концентрированные и 2 н растворы соляной и серной кислот; 10%-ный раствор гидроксида натрия; концентрированный раствор аммиака; 0,2 н раствор нитрата серебра; 10%-ные растворы хлорида кальция и сульфата меди (II); 1%-ный раствор крахмала; раствор

йода в йодистом калии; вата (или фильтровальная бумага).

Оборудование: фарфоровая ступка с пестиком, набор пробирок, 2 стакана (100 мл); асбестовая сетка, спиртовка, плитка.

Опыт 1. Доказательство наличия гидроксильных групп в моно и дисахаридах

К 1 мл раствора хлорида кальция добавляют 0,5 мл раствора гидроксида натрия и приливают раствор глюкозы до растворения первоначально образовавшегося осадка. Содержимое пробирки взбалтывают.

В пробирке смешивают 1 мл раствора глюкозы, 1 мл раствора гидроксида натрия и 2 капли раствора сульфата меди (II). Содержимое пробирки взбалтывают.

Аналогичные опыты проводят с раствором фруктозы и сахарозы.

Полученные растворы сахаратов меди оставляют для следующего опыта.

Вопросы и задания

1. Составьте уравнение образования сахарата кальция.
2. Что наблюдаете при взаимодействии гидроксида меди (II) с сахарами?

Напишите соответствующие уравнения реакций.

3. Можно ли данные реакции отнести к качественным на сахара?

Опыт 2. Окисление моно- и дисахаридов

К полученным в опыте 1 щелочным растворам сахаратов меди добавляют по 0,5 мл воды, встряхивают содержимое пробирок и осторожно нагревают верхнюю часть пробирок не доводя до кипячения.

Помещают в чистую обезжиренную пробирку 1 каплю раствора нитрата серебра, добавляют в нее 2 капли раствора гидроксида натрия и по каплям (3–4 капли) раствора аммиака до растворения образующегося осадка оксида серебра (I). В полученный раствор вносят 1 каплю раствора глюкозы и осторожно нагревают пробирку без кипячения до начала побурения раствора.

Аналогичные опыты с гидроксидом диамминсеребра (I) проводят и с другими углеводами: фруктозой, сахарозой.

Вопросы и задания

1. Что происходит при нагревании сахаратов меди? Напишите уравнения реакций. У каких растворов изменений не наблюдается? Почему?

2. У каких углеводов отсутствует положительная реакция "серебряного зеркала" и почему?

В общем выводе о работе ответьте на следующие вопросы:

1. Почему возникло название класса «углеводы»? На какие группы они делятся?
2. Какие функциональные группы входят в состав углеводов? Как это доказать?
3. Какими свойствами отличаются моно-, ди- и полисахариды?
4. Какие продукты обнаруживаются при гидролизе сахарозы? крахмала? целлюлозы? Какой вывод можно сделать о строении данных соединений?

Практическое занятие № 20.

Номенклатура и химические свойства и спиртов.

Цель: составить структурные формулы, написать уравнения реакций в молекулярном и структурном виде получения и химических свойств спиртов и фенолов.

Краткое теоретическое обоснование:

Спирты – производные углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода замещены на гидроксильную группу –ОН.

Химические свойства спиртов определяются наличием ОН-группы. При взаимодействии с щелочными и некоторыми другими металлами образуются солеобразные продукты – алкоголяты, например C_2H_5ONa , с кислотами – сложные эфиры $RCOOR'$; первичные спирты в мягких условиях окисляются в альдегиды $RCHO$ и далее в карбоновые кислоты $RCOOH$, вторичные – в кетоны $R-CO-R$. Спирты сравнительно легко дегидратируются; при этом в зависимости от природы и условий реакции образуются простые эфиры $R-O-R$. Свойства многоатомных спиртов похожи на одноатомные спирты, при этом различие в том, что реакция идёт не по одной к гидроксильной группе, а по нескольким сразу. Многоатомные спирты легко вступают в реакцию гидроксидом меди. Взаимодействуют с азотной кислотой.

Фенолы – производные ароматических углеводородов, в которых атом водорода бензольного кольца замещен на гидроксильную группу –ОН. Простейший представитель класса является фенол C_6H_5OH . У фенола ярко выражены кислотные свойства. Это связано с тем, что свободная электронная пара кислорода в феноле оттянута к ядру. Фенол, за счёт гидроксильной группы будет взаимодействовать со щелочными металлами.

С галогенами фенолы взаимодействуют за счёт замещения водорода бензольного кольца. Фенол значительно активнее бензола вступает в реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце.

Порядок выполнения работы:

Выполните задания:

Задание 1

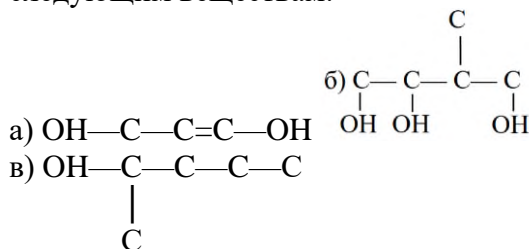
I вариант

Написать в структурном виде формулы одноатомных спиртов:

а) 1-метилэтанол; б) 2,3-диметилбутанол-2; в) 3-этилпентанол-1; д) 3-метил-5-этилгексанол-3.

II вариант

В структурных формулах расставить атомы водорода и дать названия следующим веществам:



Задание 2. Составить уравнения реакций в молекулярном виде получения спирта:

I вариант

2-метилпропанол-1

а) гидратацией соответствующих алкенов;
б) гидролизом соответствующих галогенпроизводных.

II вариант

бутанол-2

а) гидратацией соответствующих алкенов
б) гидролизом соответствующих галогенопроизводных

Задание 3. Написать уравнение реакций, характеризующих химические свойства спирта, назвать продукты:

I вариант

пропанол-1

а) + Mg; б) + H₂SO₄; в) + C₃H₇J.

II вариант

2-метилбутанол-1

а) + HBr; б) + H₂SO₄; в) реакция дегидратации внутримолекулярная.

Практическое занятие № 21.

Номенклатура и химические свойства и альдегидов.

Цель: составить структурные формулы, написать уравнения реакций в молекулярном и структурном виде получения и химических свойств альдегидов, решить задачи.

Краткое теоретическое обоснование:

Альдегиды – органические соединения, содержащие альдегидную группу – СНО, связанную с углеводородным радикалом.

Кетоны – органические соединения, в молекулах которых карбонильная группа связана с двумя углеводородными радикалами.

Для альдегидов и кетонов характерны следующие реакции: окисления, присоединения, замещения, полимеризации, конденсации. Для кетонов не характерны реакции полимеризации. При окислении альдегидов образуются карбоновые кислоты. Окисление кетонов происходит гораздо труднее и только сильными окислителями. Продуктами окисления являются карбоновые кислоты. При окислении кетона образуется спиртокетон, затем дикетон, который, разрываясь, образует кислоты.

Реакции конденсации подвергаются альдегиды в слабо основной среде (в присутствии ацетона калия, поташа, сульфата калия) подвергаются альдольной конденсации с образованием альдегидо - спиртов, сокращенно называемых альдолями.

Порядок выполнения работы:

Выполните задания:

Задание 1

I вариант

Написать структурные формулы пяти изомеров, дать им название по международной номенклатуре: альдегиды $n=7$

II вариант

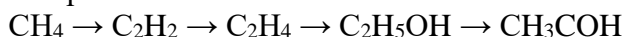
Написать структурные формулы следующих веществ: а) 2,4-диметилпентанон-3; б) 3-этилбутаналь; в) 3-метилгексанон-2; г) 2,4-диметилэтилгексаналь.

Задание 2. Составить уравнение реакций по схеме, дать название веществам:

I вариант



II вариант



Задание 3. Написать в структурном виде уравнения реакций, характеризующих химические свойства карбонильных соединений: а) реакции присоединения по двойной связи карбонила: метилэтилкетон 1) + $NaHSO_3$; 2) + HCN ;

б) реакция замещения атома кислорода карбонила: метаналь + гидросиламин; в) альдольная конденсация этанала; г) реакция Канниццаро.

Задание 4

Решить задачу:

I вариант

Сколько мл раствора формальдегида (пл. 1,06) с массовой долей $HCHO$ 20 % надо прибавить к аммиачному раствору оксида серебра, чтобы выделилось серебро массой 1,08 г.

II вариант

Сколько граммов уксусного альдегида можно получить дегидрированием раствора этанола (пл. 0,79) объемом 100 мл с массовой долей C_2H_5OH 95,5 %, если практический выход составляет 90 %?

Практическое занятие № 22.

Номенклатура и химические свойства и карбоновых кислот.

Цель: составить структурные формулы, написать уравнения реакций в молекулярном и структурном виде получения и химических свойств карбоновых кислот, решить задачи.

Краткое теоретическое обоснование:

Карбоновые кислоты – органические соединения, молекулы которых содержат карбоксильную группу $-COOH$, связанную с углеводородным радикалом.

Карбоновые кислоты обладают свойствами, характерными для минеральных кислот. Они реагируют с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями слабых кислот. Карбоновые кислоты слабее многих сильных минеральных кислот (HCl , H_2SO_4 и т.д.) и поэтому вытесняются ими из солей. Образование функциональных производных: а) при взаимодействии со спиртами (в присутствии концентрированной H_2SO_4) образуются сложные эфиры. Образование сложных эфиров при взаимодействии кислоты и спирта в присутствии минеральных кислот называется реакцией этерификации; б) при воздействии водоотнимающих реагентов в результате межмолекулярной дегидратации образуются ангидриды.

Порядок выполнения работы:

Выполните задания:

Задание 1

I вариант

Написать структурные формулы пяти изомеров, дать им название по

международной номенклатуре:

Карбоновые кислоты $n=7$

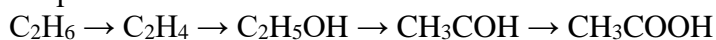
II вариант

Написать структурные формулы
следующих веществ: а) 2,4-диметил-3-

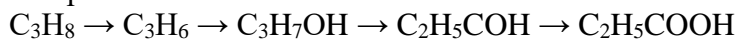
этилпентановая кислота; б) 3-
этилбутановая кислота; в)
фенилпропановая кислота; г) 2,4-
диметилгексановая кислота.

Задание 2. Составить уравнение реакций по схеме, дать название веществам:

I вариант



II вариант



Задание 3

I вариант

Написать уравнения реакций для бутановой кислоты, характеризующие химические свойства, дать название продуктам реакций: а) $+H_2$; б) $+CH_3OH$; в) $+Na$.

II вариант

Написать уравнения реакций для валериановой кислоты, характеризующие химические свойства, дать название продуктам реакций: а) $+H_2$; б) $+CH_3OH$; в) $+Na$.

Лабораторная работа № 10

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕЛКОВ

Цель работы: закрепление материала по теме «Азотсодержащие органические соединения», изучить свойства белков, научиться распознавать белки по реакции окрашивания.

Реактивы и оборудование:

- белок куриного яйца
- концентрированная азотная кислота
- HNO_3
- гидроксид натрия 20% - $NaOH$
- сульфат меди – $CuSO_4$
- хлорид натрия — $NaCl$
- дистиллированная вода - H_2O
- штатив с пробирками (4 шт)
- спиртовки
- спички

Меры предосторожности: Аккуратно работайте с растворами кислот. При попадании раствора на кожу немедленно обратитесь к преподавателю.

Ход работы:

Опыт №1. Свертывание белков при нагревании.

В пробирку наливают 5 мл исследуемого белка и нагревают до кипения. Белок выпадает в осадок в виде хлопьев мути.

Опыт №2. Высаливание белков.

В пробирку наливают 2 мл раствора белка и добавляют 2 мл концентрированного раствора соли. Белок выпадает в осадок.

ЦВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ НА БЕЛКИ

Опыт №3. Биуретовая реакция.

В пробирку к 2 мл раствора белка добавляют столько же 20%-го раствора гидроксида натрия и 5 капель раствора сульфата меди. Пробирку встряхивают. Раствор окрашивается в ярко-фиолетовый цвет.

Эту реакцию дают все белки, так как она характерна для пептидных связей (-CO-NH-).

Опыт №4. Ксантопротеиновая реакция.

В пробирку наливают 2 мл раствора белка и 0,5 мл концентрированной азотной кислоты; содержимое нагревают в течение 3-5 минут на пламени горелки.

Осадок белка и раствор приобретают ярко-желтый цвет.

Затем по каплям до оранжевой окраски добавляют гидроксид натрия. Эта реакция свойственна белкам, которые содержат аминокислоты: фенилаланин, тирозин, триптофан.

Практическое занятие № 23.

Химические свойства аминов и аминокислот.

Цель: составить структурные формулы, написать уравнения реакций в молекулярном и структурном виде получения и химических свойств алкинов и ароматических углеводов, решить задачи.

Краткое теоретическое обоснование:

Амины – это производные аммиака, в котором один, два или все три атома водорода замещены органическими радикалами.

Строение и свойства аминов.

Известно много органических соединений, в которые азот входит в виде остатка аммиака, например: 1) метиламин $\text{CH}_3\text{-NH}_2$; 2) диметиламин $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$; 3) фениламин (анилин) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$; 4) метилэтиламин $\text{CH}_3\text{-NH-C}_2\text{H}_5$.

Низшие представители аминов предельного ряда газообразны и имеют запах аммиака. Если амин растворить в воде и раствор испытать лакмусом, то появится щелочная реакция, как и в случае аммиака. Амины имеют характерные свойства оснований. Сходство свойств аминов и аммиака находит объяснение в их электронном строении. В молекуле аммиака из пяти валентных электронов атома азота три участвуют в образовании ковалентных связей с атомами водорода, одна электронная пара остается свободной. Амины называются еще органическими основаниями. Являясь основаниями, амины взаимодействуют с кислотами, при этом образуются соли. Эта реакция аналогична реакциям аммиака и также заключается в присоединении протона.

Аминокислоты

Среди азотсодержащих органических веществ имеются соединения с двойственной функцией. Особенно важными из них являются аминокислоты.

Строение и физические свойства.

1. Аминокислоты – это вещества, в молекулах которых содержатся одновременно аминогруппа NH_2 и карбоксильная группа – COOH .

Например: $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ – аминоксусная кислота, $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$ – аминопропионовая кислота.

2. Аминокислоты – это бесцветные кристаллические вещества, растворимые в воде.

3. Многие аминокислоты имеют сладкий вкус.

4. Аминокислоты можно рассматривать как карбоновые кислоты, в молекулах которых атом водорода в радикале замещен аминогруппой. При этом аминогруппа может находиться у разных атомов углерода, что обуславливает один из видов изомерии аминокислот.

Порядок выполнения работы:

Выполните задания:

Задание 1. Написать структурные формулы следующих аминов:

I вариант

а) фениламин;

б) диметиламин;

в) метилэтиламин

II вариант

а) дифениламин;

б) метиламин;

в) диметилэтиламин.

Задание 2. Написать структурные формулы следующих аминокислот:

I вариант

а) аминокапроновая кислота;

б) глицин;

в) аминомасляная кислота

II вариант

а) аминопропионовая кислота;

б) метиламин;

в) аминовалериановая кислота.

Задание 3. Опишите химические свойства:

I вариант

аминов

II вариант

аминокислот

3. Контрольно-оценочные средства для промежуточной аттестации

Департамент образования, культуры и спорта Ненецкого автономного округа
государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Ненецкого автономного округа
«Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»
(ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»)
166000, город Нарьян-Мар, улица Студенческая, дом 1, тел/факс: 8(81853) 4-31-23, 8(81853) 4-33-67

Специальность 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

Экзамен

БУД.10. Химия

очная форма обучения

2 семестр, 2024-2025 учебный год

Председатель ПЦК химико-
технологических и ветеринарных
дисциплин _____ Л.Н. Дервянко
Протокол № 1 от «02» сентября 2024 года

Утверждаю
Заместитель директора по учебной
работе _____ Л.А. Хозяинова

Вариант 1.

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа включает в себя 15 заданий. На выполнение отводится 1 час 30 минут (90 минут).

Оформляйте ответы в тексте работы согласно инструкциям к заданиям. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать следующие дополнительные материалы:

- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде;
- электрохимический ряд напряжений металлов;
- непрограммируемый калькулятор.

1. Одним из научных методов познания веществ и химических явлений является моделирование. Так, модели молекул отражают характерные признаки реальных объектов. На рис. 1-3 изображены модели молекул трёх веществ.

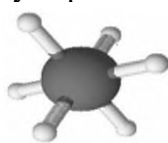


Рис. 1



Рис. 2

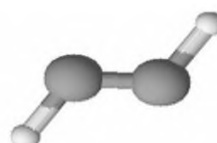
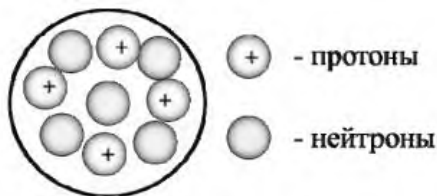


Рис. 3

Проанализируйте данные модели молекул веществ и определите вещество. Запишите в таблицу номера рисунков и укажите количество атомов в молекулах выбранных веществ.

| Вещество | Номер рисунка | Количество атомов в молекуле |
|--|---------------|------------------------------|
| состав которого выражается формулой CH_3OH | | |
| содержит шесть одновалентных атомов | | |

2. На рисунке изображена модель ядра атома некоторого химического элемента



Ознакомьтесь с предложенной моделью и выполните следующие задания:

- 1) запишите символ химического элемента, которому соответствует данная модель атома;
- 2) запишите заряд ядра этого элемента и массовое число данного атома;
- 3) определите, к металлам или неметаллам относится простое вещество, которое образует этот элемент.

Ответы запишите в таблицу.

| Символ химического элемента | Заряд ядра | Массовое число | Простое вещество |
|-----------------------------|------------|----------------|------------------|
| | | | |

3. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева – богатое хранилище информации о химических элементах, их свойствах и свойствах их соединений, о закономерностях изменения этих свойств, о способах получения веществ, а также о нахождении их в природе. Так, например, известно, что с увеличением порядкового номера химического элемента в периодах электроотрицательность элементов увеличивается, а в группах – уменьшается.

Учитывая эти закономерности, расположите в порядке уменьшения электроотрицательности следующие элементы: Al, Mg, Ca, Ba. Запишите знаки элементов в нужной последовательности.

Ответ: _____

4. В приведённой ниже таблице перечислены характерные свойства веществ, которые имеют молекулярное и ионное строение.

| Характерные свойства веществ | |
|--|--|
| Молекулярного строения | Ионного строения |
| <ul style="list-style-type: none"> • при обычных условиях могут находиться в жидком, либо в газообразном, либо в твёрдом агрегатных состояниях; • имеют низкие значения температур кипения и плавления; • имеют низкую теплопроводность • могут обладать запахом | <ul style="list-style-type: none"> • при обычных условиях, как правило, твёрдые; • хрупкие; • тугоплавкие; • нелетучие; • в расплавах и растворах проводят электрический ток • не обладают запахом |

Используя данную информацию, определите, какое строение имеют вещества.

- 1) озон O_3 _____;
- 2) сода Na_2CO_3 _____.

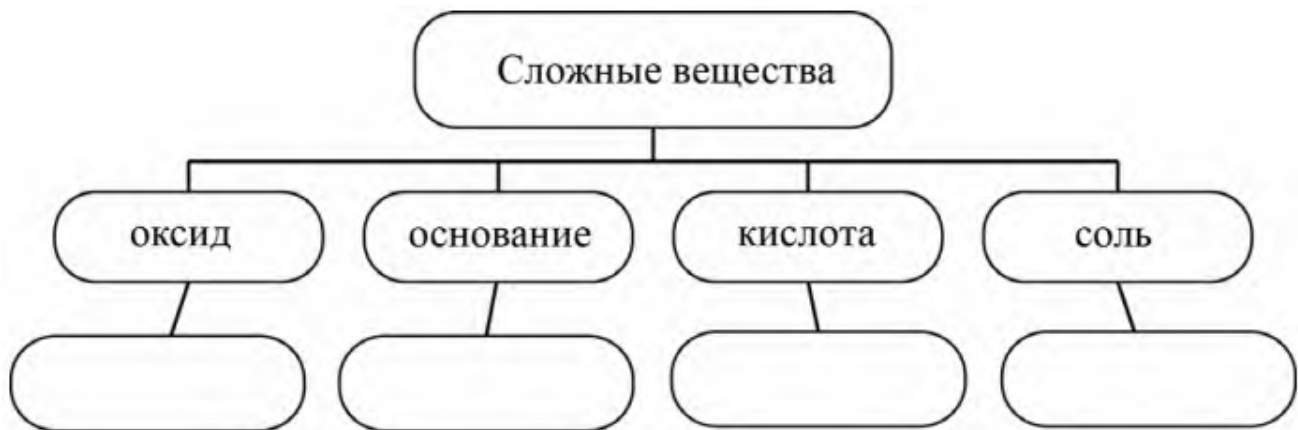
Прочитайте следующий текст и выполните задания 5–7.

Азотная кислота (HNO_3) – одно из важнейших неорганических соединений. Её получают, растворяя в воде под давлением оксид азота(IV) (NO_2) в присутствии кислорода (O_2). В водном растворе азотная кислота полностью диссоциирует на ионы.

Как и все кислоты, азотная кислота реагирует с металлами, оксидами и гидроксидами металлов, основаниями, солями. Так, при действии азотной кислоты на гидроксид калия (KOH) получают нитрат калия (KNO_3) (калийную селитру, ценное минеральное удобрение). При нагревании нитрата калия получают нитрит калия (KNO_2) и кислород.

В химической лаборатории вы можете растворить в азотной кислоте мел ($CaCO_3$), оксид меди (CuO), оксид кальция (CaO) или гидроксид кальция ($Ca(OH)_2$) – во всех этих случаях образуются соли азотной кислоты – нитраты.

5. Сложные неорганические вещества условно можно распределить, то есть классифицировать, по четырём группам, как показано на схеме. В эту схему для каждой из четырёх групп впишите по одной химической формуле веществ из тех, о которых говорится в приведённом выше тексте.



6. 1) Составьте оговорённое в тексте молекулярное уравнение получения азотной кислоты.

Ответ: _____

2) Укажите, к какому типу реакций (соединения, разложения, замещения, обмена) относится эта реакция.

Ответ: _____

7. 1) Составьте молекулярное уравнение упомянутой в тексте реакции между азотной кислотой и карбонатом кальция.

Ответ: _____

2) Составьте сокращённое ионное уравнение этой реакции.

Ответ: _____

8. В исследованной воде из местного колодца были обнаружены следующие ионы: Al^{3+} , NO_3^- , Ba^{2+} . Для проведения качественного анализа к этой воде добавили раствор K_2SO_4 .

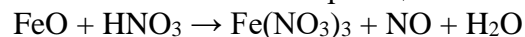
1). Какие изменения в растворе можно наблюдать при проведении данного опыта (концентрация веществ достаточная для проведения анализа)?

Ответ: _____

2). Запишите сокращённое ионное уравнение произошедшей химической реакции.

Ответ: _____

9. Дана схема окислительно-восстановительной реакции.



1. Составьте электронный баланс этой реакции.

Ответ: _____

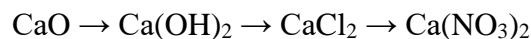
2. Укажите окислитель и восстановитель.

Ответ: _____

3. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции.

Ответ: _____

10. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения.

1) _____

2) _____

15. Для лучшего хранения яблоки протирают раствором хлорида кальция с массовой долей соли 8%. Рассчитайте массу хлорида кальция и массу воды, необходимых для приготовления 200 г такого раствора. Запишите подробное решение задачи.

Запишите подробное решение задачи. _____

Критерии итоговой оценки (промежуточная аттестация)

Промежуточная аттестация предназначена для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины и позволяет оценить уровень и качество ее освоения обучающимися. Предметом оценки освоения являются достигнутые результаты обучения.

Успешность освоения обучающимися дисциплины оценивается по 5-ти балльной системе:

«5» - отлично, «4» - хорошо, «3» - удовлетворительно, «2» - неудовлетворительно.

Характеристика цифровой оценки:

«5» - получает обучающийся, если он демонстрирует глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, грамотно, логично излагает ответ, умеет связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения, при ответе формулирует самостоятельные выводы и обобщения. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

«4» - получает обучающийся, если он вполне освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале осознанно, применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности или ответ неполный. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные программой, однако допускает некоторые неточности.

«3» - получает обучающийся, если он обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, не умеет доказательно обосновать свои суждения. Владеет лишь некоторыми практическими навыками и умениями, предусмотренными программой.

«2» - получает обучающийся, если он имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач. Практические навыки и умения выполняет с грубыми ошибками или не было попытки продемонстрировать свои теоретические знания и практические умения.

Рецензия
на рабочую программу по дисциплине БУД.10. Химия

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) в соответствии с базисным учебным планом, в соответствии с учебным планом ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова».

Рабочая программа состоит из следующих разделов: титульный лист, паспорт рабочей программы учебной дисциплины, структуру и содержание учебной дисциплины, условия реализации учебной дисциплины, контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины, методические указания по изучению учебного материала, задания для выполнения контрольной работы, примерного варианта дифференцированного зачета. Тематически учебный материал сгруппирован по разделам: «Основы строения вещества», «Химические реакции», «Строение и свойства неорганических веществ», «Строение и свойства органических веществ», «Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций», «Дисперсные системы», «Качественные реакции обнаружения неорганических и органических веществ», «Химия в быту и производственной деятельности человека», «Исследование и химический анализ объектов техносферы». Список методического обеспечения предоставлен достаточно полно. Фонды оценочных средств прилагаются к рабочей программе учебной дисциплины.

Содержание представленной на рецензию программы соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта СПО. Рабочая программа может быть рекомендована для изучения в других учебных заведениях СПО.

Рецензент:

Химик МП ЗР «Севержилкомсервис»
«КОС РП Искателей»

Артеева В.В.

**ЛИСТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ БАЗОВОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЭКСПЕРТИЗА)**

Проведена экспертная оценка БУД.10. Химия
по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов
Разработчик: Деревянко Людмила Николаевна, преподаватель ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г.Волкова»
Образовательное учреждение: ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум им. В.Г. Волкова»

| | Критерии оценки РПУД | да | нет | отсутствует | Прим. |
|--|--|----|-----|-------------|-------|
| Экспертиза титульного листа | | | | | |
| 1. | Наименование учредителя УД указано верно | + | | | |
| 2. | Наименование учредителя УД оформлено в соответствии с ГОСТ ОРД | + | | | |
| 3. | Наименование УД соответствует уставу ОУ | + | | | |
| 4. | Реквизиты лицевой и оборотной сторон титульного листа рабочей программы оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ ОРД | + | | | |
| 5. | Наименование учебной дисциплины совпадает с наименованием дисциплины федерального компонента ГОС и наименованием примерной программы БУД | + | | | |
| Оборотная сторона титульного листа содержит: | | | | | |
| 6. | – перечень документов, на основании которых разработана рабочая программа УД; | + | | | |
| 7. | – наименование организации-разработчика рабочей программы УД в соответствии с уставом ОУ; | + | | | |
| 8. | – фамилию, имя и отчество разработчика программы (одного или нескольких), ученую степень, звание, должность, место работы. | + | | | |
| Экспертиза раздела 1. Паспорт программы УД | | | | | |
| 9. | Раздел 1. «Паспорт программы УД» содержит все пункты и оформлен в соответствии с форматом разъяснений МОН РФ | + | | | |
| 10. | Пункт 1.1. «Область применения программы УД» соответствует профилю получаемого профессионального образования. | + | | | |
| 11. | Пункт 1.2. «Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы» указывает на принадлежность УД к учебному циклу | + | | | |
| 12. | Пункт 1.3. «Цели и задачи УД – требования к результатам освоения УД» соответствует требованиям федерального компонента ГОС | + | | | |
| 13. | Перечень умений и знаний соответствует требованиям примерной программы (в т. ч. конкретизирует и/или расширяет требования программы) | + | | | |
| 14. | Пункт 1.4. «Количество часов на освоение рабочей программы УД» содержит распределение часов на обязательную аудиторную нагрузку, самостоятельную работу. | + | | | |
| Экспертиза раздела 2. Структура и содержание учебной дисциплины | | | | | |
| 15. | Структура содержания УД не противоречит принципу практикоориентированности обучения | + | | | |
| 16. | В таблице 2.1. указаны виды учебной работы обучающихся | + | | | |
| 17. | В таблице 2.1. указана форма аттестации по УД | + | | | |
| 18. | Таблица 2.2. «Тематический план и содержание учебной дисциплины» отражает содержание УД не противоречит требованиям федерального компонента ГОС | + | | | |
| 19. | Структурирование содержания учебного материала в программе дидактически целесообразно и логично | + | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|
| 20. | Уровни усвоения дидактических единиц проставлены | + | | | |
| Экспертиза раздела 3 «Условия реализации УД» | | | | | |
| 21. | Раздел 3 «Условия реализации УД» содержит все пункты в соответствии с разъяснениями МОН РФ | + | | | |
| 22. | Пункт 3.1. «Требования к минимальному материально-техническому обеспечению» соответствует содержанию УД | + | | | |
| 23. | Оборудование и средства обучения кабинета и лабораторий обеспечивают проведение всех видов занятий, предусмотренных программой УД | + | | | |
| 24. | Пункт 3.2. «Информационное обеспечение обучения» содержит перечень УД, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы | + | | | |
| 25. | Основные и дополнительные источники соответствуют содержанию программы УД | + | | | |
| 26. | Основные и дополнительные источники оформлены в соответствии с требованиями стандартов | + | | | |
| Экспертиза раздела 4 «Контроль и оценка результатов освоения дисциплины» | | | | | |
| 27. | Результаты обучения (личностные, метапредметные, предметные) представлены в полном объеме | + | | | |
| 28. | Комплекс форм и методов контроля и оценки освоенных результатов обучения соответствует объектам оценки | + | | | |
| 29. | Заключение эксперта: Рекомендовано к использованию | + | | | |

Эксперт:



(Артеева В.В.) химик МП ЗР «Севержилкомсервис»,
«КОС РП Искателей»

**ЛИСТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ БАЗОВОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА)**


Проведена экспертная оценка БУД.10. Химия

по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

Разработчик: Деревянко Людмила Николаевна, преподаватель ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г.Волкова»

Образовательное учреждение: ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум им. В.Г. Волкова»

| Критерии оценки РПУД | Экспертная оценка | |
|--|-------------------|-----|
| | да | нет |
| Экспертиза оформления титульного листа и раздела «Содержание» | | |
| Титульный лист представлен | + | |
| Наименование программы учебной дисциплины на титульном листе совпадает с наименованием УД федерального компонента ГОС и наименованием примерной программы учебной общеобразовательной дисциплины | + | |
| Оборотная сторона титульного листа представлена и оформлена | + | |
| На лицевой и оборотной стороне титульного листа реквизиты представлены | + | |
| Нумерация страниц в «Содержании» соответствует размещению разделов программы | + | |
| Перечень документов, на основе которых разработана программа УД, представлен | + | |
| Экспертиза раздела 1. Паспорт рабочей программы УД | | |
| Раздел 1. «Паспорт рабочей программы УД» представлен | + | |
| Пункт 1.1. «Область применения программы» представлен. | + | |
| Возможности использования программы представлены | + | |
| Перечень профессий / специальностей в пункте 1.1. «Область применения программы» представлен | + | |
| Пункт 1.2. «Место УД в структуре основной профессиональной программы» представлен | + | |
| Пункт 1.3. «Цели и задачи УД – требования к результатам освоения учебной дисциплины» представлен | + | |
| Пункт 1.4. «Количество часов на освоение рабочей программы УД» представлен | + | |
| Объем максимальной учебной нагрузки обучающегося в паспорте программы представлен | + | |
| Объем обязательной аудиторной нагрузки в паспорте программы представлен | + | |
| Объем времени, отведенного на самостоятельную работу, представлен | + | |
| Экспертиза раздела 2. Структура и содержание УД | | |
| Раздел 2. «Структура и содержание УД» представлен | + | |
| Таблица 2.1. «Объем УД и виды учебной работы» представлена | + | |
| Таблица 2.2. «Тематический план и содержание УД» представлена | + | |
| Уровни усвоения дидактических единиц представлены | + | |
| Объем максимальной учебной нагрузки обучающегося в паспорте программы и таблице 2.1 совпадает | + | |
| Объем обязательной аудиторной нагрузки в паспорте программы, таблицах 2.1 и 2.2 совпадает | + | |
| Объем времени, отведенного на самостоятельную работу обучающихся, в паспорте программы, таблицах 2.1 и 2.2 совпадает | + | |
| Экспертиза раздела 3. Условия реализации УД | | |
| Раздел 3 «Условия реализации программы дисциплины» представлен | + | |
| Пункт 3.1. «Требования к минимальному материально-техническому обеспечению» представлен | + | |
| Пункт 3.2. «Информационное обеспечение обучения» представлен | + | |
| Экспертиза раздела 4. Контроль и оценка результатов освоения УД | | |
| Раздел 4. «Контроль и оценка результатов освоения УД» представлен | + | |
| Перечень знаний и умений представлен | + | |
| Перечень форм и методов контроля и оценки результатов обучения представлен | + | |
| Программа учебной дисциплины может быть направлена на содержательную экспертизу | + | |

Эксперт:  (Л.Н. Деревянко), Председатель ПЦК химико-технологических и ветеринарных дисциплин, ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»