МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

ООД.07 ХИМИЯ

программы подготовки специалистов среднего звена
для специальности
09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта
(базовой подготовки)

г. Ростов-на-Дону
2026 г.

РАССМОТРЕНО
На заседании цикловой комиссии
Математических и
естественнонаучных дисциплин
Протокол № 1 от 31.08.2026 года
Председатель ЦК М.Ш. Джалагония

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по УМР
И.В. Подцатова
«16» ноября 2026 г.

Фонд оценочных средств разработан на основе рабочей программы дисциплины ООД.07 «**Химия**», разработанной в 2026г. по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта

Разработчики:

Кравченко И.Ю. - преподаватель государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Ростовской области «Ростовский-на-Дону колледж связи и информатики»

Троилина В.С. – преподаватель государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Ростовской области «Ростовский-на-Дону колледж связи и информатики»

СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт комплекта ФОС
Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
Оценка освоения учебной дисциплины
ФОС для промежуточной аттестации по учебной дисциплине

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины ООД.07 «**Химия**» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) представлены в виде междисциплинарных заданий, направленных на контроль качества и управление процессами достижения общих и дисциплинарных результатов, а также создание условий для формирования ОК и ПК у обучающихся посредством промежуточной аттестации. ФОС разрабатываются с опорой на синхронизированные образовательные результаты, с учетом профиля обучения, уровня освоения общеобразовательной дисциплины ООД.07 Химия и профессиональной направленности образовательной программы по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта

Общие компетенции	Планируемые результаты	
	Общие	**Дисциплинарные (предметные)**
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	В части трудового воспитания: - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сфера профессиональной деятельности, Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) базовые логические действия: - 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 б) базовые исследовательские действия: - 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	-владеть системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия(химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо- и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, не электролиты, 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; - 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; классифицировать химические реакции; - сформировать представления: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы; о месте и значении химии в системе естественных наук и ее роли в обеспечении устойчивого развития человечества: в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины,

	параметры и критерии решения; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, - критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; - уметь переносить знания в познавательную и 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.	создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека; - владеть системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (дополнительно к системе понятий базового уровня) - изотопы, основное и возбужденное состояние атома, гибридизация атомных орбиталей, химическая связь (кратные связи), молярная концентрация, структурная формула, изомерия (структурная, геометрическая (цис-, транс- изомерия), типы химических реакций (гомо- и гетерогенные, обратимые и необратимые), растворы (истинные, дисперсные системы), кристаллогидраты, степеньдиссоциации, электролиз, крекинг, риформинг); теории и законы, закономерности, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, современные представления о строении вещества на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; общих научных принципах химического производства: (на примере серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти) - уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (массы, объема газов, количества вещества), характеризующих вещества с количественной стороны: расчеты по нахождению химической формулы вещества; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества или дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции; расчеты теплового эффекта реакций, объемных отношений газов; - 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 предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира; использовать системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу; - уметь использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений; использовать химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развернутых, сокращенных и скелетных) формул

		органических веществ; составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений; реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия); подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций; - уметь классифицировать неорганические и органические вещества и химические реакции, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов; характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определенным классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки); применять знания о составе и свойствах веществ для экспериментальнойпроверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; - уметь подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи ("σ" и "π"), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций; - уметь характеризовать электронное строение атомов (в основном и возбужденном состоянии) и ионов химических элементов 1 - 4 периодов Периодической системы Д.И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия "s", "p", "d"-электронные орбитали, энергетические уровни; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	В области ценности научного познания: -сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; - осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность	- 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);

	индивидуально и в группе; Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; -использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения.	- 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; - уметь самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цели исследования, предоставлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность; - уметь осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать ее и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей; - владеть системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умениями применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе практической деятельности человека и в повседневной жизни.
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	-готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению --овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности. **Овладение универсальными учебными действиями коммуникативными действиями:** б) совместная деятельность: - 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;	-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 самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цели исследования, предоставлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность.

	- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным **Овладение универсальными регулятивными действиями:** г) принятие себя и других людей: - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности; - признавать свое право и право других людей на ошибки; - развивать способность понимать мир с позиции другого Человека.	
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	В области экологического воспитания: - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; - планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; - 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; - уметь прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией; - уметь осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.

3. ОЦЕНКА УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Формы и методы оценивания

3.1.1. Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине «**Химия»**

Технология оценки знаний и умений по дисциплине соответствует действующему Положению о текущем контроле и промежуточной аттестации студентов ГБОУ СПО РО «РКСИ».

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	**Формы и методы контроля**	
	Текущий контроль	
	Форма контроля	**Проверяемые ОК, ПК,**
Раздел 1. Теоретические основы химии		
Тема 1.1. Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов	− устный опрос(фронтальный) − оценка выполнения практического задания	ОК 1,2
Тема 1.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, их связь с современной теорией строения атомов.	- оценка выполнения практического задания	ОК 1,2
Тема 1.3. Строение вещества и природа химической связи. Многообразие веществ	− устный опрос(фронтальный)	ОК 1
Тема 1.4. Классификация и номенклатура неорганических веществ	- оценка выполнения практического задания	ОК 1,2
Тема 1.5. Типы химических реакций	- оценка выполнения практического задания	ОК 1,2
Тема 1.6. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	- оценка выполнения практического задания	ОК 1,2
Тема 1.7. Растворы. Дисперсные системы	- оценка выполнения практического задания	ОК 1,2
Тема 1.8 Электролитическая диссоциация и ионный обмен	- оценка выполнения лабораторного задания	ОК 1,2
Раздел 2. Неорганическая химия		
Тема 2.1. Физико-химические свойства неорганических веществ металлов	− устный опрос(фронтальный) − оценка выполнения практического задания	ОК 1,2,4
Тема 2.2. Физико-химические свойства неорганических веществ неметаллов	- оценка выполнения лабораторного задания	ОК 1,2

Тема 2.3. Физико-химические свойства сложных неорганических веществ	- оценка выполнения практического задания	ОК 1,2
Раздел 3 Теоретические основы органической химии		
Тема 3.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ	− оценка выполнения практического задания	ОК 1,2
Раздел 4. Углеводороды		
Тема 4.1. Углеводороды и их природные источники	- оценка выполнения лабораторного задания - оценка выполнения практического задания	ОК 1,2,4
Раздел 5 Строение и свойства органических веществ		
Тема 5.1. Спирты. Фенол	- оценка выполнения лабораторного задания - оценка выполнения практического задания	ОК 1,2, 4
Тема 5.2. Альдегиды.	- оценка выполнения практического задания	ОК1, 2,4
Тема 5.3. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры	- оценка выполнения лабораторного задания - оценка выполнения практического задания	ОК 1,2,4
Тема 5.4. Углеводы	- оценка выполнения лабораторного задания - оценка выполнения практического задания	ОК 1,2,4
Раздел 6.Азотсодержащие органические соединения		
Тема 6.1. Амины. Аминокислоты. Белки	− оценка выполнения практического задания	ОК 1,2,
Раздел7.Химия в быту и производственной деятельности человека		
Тема 7.1. Химия в быту и производственной деятельности человека.	− оценка выполнения практического задания	ОК 1,2,4,7
Промежуточная аттестация	− устный опрос − оценка выполнения практического задания	ОК 1,2,4,7

3.1.2 Критерии оценивания:

1. Критерии оценки при проведении устного опроса

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

1) полноту и правильность ответа;

2) степень осознанности, понимания изученного;

3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если:

1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из лекций, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

1. Критерии оценки работы студента на практическом занятии

А. Критерии оценки выполнения практических заданий.

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

2. *Оценивание защиты контрольных вопросов.*

Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент

- правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий;
- строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации;
- может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом из курса, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.

Оценка «хорошо» ставится, если

- ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других дисциплин;
- студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент

- правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
- допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент

- не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.
- не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Теоретические основы химии

Тема 1.1. Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов

Проверяемые ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Устный опрос:

1. Ионная химическая связь.
2. Катионы, их образование из атомов в результате процесса окисления.
3. Анионы, их образование из атомов в результате процесса восстановления. Ионная связь, как связь между катионами и анионами за счет электростатического притяжения.
4. Классификация ионов: по составу, знаку заряда, наличию гидратной оболочки.
5. Ионные кристаллические решетки.
6. Свойства веществ с ионным типом кристаллической решетки.
7. Ковалентная химическая связь.
8. Механизм образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный).
9. Электроотрицательность.
10. Ковалентные полярная и неполярная связи.
11. Кратность ковалентной связи.
12. Молекулярные и атомные кристаллические решетки.
13. Свойства веществ с молекулярными и атомными кристаллическими решетками.
14. Металлическая связь.
15. Металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь. Физические свойства металлов
16. Агрегатные состояния веществ и водородная связь.
17. Твердое, жидкое и газообразное состояния веществ,
18. Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое.
19. Водородная связь.
20. Чистые вещества и смеси.

Практическое занятие 1: «Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций».

Цель: закреплению умений производить расчеты по формулам и уравнению реакции с учетом количественных соотношений участников реакции.

Теоретическая часть:

Внимательно изучите алгоритмы и запишите в тетрадь.

Алгоритм №1. Вычисление количества вещества по известному количеству вещества, участвующего в реакции

Пример. Вычислите количество вещества кислорода, выделившегося в результате разложения воды количеством вещества 6 моль.

Последовательность выполнения действий	Оформление задачи
1. Записать условие задачи	*Дано*: $\nu(H_2O)$ =6 моль *Найти*: $\nu(O_2)$ =?
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче	*Решение*: $M(O_2)$ =32 г/моль
3. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	$2H_2O = 2H_2+O_2$
4. Над формулами веществ запишем ***количества веществ из условия задачи***, а под формулами – **стехиометрические коэффициенты**, отображаемые уравнением реакции	
5. Для вычисления искомого количества вещества, составим соотношение	
6. Записываем ответ	*Ответ:* *$\nu(O_2)$ =3 моль*

Алгоритм №2. Вычисление массы вещества по известному количеству другого вещества, участвующего в реакции

Пример: вычислите массу алюминия, необходимого для получения оксида алюминия количеством вещества 8 моль.

Последовательность выполнения действий	Оформление решения задачи
1. Записать условие задачи	*Дано:* $\nu(Al_2O_3)$ = 8 моль *Найти:* m(Al)=?
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт речь в задаче	$M(Al_2O_3)$ = 102 г/моль
3. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	$4\ Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$

4. Над формулами веществ запишем ***количества веществ из условия задачи***, а под формулами –**стехиометрические коэффициенты**, отображаемые уравнением реакции	
5. Вычислим количества вещества, массу которого требуется найти. Для этого составим соотношение.	
6. Вычисляем массу вещества, которую требуется найти	m=ν·M, m(Al)=ν(Al)·M(Al)=16 моль·27г/моль= 432г
7. Записываем ответ	*Ответ: m (Al)=432 г*

Алгоритм №3.Пример. Вычислите массу кислорода, необходимую для сгорания фосфора, массой 0,31г.

Последовательность выполнения действий	Оформление задачи
1. Записать условие задачи	*Дано:* m(P)=0,31г *Найти:* $m(O_2)$ =?
2. Вычислить молярные массы веществ, о которых, идёт реь в задаче	M(P)=31г/моль $M(O_2)$ = 32г/моль
3. Найдём количество вещества, масса которого дана в условии задачи	
4. Запишем уравнение реакции и расставим коэффициенты	$4P + 5O_2 = 2P_2O_5$
5. Над формулами веществ запишем ***количества веществ из условия задачи***, а под формулами – **стехиометрические коэффициенты**, отображаемые уравнением реакции	
6. Вычислим количества вещества, массу которого необходимо найти	
7. Найдем массу вещества, которую требуется вычислить	$m(O_2) = ν(O_2) \cdot M(O_2)$ = 0,0125моль·32г/моль=0,4г
8. Запишем ответ	*Ответ: $m(O_2)$ = 0,4г*

Практическая часть:

Задание 1. Используя алгоритм, решите самостоятельно следующие задачи:

1. Вычислите массу серы, необходимую для получения оксида серы (IV) количеством вещества 4 моль ($S+O_2=SO_2$).

2. Вычислите массу лития, необходимого для получения хлорида лития количеством вещества 0,6 моль ($2Li+Cl_2=2LiCl$).

3. Вычислите количество вещества сульфида натрия, если в реакцию с натрием вступает сера массой 12,8 г ($2Na+S=Na_2S$).

4. Вычислите количество вещества образующейся меди, если в реакцию с водородом вступает оксид меди (II) массой 64 г ($CuO + H_2 = Cu + H_2O$).

5. Вычислите количество вещества оксида алюминия, образовавшегося в результате взаимодействия алюминия количеством вещества 0,27 моль с достаточным количеством кислорода ($4Al +3O_2=2Al_2O_3$).

6. Вычислите количество вещества оксида натрия, образовавшегося в результате взаимодействия натрия количеством вещества 2,3 моль с достаточным количеством кислорода ($4Na+O_2=2Na_2O$).

Вывод:

Тема 1.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, их связь с современной теорией строения атомов

Проверяемые ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Практическое занятие 2: Составление электронно-графических формул элементов 1–4 периодов и неорганических веществ.

Цель: Формирование умений записывать электронные конфигурации атомов элементов I-IV периодов и определять элемент по электронной конфигурации

Теоретическая часть:

Квантово-механические представления о строении атома.

Состояние каждого электрона в атоме описывают с помощью четырех квантовых чисел: главного (n), орбитального (l), магнитного (m) и спинового(s). Первые три характеризуют движение электрона в пространстве, а четвертое - вокруг собственной оси.

Главное квантовое число (n). Определяет энергетический уровень электрона, удаленность уровня от ядра, размер электронного облака. Принимает целые значения (n = 1, 2, 3 ...) и соответствует номеру периода. Из периодической системы для любого элемента по номеру периода можно определить число энергетических уровней атома и какой энергетический уровень является

внешним.

Орбитальное квантовое число (l) характеризует геометрическую форму орбитали. Принимает значение целых чисел от 0 до (n - 1). Независимо от номера энергетического уровня, каждому значению орбитального квантового числа соответствует орбиталь особой формы. Набор орбиталей с одинаковыми значениями n называется энергетическим

уровнем, с одинаковыми n и l -подуровнем.

Магнитное квантовое число (m) характеризует положение электронной орбитали в пространстве и принимает целочисленные значения от -1 до +1, включая 0. Это означает, что для каждой формы орбитали существует (2l + 1) энергетически равноценных ориентации в пространстве.

Спиновое квантовое число (s) характеризует магнитный момент, возникающий при вращении электрона вокруг своей оси. Принимает только два значения +1/2 и –1/2 соответствующие противоположным направлениям вращения.

Порядок заполнения электронами энергетических уровней

Запись распределения электронов в атомах по электронным уровням и подуровням называется электронной конфигурацией элемента, которая может быть записана как в основном, так и возбужденном состоянии атома.

Для определения конкретной электронной конфигурации элемента в основном состоянии существуют следующие три правила:

Правило 1. Принцип наименьшей энергии (правило Клечковского). Электроны в основном состоянии заполняют орбитали в последовательности повышения орбитальных энергетических уровней. Низшие, по энергии, орбитали всегда заполняются первыми.

1s< 2s< 2p< 3s< 3p< 4s< 3d< 4p< 5s< 4d< 5p< 6s< 5d ≈ 4f< 6p< 7s.

Правило 2. Принцип запрета Паули. На любой орбитали может находиться не более двух электронов, причем с противоположно направленными спинами (спин - особое свойство электрона, не имеющее аналогов в макромире, которое упрощенно можно представить, как вращение электрона вокруг собственной оси).

Правило 3. Правило Хунда. Электроны заполняют вырожденные (с одинаковой энергией) орбитали одиночными электронами с одинаково направленными спинами, лишь после этого идет заполнение вырожденных орбиталей вторым электроном, согласно правилу 2.Запись, отражающая распределение электронов в атоме химического элемента по энергетическим уровням и подуровням, называется электронной конфигурацией этого атома.

Например, электронная конфигурация элемента водорода в основном состоянии записывается как:

номер электронного уровня кол-во электронов на орбитали

$1s^1$

форма орбитали

Практическая часть:

ВАРИАНТ I

Задание 1.Напишите электронную и графическую схему атома: магния

Задание 2.Укажитеиз перечня ниже p – элементы и s- элементы

1) Fe 2) Ca 3) S 4) Na 5) Cl 6) K 7) Ge 8) Sc

Напишите электронные конфигурации для первого из выбранных элементов.

Задание 3.Самый маленький атом имеет

1) теллур 2) селен 1) сурьма 2) фосфор
3) сера 4) полоний 3) мышьяк 4) висмут

Задание 4.Укажите группу с одинаковой электронной формулой:

1)Li^{+}, Be^{+2}, B^{+3} 2) Li, Na, K 1) Cl^{-}, K^{+}, S^{-2} 2) Ar, Cl^{-}, S^{-2}
3) Li^{+}, Na^{+}, K^{+} 4) H^{+}, H, H^{-} 3) C^{+4}, N^{+3}, O^{0} 4) C^{+4}, Li^{0}, Be^{+2}

Задание 5.Электроннаяконфигурацияатома углеродахлора 1)$1S^2\,2S^2\,2p^6\,3S^2\,3p^4$ 2)$1S^2\,2S^2\,2p^5$ 1)$1S^2\,2S^2\,2p^6\,3S^2\,3p^5$ 2)$1S^2\,2S^2\,2p^5$ 3)$1S^2\,2S^2\,2p^2$ 4)$1S^2\,2S^2\,2p^6$ 3)$1S^2\,2S^2\,2p^2\,3S^2\,3p^3$ 4)$1S^2\,2S^2\,2p^6\,3S^2$

Задание 6.Для элемента с электронной конфигурацией атома

$1S^2\,2S^2\,2p^6\,3S^2 3p^3$ **$1S^2\,2S^2\,2p^6\,3S^2 3p^5$**

укажите:

- атомный номер элемента;
- номер периода и номер группы в периодической системе;
- число валентных электронов;
- число неспаренных электронов;
- семейство элемента;
- максимальную степень окисления.

Контрольные вопросы:

1. Как и почему изменяются свойства химических элементов в периодах? Покажите это на примере элементов 3-ого периода.
2. Как меняется характер химических свойств высших оксидов и высших гидроксидов в главных подгруппах сверху вниз? Приведите примеры.
3. Приведите современную формулировку Периодического закона.

При выполнении заданий используем ПСХЭ из приложения 1.

Вывод:

Тема 1.3. Строение вещества и природа химической связи. Многообразие веществ

Проверяемые ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Вопросы для устного опроса:

1. Какой тип связи характерен для соединения H2O? (Ковалентная полярная, ионная, металлическая).
2. В чём сущность ионной связи? (В электростатическом притяжении между разноименными зарядами (ионами)). Чем ковалентная связь отличается от ионной (например, по длине, энергии, насыщаемости)?
3. Как образуется ковалентная неполярная связь? (Между атомами одного неметалла).
4. В каких случаях ковалентная связь становится полярной? (При наличии разности электроотрицательности атомов).

5. Как определить число общих электронных пар в молекуле? Приведите пример.
6. Что такое водородная связь?
7. Приведите пример вещества, между молекулами которого образуется водородная связь.
8. На какое физическое свойство не оказывает влияние образование межмолекулярных водородных связей? (Электропроводность, плотность, температура кипения, температура плавления).
9. Какие типы кристаллических решёток существуют (ионная, молекулярная, атомная, металлическая)?
10. Приведите примеры веществ с каждым типом кристаллической решётки.
11. Какие свойства характерны для веществ с металлической кристаллической решёткой? (Электропроводность, пластичность, теплопроводность).
12. Как определить количество электронов в атоме?
13. Как связаны электронная конфигурация и распределение электронов по энергетическим уровням?
14. Какие элементы имеют завершённый внешний электронный слой?
15. Как строение вещества влияет на его физические свойства (температура плавления, кипения, растворимость и т. д.)?
16. Приведите пример взаимосвязи между типом связи и кристаллической решёткой с одной стороны и свойствами вещества — с другой.
17. Что такое гибридизация?
18. Как определить геометрическую форму молекулы по типу гибридизации?
19. Как определить степень окисления элемента в соединении?
20. В каких случаях степень окисления может изменяться?
21. Что такое донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи?
22. Приведите пример такого механизма.

Вывод:

Тема 1.4. Классификация и номенклатура неорганических веществ

Проверяемые ОК:
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Практическое занятие 3: «Номенклатура неорганических веществ».

Цель занятия — сформировать понятия о номенклатуре неорганических веществ, научить давать названия соединениям, определять их принадлежность к классам (оксиды, кислоты, основания, соли и др.)

Некоторые теоретические аспекты:

- **Классификация неорганических веществ.** К важнейшим классам относят простые вещества (металлы и неметаллы), оксиды (кислотные, основные и амфотерные), гидроксиды (кислоты, основания, амфотерные гидроксиды), соли.
- **Правила номенклатуры.** Например, названия оксидов подчиняются общему правилу: к латинскому корню более электроотрицательного элемента добавляется суффикс «-ид», при этом менее электроотрицательный элемент указывается по-русски в родительном падеже
- **Тривиальные названия.** Исторически сложившиеся названия веществ, которые используются в практической деятельности.



Задания для практического занятия

1. Запишите в тетради для практических работ:

1) Только основные оксиды перечислены в группе веществ, формулы которых: 1) P2O5, N2O5, SiO2 2) K2O, CaO, BaO 3) BeO, ZnO, Cr2O3 20 21 4) Al2O3, CuO, Fe2O3 5) MgO, CrO, MnO

2. Только амфотерные оксиды перечислены в группе: 1) оксид бериллия, оксид алюминия, оксид марганца (IV) 2) оксид калия, оксид меди (II), оксид железа (II) 3) оксид хрома (VI), оксид бериллия, оксид серы (IV) 4) оксид цинка, оксид олова (IV), оксид хрома (III) 5) оксид хрома (II), оксид азота (II), оксид фосфора (III)

3. К солям относится каждое из веществ, формулы которых перечислены в группе: 1) NH4Cl, BaCO3, Fe(NO3)2, Na2SO3 2) CuS, HI, BaSO3, NaCl 3) (CuOH)2CO3, KNO3, Na2SiO3, MgCl2 4) HCl, H3PO4, HNO3, H2SO4 5) Ca3(PO4)2, KNO2, KClO3, H2SiO3

4. Установите соответствие между названиями веществ и их формулами. Название вещества

Химическая формула 1) Na2S 2) NaHSO4 3) NaHSO3 4) Na2SO3 5) Na3CO3 6) Na2SO4

А) сульфид натрия Б) гидросульфат натрия В) сульфат натрия Г) сульфит натрия

Решение: А-1, Б-2 ,В-6, Г- 4

5. К кислородсодержащим кислотам относится каждое из веществ в паре: 1) йодоводородная и сероводородная кислоты 2) сернистая и серная кислоты 4) соляная и фосфорная кислоты 5) азотистая и кремниевая кислоты 6) соляная и плавиковая кислоты

2) Заполните ниже приведенную таблицу

Задание: восстановить недостающие записи в клетках

Задание: восстановить недостающие записи в клетках

Вариант		Формулы кислот	Название кислоты	Кислотный остаток (Ко)	Название Ко
I	1	H F			
	2		хлороводородная		
	3			Br	
II	4				сульфид
	5		серная		
	6			NO_3^-	
III	7				карбонат
	8	H_2SO_3			
	9			PO_4^{3-}	

3)Запишите в тетради названия соединений

Оксиды 1. Mn2O7 2. Al2O3 3. K2O 4. NO 5. BaO 6. Cl2O5 7. SO3 8. Cr2O3 9. SiO2 10. ZnO

Основания 1. Zn(OH)2 2. Cu(OH)2 3. Zr(OH)4 4. Co(OH)2 5. Sc(OH)3 6. Pb(OH)2 7. NaOH 22 23

Средние соли 1. AgCl 2. Na3AsO3 3. Fe2S3 4. Cr(ClO4)3 5. K2CO3 6. PbSO4 7. Zn3(PO4)2 8. CuJ2 9. Ca(NO3)2 10. Al2(CrO4)3

4) Запишите в тетради формулы следующих соединений

Соединения вариант 1: Оксид кальция 2. Оксид углерода (IV) 3. Оксид марганца (II) 4. Оксид железа (III) 5. Оксид серебра 6. Оксид брома (VIII) 7. Оксид меди (I) 8. Оксид азота (V) 9. Оксид бора 10. Оксид водорода

Соединения вариант 2: 1.Гидроксид бария 2. Гидроксид хрома (III) 3. Гидроксид алюминия 4. Гидроксид железа (II) 5. Бромид кадмия (II) 6. Силикат алюминия 7. Перманганат калия 8. Нитрит железа (III)

Соединения вариант 3: 1. перманганат кобальта (II) 2. оксид серы (IV) 3. гидроксид железа (III) 4. фосфат меди (II) 5. сернистая кислота 6. сульфид хрома (III) 7. оксид лития 8. силикат натрия 9. гидроксид кальция 10. марганцовая кислота

Тема 1.5. Типы химических реакций

Проверяемые ОК:
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Практическое занятие 4: Окислительно-восстановительные реакции

Цель работы: составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса, определение окислителя, восстановителя.

Теоретическая основа

- **Окисление** — процесс отдачи электронов, при этом степень окисления элемента повышается.
- **Восстановление** — процесс присоединения электронов, степень окисления при этом понижается.
- **Окислитель** — частица (атом, ион, молекула), которая принимает электроны, при этом сама восстанавливается.
- **Восстановитель** — частица, которая отдаёт электроны, при этом сама окисляется.
- **Степень окисления** — условный заряд атома в соединении, вычисленный из предположения, что оно состоит только из ионов.
- **Некоторые правила:**
- Элементы в высшей степени окисления могут быть только окислителями, в низшей — только восстановителями, а в промежуточной — проявлять окислительно-восстановительную двойственность. В любой ОВР число электронов, отдаваемых восстановителем, равно числу электронов, присоединяемых окислителем.

Методы составления уравнений ОВР

1. **Метод электронного баланса.** Применяется для реакций, протекающих в газовой, твёрдой или в неводной среде. Основан на подсчёте электронов, участвующих в окислении и восстановлении. Принцип: количество электронов, отданных восстановителем, должно быть равно количеству электронов, принятых окислителем.
2. **Метод ионно-электронного баланса (метод полуреакций).** Используется для реакций в водных растворах. Основан на составлении ионных уравнений для процессов окисления и восстановления с последующим суммированием, при котором электроны из уравнения исключаются. В этом методе учитываются реально существующие ионы.

Особенности учёта среды:

- в кислой среде используются ионы H^+ и молекулы H2O;

- в щелочной — молекулы H2O и ионы OH^-;
- в нейтральной среде в левой части уравнения полуреакции пишут только молекулы воды, а в правой — как ионы H^+, так и OH^-.

Практическая часть

1. Какую степень окисления имеют атомы всех элементов, входящих в состав соединений:

Na_2SO_4, H_3PO_4, KNO_3, $K_2Cr_2O_7$, $Al_2(SO)_3$, $Ca_3(PO_4)_2$, H_2O_2, Na_2S, $Cr(OH)_3$, NO_2.

2. Какие реакции, из числа приведенных ниже, относятся к окислительно-

восстановительным реакциям? Укажите степени окисления для атомов элементов,

изменяющих их значения:

1) $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$

2) $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$

3) $H_2\uparrow + Cl_2 = 2HCl$

4) $Al_2S_3 + 6H_2O = 2Al(OH)_3 + 3H_2S$

3. Расставьте коэффициенты в предложенных схемах ОВР с помощью метода электронного баланса:

1. $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 = MnSO_4 + Na_2SO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
2. $KMnO_4 + Na_2SO_3 + KOH = K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$
3. $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O = MnO_2 + Na_2SO_4 + KOH$

Индивидуальное задание

1. Какие соединения и простые вещества могут проявлять только окислительные свойства? Выпишите такие вещества из предложенного перечня, укажите степень окисления элемента-окислителя:

Вариант 1	**Вариант 2**
NH_3, CO, SO_2, $KMnO_4$, Cl_2, HNO_2.	H_2S, SiO, P_2O_3, H_2SO_4, H_2SO_3, N_2

2. Какие соединения и простые вещества могут проявлять только восстановительные свойства? Выпишите такие вещества из предложенного перечня, укажите степень окисления элемента-восстановителя:

Вариант 1	**Вариант 2**
H_2S, $HMnO_4$, Mg, Al_2O_3, KNO_3	H_2SO_3, NH_3 , SiO_2, P_2O_5, Fe

3. Подберите коэффициенты в следующих уравнениях окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель:

1 вариант

1. $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$
2. $PH_3 + Cl_2 \rightarrow PCl_3 + HCl$

1 вариант

1. $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$
2. $PH_3 + Cl_2 \rightarrow PCl_3 + HCl$
3. $CuO + NH_3 \rightarrow Cu + N_2 + H_2O$
4. $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2S + 4H_2O$
5. $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Na_2SO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

2 вариант

1. $P + N_2O \rightarrow N_2 + P_2O_5$
2. $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + HCl$
3. $HCl + MnO_2 \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + H_2O$
4. $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$
5. $H_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + S + K_2SO_4 + H_2O$

Тема 1.6. Скорость химических реакций. Химическое равновесие

Проверяемые ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Практическое занятие 5: «Влияние различных факторов на скорость химической реакции и равновесие»

Цель работы: научиться решать задачи, применяя принцип Ле-Шателье

Теоретические положения

Основные положения:

1. Внешнее воздействие на систему, находящуюся в состоянии равновесия, приводит к смещению этого равновесия в направлении, при котором эффект произведенного воздействия ослабляется.

2. При увеличении концентрации одного из реагирующих веществ равновесие смещается в сторону расхода этого вещества, при уменьшении концентрации равновесие смещается в сторону образования этого вещества.

3. При увеличении давления равновесие смещается в сторону уменьшения количества газообразных веществ, то есть в сторону понижения давления;

при уменьшении давления равновесие смещается в сторону возрастания количеств газообразных веществ, то есть в сторону увеличения давления. Если реакция протекает без изменения числа молекул газообразных веществ, то давление не влияет на положение равновесия в этой системе.

4. При повышении температуры равновесие смещается в сторону эндотермической реакции, при понижении температуры - в сторону экзотермической реакции.

Примеры решения

Задание №1.

Химическое равновесие в системе

H2S(г) ↔ H2(г) + S(г) - Q

Сместится в сторону продуктов реакции при

1. Повышении давления

2. Повышении температуры

3. Понижении давления

4. Использовании катализатора

1. Объяснение: для начала рассмотрим реакцию: все вещества являются газами и в правой части две молекулы продуктов, а в левой только одна, так же реакция является эндотермической (-Q). Поэтому рассмотрим изменение давления и температуры.
2. Нам нужно, чтобы равновесие сместилось в сторону продуктов реакции.
3. Если мы повысим давление, то равновесие сместится в сторону уменьшения объема, то есть в сторону реагентов - нам это не подходит.
4. Если мы повысим температуру, то равновесие сместится в сторону эндотермической реакции, в нашем случае в сторону продуктов, что и требовалось.
5. Правильный ответ - 2.

Задания для самостоятельного решения

Задача 1. В системе
CO(г) + H2O(г) ↔ CO2(г) + H2(г) + Q

смещению химического равновесия в сторону продуктов реакции будет способствовать
1. Уменьшение давления
2. Увеличение температуры
3. Увеличение концентрации монооксида углерода
4. Увеличение концентрации водорода

Задача 2. В какой системе при повышении давления равновесие смещается в сторону продуктов реакции
1. $2CO_2(г) \leftrightarrow 2CO(г) + O_2(г)$
2. $C_2H_4(г) \leftrightarrow C_2H_2(г) + H_2(г)$
3. $PCl_3(г) + Cl_2(г) \leftrightarrow PCl_5(г)$
4. $H_2(г) + Cl_2(г) \leftrightarrow 2HCl(г)$

Задача 3. Химическое равновесие в системе
$2HBr(г) \leftrightarrow H_2(г) + Br_2(г) - Q$
сместится в сторону продуктов реакции при
1. Повышении давления
2. Повышении температуры
3. Понижении давления
4. Использовании катализатора

Задача 4. Химическое равновесие в системе
$C_2H_5OH + CH_3COOH \leftrightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O + Q$
смещается в сторону продуктов реакции при
1. Добавлении воды
2. Уменьшении концентрации уксусной кислоты
3. Увеличении концентрации эфира
4. При удалении сложного эфира

Задача 5. Химическое равновесие в системе
$2NO(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2NO_2(г) + Q$
смещается в сторону образования продукта реакции при
1. Повышении давления
2. Повышении температуры
3. Понижении давления
4. Применении катализатора

Задача 6. Химическое равновесие в системе
$CO_2(г) + C(тв) \leftrightarrow 2CO(г) - Q$
сместится в сторону продуктов реакции при
1. Повышении давления
2. Понижении температуры
3. Повышении концентрации CO
4. Повышении температуры

Задача 7. Изменение давления не повлияет на состояние химического равновесия в системе

1. $2NO(г) + O2(г) \leftrightarrow 2NO2(г)$
2. $N2(г) + 3H2(г) \leftrightarrow 2NH3(г)$
3. $2CO(г) + O2(г) \leftrightarrow 2CO2(г)$
4. $N2(г) + O2(г) \leftrightarrow 2NO(г)$

Задача 8. В какой системе при повышении давления химическое равновесие сместится в сторону исходных веществ?
1. $N2(г) + 3H2(г) \leftrightarrow 2NH3(г) + Q$
2. $N2O4(г) \leftrightarrow 2NO2(г) - Q$
3. $CO2(г) + H2(г) \leftrightarrow CO(г) + H2O(г) - Q$
4. $4HCl(г) + O2(г) \leftrightarrow 2H2O(г) + 2Cl2(г) + Q$

Задача 9. Химическое равновесие в системе
$C4H10(г) \leftrightarrow C4H6(г) + 2H2(г) - Q$
сместится в сторону продуктов реакции при
1. Повышении температуры
2. Понижении температуры
3. Использовании катализатора
4. Уменьшении концентрации бутана

Задача 10. На состояние химического равновесия в системе
$H2(г) + I2(г) \leftrightarrow 2HI(г) -Q$
не влияет
1. Увеличение давления
2. Увеличение концентрации йода
3. Увеличение температуры
4. Уменьшение температуры

Задача 11. Установите соответствие между уравнением химической реакции и смещением химического равновесия при увеличении давления в системе.
Уравнение реакции Смещение химического равновесия

А) $N2(г) + O2(г) \leftrightarrow 2NO(г) - Q$ Б) $N2O4(г) \leftrightarrow 2NO2(г) – Q$ В) $CaCO3(тв) \leftrightarrow CaO(тв) + CO2(г) – Q$ Г) $Fe3O4(тв) + 4CO(г) \leftrightarrow 3Fe(тв) + 4CO2(г) + Q$	1. Смещается в сторону прямой реакции 2. Смещается в сторону обратной реакции 3. Не происходит смещения равновесия

Задача 12. Установите соответствие между внешним воздействием на систему:

$CO_2(г) + C(тв) \leftrightarrow 2CO(г) - Q$

и смещение химического равновесия.

Внешнее воздействие Смещение химического равновесия

А. Увеличение концентрации CO Б. Повышение температуры В. Понижение давления Г. Использование катализатора	1. Смещается в сторону прямой реакции 2. Смещается в сторону обратной реакции 3. Не происходит смещения равновесия

Задача 13. Установите соответствие между внешним воздействием на систему

$HCOOH(ж) + C_5H_5OH(ж) \leftrightarrow HCOOC_2H_5(ж) + H_2O(ж) + Q$

и смещением химического равновесия.

Внешнее воздействие Смещение химического равновесия

А. Добавление HCOOH Б. Повышение давления В. Разбавление водой Г. Повышение температуры	1. Смещается в сторону прямой реакции 2. Смещается в сторону обратной реакции 3. Не происходит смещения равновесия

Задача 14. Установите соответствие между внешним воздействием на систему

$2NO(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2NO_2(г) + Q$

и смещением химического равновесия.

Внешнее воздействие Смещение химического равновесия

А. Уменьшение давления Б. Увеличение температуры В. Увеличение температуры NO2 Г. Добавление O2	1. Смещается в сторону прямой реакции 2. Смещается в сторону обратной реакции 3. Не происходит смещения равновесия

Задача 15. Установите соответствие между внешним воздействием на систему

4NH3(г) + 3O2(г) ↔ 2N2(г) + 6H2O(г) + Q

и смещением химического равновесия.

Внешнее воздействие Смещение химического равновесия

А. Понижение температуры Б. Повышение давления В. Повышение концентрации в аммиаке Г. Удаление паров воды	1. Смещение в сторону прямой реакции 2. Смещается в сторону обратной реакции 3. Не происходит смещения равновесия

Задача 16. Установите соответствие между внешним воздействием на систему

WO3(тв) + 3H2(г) ↔ W(тв) + 3H2O(г) +Q

и смещением химического равновесия.

Внешнее воздействие Смещение химического равновесия

А. Повышение температуры	1. Смещение в сторону прямой

Б. Повышение давления В. Использование катализатора Г. Удаление паров воды	реакции 2. Смещается в сторону обратной реакции 3. Не происходит смещения равновесия

Задача 17. Установите соответствие между внешним воздействием на систему

C4H8(г) + H2(г) ↔ C4H10(г) + Q

и смещением химического равновесия.

Внешнее воздействие Смещение химического равновесия

А. Увеличение концентрации водорода Б. Повышение температуры В. Повышение давления Г. Использование катализатора	1. Смещение в сторону прямой реакции 2. Смещается в сторону обратной реакции 3. Не происходит смещения равновесия

Задача 18.Установите соответствие между уравнением химической реакции и одновременным изменением параметров системы, приводящим к смещению химического равновесия в сторону прямой реакции.

Уравнение реакции Изменение параметров системы

А. H2(г) + F2(г) ↔ 2HF(г) + Q Б. H2(г) + I2(тв) ↔ 2HI(г) -Q В. CO(г) + H2O(г) ↔ CO2(г) +H2(г) + Q	1. Увеличение температуры и концентрации водорода. 2. Уменьшение температуры и концентрации водорода. 3. Увеличение температуры и уменьшение концентрации водорода 4. Уменьшение температуры и увеличение концентрации водорода

Г. $C_4H_{10}(г) \leftrightarrow C_4H_6(г) + 2H_2(г) - Q$	

Задача 19. Установите соответствие между уравнением химической реакции и смещением химического равновесия при увеличении давления в системе.

Уравнение реакции Направление смещения химического равновесия

А. $2HI(г) \leftrightarrow H_2(г) + I_2(тв)$ Б. $C(г) + 2S(г) \leftrightarrow CS_2(г)$ В. $C_3H_6(г) + H_2(г) \leftrightarrow C_3H_8(г)$ Г. $H_2(г) + F_2(г) \leftrightarrow 2HF(г)$	1. Смещение в сторону прямой реакции 2. Смещается в сторону обратной реакции 3. Не происходит смещения равновесия

Задача 20. Установите соответствие между уравнением химической реакции и одновременным изменением условий ее проведения, приводящим к смещению химического равновесия в сторону прямой реакции.

Уравнение реакции Изменение условий

А. $N_2(г) + H_2(г) \leftrightarrow 2NH_3(г) + Q$ Б. $N_2O_4(ж) \leftrightarrow 2NO_2(г) - Q$ В. $CO_2(г) + C(тв) \leftrightarrow 2CO(г) + Q$ Г. $4HCl(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2H_2O(г) + 2Cl_2(г) + Q$	1. Увеличение температуры и давления 2. Уменьшение температуры и давления 3. Увеличение температуры и уменьшение давления 4. Уменьшение температуры и увеличение давления

Тема 1.7. Растворы. Дисперсные системы

Проверяемые ОК:
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Практическое занятие 6: решение задач на массовую долю растворенного вещества

Цель : закрепить знания студентов о растворах и умения студентов приготовления растворов заданной % концентрации, умения работать с лабораторной посудой, реактивами; закрепить навыки решения задач на нахождение массовой доли растворенного вещества, массы раствора или массы растворенного вещества.

Теоретические сведения

Растворы – это однородные системы, состоящие из двух или более самостоятельных веществ и продуктов их взаимодействия.

Вещество, взятое в избытке и служащее средой, в которой идет растворение, называют *растворителем.* Вещество, которое растворяется*, называют растворенным веществом.*

Растворы бывают с различным содержанием растворенного вещества. Поэтому для каждого раствора указать его концентрацию.

Концентрацией раствора **называют массовое содержание растворенного вещества в определенном массовом количестве или определенном объеме раствора.**

Концентрация раствора может быть выражена массовой долей растворенного вещества.

Массовая доля растворенного вещества**(w)- это отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора**

$$W = M_{в\text{-}ва} / M_{раствора} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$M_{в\text{-}ва} = W \cdot M_{раствора} / 100\% \quad (2)$$

$$M_{раствора} = M_{в\text{-}ва} / W * 100\% \quad (3)$$

При выполнении этой практической работы вам необходимо приготовить три раствора заданной концентрации путём растворения твёрдого вещества в воде, разбавления раствора и добавления твёрдого вещества к имеющемуся раствору.

Получите у учителя вариант задания.

Варианты задания для выполнения практической работы.

Вариант	Растворённое вещество	Раствор 1	Раствор 2	Раствор 3
1	Хлорид натрия	50 г, 10%-ный	6%-ный	8%-ный
2	Хлорид натрия	30 г, 20%-ный	8%-ный	12%-ный
3	Карбонат натрия	70 г, 5%-ный	4%-ный	6%-ный
4	Карбонат натрия	80 г, 8%-ный	6%-ный	10%-ный

Приготовление раствора 1.

1. Рассчитайте массу твёрдого вещества и воды, необходимых для приготовления раствора 1. Зная, что плотность воды равна 1 г/мл, рассчитайте объём воды, необходимый для приготовления раствора.

2. Взвесьте твёрдое вещество в соответствии с рассчитанной массой и перенесите в химический стакан.

3. Мерным цилиндром отмерьте вычисленный объём воды и добавьте к веществу в химическом стакане. Перемешивая содержимое стакана стеклянной палочкой, добейтесь полного растворения вещества в воде.

Приготовление раствора 2.

Рассчитайте массу воды, которую необходимо добавить к раствору 1, чтобы получить раствор 2 меньшей концентрации. Рассчитайте объём воды. Отмерьте воду с помощью мерного цилиндра и добавьте в раствор 1. Какова масса раствора 2?

Приготовление раствора 3.

Рассчитайте массу твёрдого вещества, которое следует добавить к раствору 2, чтобы получить раствор 3 большей концентрации. Взвесьте твёрдое вещество и добавьте его в раствор 2, перемешивая до полного растворения. Какова масса раствора 3?

Задачи повышенного уровня сложности

1. Какая масса соли образуется при действии на гидроксид меди 400 г 12,6% -ного раствора азотной кислоты?
2. Какая масса соли может быть получена при действии алюминия на 150 г 18%-ного раствора нитрата железа (П)?
3. Какая масса гидроксида натрия может вступить в реакцию с 250 г 15,2% -ного раствора сульфата железа (П)?
4. 70г технического железа, содержащего 10 % примесей, нагрели с избытком серы. Определите массу образовавшегося сульфида железа (II)?
5. Какой объём кислорода потребуется для полного сжигания 4 кг серы, содержащей 3% примесей?
6. Стальную проволоку массой 5 г сожгли в кислороде, при этом получили 0,1 г углекислого газа. Вычислите массовую долю (в %) углерода в этой стали.
7. Какая масса раствора серной кислоты с массовой долей кислоты 0,1 требуется для растворения 5,6г железа.
8. Какая масса 20%-ного раствора серной кислоты потребуется для полного растворения 8,1 г алюминия?

Тема 1.8 Электролитическая диссоциация и ионный обмен

Проверяемые ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ЛЗ № 1: Реакции ионного обмена в растворах электролитов.

Цель: закрепление теоретических знаний по теме и приобретение практических навыков составления уравнений реакций ионного обмена

Оборудование и реактивы: штатив с 4 пробирками, соляная кислота, растворы хлорида бария, сульфата меди, сульфата натрия, гидроксида натрия, карбоната натрия, фенолфталеин

Задачи: Изучение сущности реакции ионного обмена и условий их протекания.

Материалы, оборудование, ТСО

—доска аудиторная;

—экран;

—таблица растворимости

—мультимедийный проектор;

—компьютер

— набор химреактивов

— **Оборудование и реактивы:** штатив с 4 пробирками, соляная кислота, растворы хлорида бария, сульфата меди, сульфата натрия, гидроксида натрия, карбоната натрия, фенолфталеин

Реакции ионного обмена — это процессы в водных растворах между электролитами, протекающие без изменений степеней окисления образующих их элементов.

Необходимым условием протекания реакции между электролитами (солями, кислотами и основаниями) является образование малодиссоциирующего вещества (вода, слабая кислота, гидроксид аммония), осадка или газа.

Примеры реакций ионного обмена:

- **Выпадение осадка**: $2KOH + CuCl2 = Cu(OH)2\downarrow + 2KCl$.
- **Выделение газа**: $Na2CO3 + 2HCl = H2O + CO2\uparrow + 2NaCl$.
- **Образование малодиссоциирующего вещества (воды):** $NaOH + HCl = H2O + NaCl$.

Реакции ионного обмена можно составить в виде полных и сокращённых ионных уравнений. Именно сокращённая ионная форма уравнения отражает суть прошедшей химической реакции.

Алгоритм составления реакций ионного обмена:

1. Записать молекулярное уравнение и расставить коэффициенты.
2. Составить полное ионное уравнение с учётом диссоциации и исходных веществ, и продуктов реакции обмена.
3. Для получения сокращённой ионной формы уравнения сократить одинаковые ионы до и после знака равенства в уравнении. Коэффициенты должны быть минимальными, а сумма зарядов ионов в левой части уравнения должна быть равна сумме зарядов ионов в правой части.

Оборудование и реактивы: штатив с 4 пробирками, соляная кислота, растворы хлорида бария, сульфата меди, сульфата натрия, гидроксида натрия, карбоната натрия, фенолфталеин

Ход работы:

1. В пробирку налейте 2 мл раствора хлорида бария и добавьте столько же раствора сульфата натрия. Что наблюдаете? Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде.

2. В пробирку налейте 2 мл раствора сульфата меди и прилейте раствор гидроксида натрия. Что наблюдаете? Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде.

3. Налейте в пробирку 2 мл раствора карбоната натрия, добавьте 1мл соляной кислоты. Что наблюдаете? Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде.

4. Налейте в пробирку 2 мл гидроксида натрия, добавьте каплю фенолфталеина. Что наблюдаете? Затем добавьте по каплям соляную кислоту до полного обесцвечивания раствора. Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде.

По итогам проведенных опытов заполните таблицу, сделайте вывод об условиях протекания реакций ионного обмена до конца.

№	**РАСТВОРЫ**	**НАБЛЮДЕНИЕ**	**ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ (молекулярные, полные ионные и сокращенные ионные уравнения)**
1			
2			
3			
4			

Вывод

ЛЗ № 2: Реакции гидролиза.

Цель: закрепление теоретических знаний по теме и приобретение практических навыков составления уравнений реакций гидролиза

Задачи: Изучение сущности гидролиза солей как реакции ионного обмена.

Материалы, оборудование, ТСО

—доска аудиторная;

—экран;

—таблица растворимости

—мультимедийный проектор;

—компьютер

— набор химреактивов

Теоретическая часть:

Реакции обмена между ионами соли молекулами воды относят к реакциям гидролиза (от греч. «гидро» - вода, «лизис» - разложение). Для понимания сущности гидролиза солей изучите отношение солей к воде в присутствии индикаторов изучите табл. 5 [1]. Основное условие протекания реакций до конца - наличие ионов, которые могут связываться с образованием слабого электролита или слабодиссоциирующей частицы.

Следовательно, с водой не реагируют соли, образованные сильным основанием и сильной кислотой. Гидролиз - процесс обратимый для большинства солей. В результате взаимодействия катионов или анионов соли с гидроксид-ионами или ионами водорода из молекул воды образуется малодиссоциирующее соединение (слабый электролит). Химическое равновесие процесса диссоциации воды смещается вправо $H_2O \text{®} H^+ + OH^-$. Поэтому в водном растворе соли появляется избыток свободных ионов H^+ или OH^-, и раствор соли показывает кислую или щелочную среду.

1. Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой, подвергаются гидролизу по аниону. Среда щелочная, pH > 7.
2. Соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой, подвергаются гидролизу по катиону. Среда кислая, pH < 7.
3. Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой, гидролируются одновременно и по аниону, и по катиону. При этом образуется слабое основание и слабая кислота,
4. Соли, образованные сильным основанием и сильной кислотой, не гидролируются. Среда нейтральная, pH = 7.

Практическая часть:

Опыт 1. Налейте в пробирку 1 - 2 мл. раствора карбоната натрия и затем несколько капель раствора лакмуса. Что наблюдаете? Составьте уравнение гидролиза. Опыт 2. Налейте в пробирку 1 -2 мл. раствора хлорида цинка, затем несколько капель лакмуса. Что наблюдаете? Составьте

уравнение гидролиза. Опыт 3. Налейте в пробирку **1 - 2** мл. раствора хлорида натрия, затем несколько капель лакмуса. Что наблюдаете? Почему? Какая среда раствора? Сделайте вывод, в каких случаях соли подвергаются гидролизу.

Контрольные вопросы

1. Напишите уравнение гидролиза следующих солей:
   а) нитрата алюминия;
   б) сульфата цинка;
   в) карбоната калия;
   г) ортофосфорной кислоты;
   д) сульфата никеля;
   е) силиката натрия.
2. Определите цвет лакмуса и среду в растворах:
   а) хлорида магния;
   б) гидроксида калия;
   в) сульфида натрия.
3. Составьте уравнения гидролиза следующих солей: KCl, Na_2C0_3, $Fe_2(S0_4)_3$, CH_3COONa, $Mg(N0)_3$.
4. Какие из следующих солей: Cs_2C0_3, $(NH_4)_2S0_3$, $FeCl_2$, $Pb(N0_3)_2$ подвергаются гидролизу:
   а) только по катиону;
   б) только по аниону;
   в) и по катиону, и по аниону. Составьте уравнения гидролиза всех солей.

Вывод:

Раздел 2. Неорганическая химия

Тема 2.1. Физико-химические свойства неорганических веществ металлов

Проверяемые ОК:
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

Практическое занятие 7: «Физико-химические свойства металлов».

Цель занятия

Закрепить знания о химических свойствах металлов и неметаллов; научиться составлять уравнения реакций с участием простых и сложных неорганических веществ, расставлять коэффициенты, определять типы реакций.

Теоретическая справка

Металлы проявляют следующие **характерные химические свойства**:

- взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом и др.);
- реакция с водой (активные металлы);
- взаимодействие с кислотами (металлы, стоящие в ряду напряжений до водорода);
- вытеснение менее активных металлов из растворов их солей;
- окисление кислородом с образованием оксидов.

Основные типы реакций:

- соединения: A+B→AB$A+B \rightarrow AB$;
- разложения: AB→A+B$AB \rightarrow A+B$;
- замещения: A+BC→AC+B$A+BC \rightarrow AC+B$;
- обмена: AB+CD→AD+CB$AB+CD \rightarrow AD+CB$.

Задания

Задание 1. Составьте уравнения реакций взаимодействия металлов с неметаллами. Расставьте коэффициенты. Укажите тип реакции.

1. Натрий + хлор → хлорид натрия.
2. Алюминий + кислород → оксид алюминия.
3. Железо + сера → сульфид железа (II).
4. Магний + азот → нитрид магния.
5. Цинк + бром → бромид цинка.

Задание 2. Напишите уравнения реакций металлов с водой. Укажите условия протекания реакций. Расставьте коэффициенты.

1. Калий + вода → гидроксид калия + водород.
2. Кальций + вода → гидроксид кальция + водород.
3. Железо + вода (при нагревании) → оксид железа (II, III) + водород.

Задание 3. Составьте уравнения реакций металлов с кислотами. Укажите, какие металлы реагируют с разбавленной серной кислотой. Расставьте коэффициенты.

1. Цинк + серная кислота → сульфат цинка + водород.
2. Медь + соляная кислота →? (объясните, почему реакция не идёт).
3. Алюминий + фосфорная кислота → фосфат алюминия + водород.
4. Железо + соляная кислота → хлорид железа (II) + водород.

Задание 4. Напишите уравнения реакций вытеснения металлов из растворов солей. Укажите, какие реакции возможны, и объясните почему. Расставьте коэффициенты.

1. Железо + сульфат меди (II) →?
2. Медь + нитрат серебра →?
3. Цинк + хлорид железа (II) →?
4. Серебро + нитрат меди (II) →?

Задание 5. Составьте уравнения реакций окисления металлов кислородом. Расставьте коэффициенты.

1. Натрий + кислород → оксид натрия.
2. Магний + кислород → оксид магния.
3. Алюминий + кислород → оксид алюминия.
4. Железо + кислород → оксид железа (III).

Порядок выполнения работы

1. Внимательно прочитайте условия заданий.
2. Запишите схемы реакций, используя химические формулы веществ.
3. Расставьте коэффициенты, соблюдая закон сохранения массы.
4. Укажите тип каждой реакции.
5. Для реакций с водой и кислотами укажите условия их протекания.
6. Для реакций замещения объясните возможность их протекания на основе ряда активности металлов.

Пример оформления ответа

Задание 1, пункт 1: 2Na+Cl2→2NaCl2*Na*+*Cl*2→2*NaCl* — реакция соединения.

Контрольные вопросы

1. Какие металлы реагируют с водой при обычных условиях?
2. Почему медь не реагирует с разбавленной соляной кислотой?
3. Как определить, возможна ли реакция замещения между металлом и солью?
4. Какие оксиды образуют металлы при взаимодействии с кислородом?
5. Что такое ряд активности металлов и для чего он используется?

Критерии оценки

- правильность составления химических формул;
- верное расставление коэффициентов;

- корректное определение типов реакций;
- обоснованность ответов на контрольные вопросы;
- аккуратность и логичность оформления работы.

Практическое занятие 8: «Электролиз расплавов и растворов солей».

Цель занятия

Научиться составлять уравнения электродных процессов при электролизе расплавов и водных растворов солей, определять продукты электролиза.

Теоретические основы

Электролиз — это процесс прохождения электрического тока через расплав или раствор электролита с протеканием окислительно-восстановительных реакций на электродах.

При электролизе:

- **на катоде** происходит **восстановление** (притягиваются катионы);
- **на аноде** происходит **окисление** (притягиваются анионы).

Порядок составления уравнений

1. Определить состав электролита (катионы и анионы).
2. Учесть природу электродов (инертные или активные).
3. Записать процессы на катоде и аноде.
4. Составить суммарное уравнение электролиза.

Электролиз расплавов

В расплавах отсутствуют молекулы воды, поэтому разряжаются только ионы электролита.

Пример 1. Электролиз расплава хлорида натрия NaCl*NaCl*:

- Катод (−−): Na++e−⟶Na0*Na*++*e*−⟶*Na*0 (восстановление катионов натрия).
- Анод (++): 2Cl−−2e−⟶Cl202*Cl*−−2*e*−⟶*Cl*20 (окисление хлорид-ионов).
- Суммарное уравнение: 2NaCl⟶электролиз2Na+Cl2↑2*NaCl*электролиз 2*Na*+*Cl*2↑.

Пример 2. Электролиз расплава оксида алюминия Al2O3*Al*2*O*3 (в криолите Na3[AlF6]*Na*3[*AlF*6]):

- Катод: Al3++3e−⟶Al0*Al*3++3*e*−⟶*Al*0.
- Анод: 2O2−−4e−⟶O202*O*2−−4*e*−⟶*O*20.

- Суммарное уравнение: 2Al2O3→электролиз4Al+3O2↑2*Al*2*O*3электролиз 4*Al*+3*O*2↑.

Электролиз водных растворов

В водных растворах конкурируют процессы с участием ионов электролита и молекул воды.

Процессы на катоде

- Если катион металла стоит в ряду напряжений **после водорода** (Cu2+*Cu*2+, Ag+*Ag*+, Au3+*Au*3+ и др.), восстанавливается металл: Cu2++2e−→Cu0*Cu*2++2*e*−→*Cu*0.
- Если катион стоит **до алюминия** (Li+*Li*+, Na+*Na*+, K+*K*+ и др.), восстанавливается вода: 2H2O+2e−→H2↑+2OH−2*H*2*O*+2*e*−→*H*2↑+2*OH*−.
- Если катион между алюминием и водородом (Zn2+*Zn*2+, Fe2+*Fe*2+), возможно восстановление и металла, и воды.

Процессы на аноде

- **Бескислородные анионы** (Cl−*Cl*−, Br−*Br*−, I−*I*−) окисляются до простых веществ: 2Cl−–2e−→Cl2↑2*Cl*−–2*e*−→*Cl*2↑.
- **Кислородсодержащие анионы** (SO42−*SO*42−, NO3−*NO*3−, PO43−*PO*43−) не окисляются; окисляется вода: 2H2O–4e−→O2↑+4H+2*H*2*O*–4*e*−→*O*2↑+4*H*+.
- **Гидроксид-ионы** OH−*OH*− окисляются до кислорода: 4OH−–4e−→O2↑+2H2O4*OH*−–4*e*−→*O*2↑+2*H*2*O*.

Примеры электролиза водных растворов

Пример 1. Электролиз раствора сульфата меди (II) CuSO4*CuSO*4 (инертные электроды):

- Катод: Cu2++2e−→Cu0*Cu*2++2*e*−→*Cu*0.
- Анод: 2H2O–4e−→O2↑+4H+2*H*2*O*–4*e*−→*O*2↑+4*H*+.
- Суммарное уравнение: 2CuSO4+2H2O→электролиз2Cu+O2↑+2H2SO42*CuSO*4+2*H*2*O*электролиз2*Cu*+*O*2↑+2*H*2*SO*4.

Пример 2. Электролиз раствора хлорида калия KCl*KCl* (инертные электроды):

- Катод: 2H2O+2e−→H2↑+2OH−2*H*2*O*+2*e*−→*H*2↑+2*OH*−.
- Анод: 2Cl−–2e−→Cl2↑2*Cl*−–2*e*−→*Cl*2↑.

Задания к самостоятельного решения

1. При электролизе водного раствора сульфата меди(II) с инертными электродами на катоде выделяется

1) медь
2) водород
3) кислород
4) оксид серы(IV)

2. При электролизе водного раствора нитрата серебра с инертными электродами на аноде выделяется

1) серебро
2) водород
3) кислород
4) оксид азота(IV)

3. При электролизе водного раствора сульфата марганца(II) с инертными электродами на катоде выделяется (выделяются)

1) оксид серы (IV)
2) марганец и водород
3) кислород
4) марганец и кислород

4. При электролизе водного раствора сульфата натрия с инертными электродами на катоде выделяется (выделяются)

1) натрий
2) натрий и водород
3) кислород
4) водород

5. Кислород выделяется на аноде при электролизе с инертными электродами водного раствора

1) хлорида натрия
2) бромида натрия
3) йодида натрия
4) фторида натрия

6. Водород и металл могут выделяться на катоде одновременно при электролизе с инертными электродами водного раствора

1) нитрата кальция
2) нитрата серебра
3) нитрата хрома(II)
4) нитрата меди(II)

7. При электролизе водного раствора хлорида натрия с инертными электродами на катоде и аноде соответственно выделяются

1) натрий и хлор
2) водород и хлор
3) водород и кислород
4) натрий и кислород

8. При электролизе водного раствора хлорида меди(II) с инертными электродами на катоде и аноде соответственно выделяются

1) водород и хлор
2) водород и кислород
3) медь и кислород
4) медь и хлор

9. Только газообразные продукты выделяются на катоде и аноде при электролизе с инертными электродами водного раствора

1) $CuCl_2$
2) NaI
3) $ZnSO_4$
4) $LiNO_3$

10. Электролиз водного раствора соли можно использовать для получения

1) кальция 2) бария 3) цинка 4) лития

Тема 2.2. Физико-химические свойства неорганических веществ неметаллов

Проверяемые ОК:
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

Индивидуальная работа

Карточка № 1

Допишите правильный ответ

1. Какое вещество используют в медицине, для приведения человека в чувства _____.
2. Выброс, какого газа приводит к образованию кислотных дождей.
3. Самое распространенное вещество на Земле - _____ .
4. Для получения газированной воды используют_____ газ.
5. Это газообразное соединение углерода является сильным ядом.
6. Это вещество получается в результате горения фосфора_____ .

7. Самый активный галоген_____ .

8. Газ, защищающий поверхность Земли от ультрафиолетовых лучей.

9. Самое твердое вещество _____ .

10. Спиртовой раствор какого галогена используют в медицине для обеззараживания ран _____?

Эталон ответов:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
NH_3	SO_2	O_2	CO_2	CO	P_2O_5	фтор	O_3	алмаз	йод

Карточка № 2

1 Опишите любой неметалл (O, H, Cl, F, N, S, C, N, P, Si) по схеме:

1. Электронное строение.

2. Свойства простых веществ (физические и химические).

3. Соединения неметалла.

4. Свойства соединений неметалла (физические и химические).

5. Применение.

2 Опишите любой неметалл (O, H, Cl, F, N, S, C, N, P, Si) по схеме:

1. Электронное строение.

2. Свойства простых веществ (физические и химические).

3. Соединения неметалла.

4. Свойства соединений неметалла (физические и химические).

5. Применение.

3 Опишите любой неметалл (O, H, Cl, F, N, S, C, N, P, Si) по схеме:

1. Электронное строение.

2. Свойства простых веществ (физические и химические).

3. Соединения неметалла.

4. Свойства соединений неметалла (физические и химические).

5. Применение.

ЛЗ № 3: Свойства металлов и неметаллов.

Цель:обобщить знания по теме неорганические соединения металлов и неметаллов, развивая навыки в составлении уравнений реакций

Материалы и оборудование: пробирки, штатив для пробирок, колбы, пинцет, пипетки, реактивы.

Инструктаж по технике безопасности.

1. Работать осторожно (!) с растворами кислот и щелочей; при попадании на кожу и одежду промыть большим количеством воды.
2. Для работы брать минимальные количества растворов реактивов – не более 1 – 1,5 мл.
3. Выполнять только те опыты, которые предусмотрены данным лабораторным занятием.
4. Во время работы не отвлекаться.
5. По окончании работы привести в порядок рабочее место.

Теоретическая часть:

Повторить следующее:

- теория электролитической диссоциации
- диссоциация кислот, щелочей, солей
- сильные и слабые электролиты
- реакции ионного обмена
- условия, при которых реакции ионного обмена идут до конца
- качественные реакции на катионы и анионы

Практическая часть:

В конце тяжелого рабочего дня лаборанту предложили приготовить ряд растворов. В связи со своей невнимательностью и усталостью, он забыл подписать пробирки с веществами.

Задание 1. *Вам необходимо помочь лаборанту и определить вещества, находящиеся в пробирках, подобрав необходимый реактив на ион (катион или анион) и экспериментально подтвердить свое предположение. Вы можете пользоваться Периодической таблицей Д. И. Менделеева, таблицей растворимости, таблицей «Качественное определение неорганических ионов»*

В 3 пробирках, предложены следующие вещества: соляная кислота, гидроксид натрия, сульфат меди.

Для определения этих веществ, предложены следующие реактивы: лакмус, нитрат серебра, карбонат кальция, гидроксид бария.

Запишите уравнения реакций, позволяющие определить каждое вещество в пробирке.

Задание 2. Выполните задания:

1. Выберите из списка формулы кислот и назовите их: CuO, HCl, KOH, HNO_3, HF, NaCl, H_3PO_4
2. Закончите уравнения возможных реакций:

$Ag + HCl =$	$LiOH + HI =$
$CuO + HNO_3 =$	$Fe_2O_3 + HI =$
$K + H_2SO_4 =$	$SO_2 + HCl =$

Вывод:

Тема 2.3. Физико-химические свойства сложных неорганических веществ

Практическое занятие 9: Свойства и получение неорганических веществ.

Цель: Выполнение практических заданий на составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ.

Теоретическая часть:

Химические свойства неорганических веществ:

Основные оксиды при нагревании могут вступать в реакции с кислотными и амфотерными оксидами, с кислотами. Оксиды щелочных и щелочноземельных

металлов непосредственно реагируют с водой:

$BaO + SiO_2 = BaSiO_3$

$ZnO + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2O$

$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$

Основные оксиды могут вступать в окислительно-восстановительные реакции (ОВР), например:

$Fe_2O_3 + 2AI = Al_2O_3 + 2Fe$

Кислотные оксиды — оксиды неметаллов или переходных металлов в высоких степенях окисления, которые могут быть получены методами, аналогичными методам получения основных оксидов, например:

$4P + 5O_2 = 2P_2O_5$

$2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2$

Свойства кислотных оксидов. Большинство кислотных оксидов взаимодействует с водой с образованием кислот, например:

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

Наиболее типичными для кислотных оксидов являются их реакции с основными иамфотерными оксидами, со щелочами:

$P_2O_5 + Al_2O_3 = 2AlPO_3$

$CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$

Амфотерные оксиды способны к реакциям, в которые вступают как основные, так и кислотные оксиды, например:

$Al_2O_3 + 6HC1 = 2A1C1_3 + 3H_2O$

$Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O = 2Na[AI(OH)_4]$

К числу амфотерных оксидов относятся оксид алюминия Al_2O_3, оксид хрома (III) Cr_2O_3, оксид бериллия BeO, оксид цинка ZnO, оксид железа (III) Fe_2O_3.

Идеально амфотерным оксидом является вода H_2O, что ярко проявляется при гидролизе солей.

Гидроксиды металлов.

Все нерастворимые в воде гидроксиды при нагревании разлагаются с образовавшемоксидов. Самой типичной реакцией гидроксидов является реакция нейтрализации с кислотами. В нее вступают как щелочи, так и нерастворимые основания:

$CsOH + HBr = CsBr + H_2O$

$Zn(OH)_2 + H_2SO_4 = ZnSO_4 + 2H_2O$

Кислоты

1. Действие на индикаторы: лакмус – красный; метилоранж - розовый
2. Взаимодействие с основаниями (реакция нейтрализации):
   $H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$
   $2HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$
3. Взаимодействие с основными оксидами: $CuO + 2HNO_3 \xrightarrow{t^\circ} Cu(NO_3)_2 + H_2O$
4. Взаимодействие с металлами:

$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$	металлы, стоящие в ряду напряжений до водорода, кислоты-не окислители

5. Взаимодействие с солями (реакции обмена), при которых выделяется газ или образуется осадок:
   $H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$
   $2HCl + K_2CO_3 \rightarrow 2KCl + H_2O + CO_2\uparrow$
   Соли:

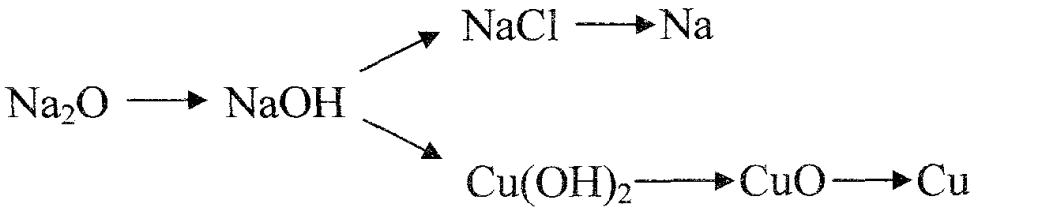
1. Термическое разложение.
   $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$
   $2Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$
   $NH_4Cl \rightarrow NH_3\uparrow + HCl$
2. Гидролиз.
   $Al_2S_3 + 6H_2O \leftrightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$
   $FeCl_3 + H_2O \leftrightarrow Fe(OH)Cl_2 + HCl$
   $Na_2S + H_2O \leftrightarrow NaHS + NaOH$
3. Обменные реакции с кислотами, основаниями и другими солями.
   $AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$
   $Fe(NO_3)_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NaNO_3$
   $CaCl_2 + Na_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3\downarrow + 2NaCl$
4. Окислительно-восстановительные реакции, обусловленные свойствами катиона или аниона. $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2MnCl_2 + 2KCl + 5Cl_2 + 8H_2O$

Практическая часть:

Задание 1. Даны формулы кислотных оксидов: CO_2, SO_3, P_2O_5. Напишите уравнения реакций каждого оксида а) с оксидом и б) гидроксидом натрия.

Задание 2. Даны следующие металлы: Al, Ag, Ca, Na, Fe. Какие из них будут взаимодействовать с раствором медного купороса? Приведите уравнения реакций.

Задание 3. Запишите молекулярные и ионные уравнения, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



б) $Na \rightarrow NaOH \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CO_2$
в) $Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CO_2$

Вывод:

Раздел 3 Теоретические основы органической химии

Тема 3.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ

Проверяемые ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Устный опрос:

1. Предмет органической химии.
2. Природные, искусственные и синтетические органические вещества.
3. Сравнение органических веществ с неорганическими.
4. Валентность.
5. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекулы по валентности.
6. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.
7. Основные положения теории химического строения.
8. Изомерия и изомеры.
9. Химические формулы и модели молекул в органической химии.
10. Классификация органических веществ.
11. Классификация веществ по строению углеродного скелета и наличию функциональных групп.
12. Гомологи и гомология.
13. Начала номенклатуры IUPAC.
14. Классификация реакций в органической химии.
15. Реакции присоединения (гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации).
16. Реакции отщепления (дегидрирования, дегидрогалогенирования, дегидратации).
17. Реакции замещения.
18. Реакции изомеризации

Практическое занятие 10: Номенклатура органических соединений.

ЦЕЛЬ: научится строить структурные формулы органических веществ и называть их по международнойф номеклатуре.

Теоретическая часть:

Номенклатура органических соединений — это совокупность названий индивидуальных химических веществ, их групп и классов, а также правила составления этих названий.

В настоящее время общепринятой является **международная, или систематическая номенклатура ИЮПАК** (IUPAC — International Union of Pure and Applied Chemistry). Она основана на теории строения, главный принцип — название соединения должно отражать его химическое строение

Некоторые принципы номенклатуры ИЮПАК:

- **Основная цепь** — атомы углерода, соединённые между собой в неразветвлённую цепочку.
- **Заместители** — это любые атомы или группы атомов, которые замещают атом водорода в неразветвлённой структуре основной цепи.

- **Характеристические группы** — функциональные группы, которые непосредственно связаны с основной цепью или входят в её состав.
- **Название** состоит из корня, который обозначает длину основной цепи, а также приставок и суффиксов, отражающих наличие и расположение заместителей, кратных связей и функциональных групп.
  Алгоритм составления названия органического соединения:

1. **Определить все имеющиеся в молекуле характеристические группы** и выделить среди них старшую (основную), которая будет указана в суффиксе названия, а остальные — в приставке.
2. **Выбрать главную углеводородную цепь**, соответствующую предельному углеводороду с тем же числом атомов, которое содержит эта цепь.
3. **Пронумеровать углеродную цепь** так, чтобы старшая характеристическая группа получила наименьший номер.
4. **Указать в суффиксе степень насыщенности**: -ан (если в молекуле нет кратных связей), -ен (если в молекуле есть двойная связь), -ин (если в молекуле есть тройная связь).
   Правила международной номенклатуры допускают несколько названий для одного и того же вещества.

Вариант № 1

1. Назовите по систематической номенклатуре вещества следующего состава

а) $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$

б) $CH_3 - CH = CH - CH_3$

в) $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - C \equiv C - CH_3$

г) $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH(OH) - CH_2 - CH_2 - CH_3$

д) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - C(=O)OH$

2. Составить структурные формулы следующих веществ: а) 2,3-дихлорбутан; б) 2,2-диметилпентан

Вариант № 2

1. Назовите по систематической номенклатуре вещества следующего состава

а) $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_2 - CH(CH_3) - CH_3$

б) $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$

в) $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - C \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_3$

г) $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_3$

д) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_2 - COOH$

2. Составить структурные формулы следующих веществ: а) 3-метилпентан; б) 2,4,6-трихлоргексан

Вывод:

Тема 4.1 ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Проверяемые ОК:

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

Практическое занятие 11 Составление структурных формул изомеров непредельных у.в. и уравнений, характеризующих свойства непредельных у.в.

Цель: закрепление знаний о строении, номенклатуре и химических свойствах алкенов, алкинов и алкадиенов.

Теория

Изомеры — вещества, имеющие одинаковый количественный и качественный состав, но разное строение. Для непредельных углеводородов характерны несколько видов структурной изомерии:

- **Изомерия положения кратной связи.** Например, для бутена возможны изомеры с разной позицией двойной связи (бутен-1 и бутен-2).
- **Изомерия углеродного скелета.** Различается порядок связи между атомами углерода в углеродной цепи.
- **Межклассовая изомерия.** Например, алкены могут быть изомерны циклоалканам (при одинаковой общей формуле).
- **Пространственная (геометрическая) изомерия.** В зависимости от расположения заместителей относительно двойной связи различают цис- и транс-изомеры.

Алгоритм составления структурных формул изомеров:

1. Определить молекулярную формулу вещества.
2. Выбрать тип изомерии (например, положение кратной связи, углеродного скелета и т. д.).
3. Распределить атомы и связи в соответствии с выбранным типом изомерии.
4. Учесть правила номенклатуры (выбор самой длинной цепи с двойной связью, нумерация с ближайшего к двойной связи конца и т. д.).

Задания к практической работе:

1.Составить структурные формулы изомеров для вещества 2-метилпентадиен-1,3 (указать виды изомерии).

2. Для вещества С4Н8 (бутен) написать структурные формулы двух изомеров, различающихся положением двойной связи и углеродным скелетом.

3. Задание: написать по одному изомеру на каждый вид изомерии для вещества:
пентин –1, 3– метилбутин – 1, пентадиен – 1,3.

4. Дано вещество: $CH_3 – CH = CH – CH_3$
$$\begin{array}{c} \\ | \\ CH_3 \end{array}$$
Напишите структурные формулы двух изомеров и двух гомологов, назовите их.

5. Решить задачи на вывод молекулярной формулы и расчеты по уравнению реакций.

А) Найдите молекулярную формулу углеводорода ряда этилена, если массовая доля углерода в нем составляет 85,7%, а относительная плотность углеводорода по водороду равна 21.

Б) Определите молекулярную формулу вещества, при сжигании 2,1 г которого получили 6,6 оксида углерода (IV) и 2.7 воды, плотность паров его по воздуху равна 2,9.

6. Осуществление превращения:
$C \rightarrow CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5OH$
Запишите уравнения реакций.

Лабораторное занятие 4. «Свойства углеводородов».

Цель:закрепление теоретических знаний по теме и приобретение практических навыков составления уравнений реакций

Материалы, оборудование, ТСО

—доска аудиторная;

—экран;

—мультимедийный проектор;

—компьютер

—набор химреактивов

Теоретическая часть:

Органические вещества - это углеводороды и их производные.

Углеводородами называют простейшие органические вещества, в состав которыхвходят атомы только двух элементов - углерода и водорода. Для обнаруженияуглерода и водорода в органических веществах используют качественнуюреакцию - взаимодействие с оксидом меди по схеме:

Предельные углеводороды или алканы - это соединения, молекулы которых до предела насыщены атомами водорода. Общая формула - $C_nH_{2n}+2$. Первый представитель - метан. Получение метана в лаборатории:

$CH_3COONa + NaOH \circledR CH_4 + Na_2C0_3$

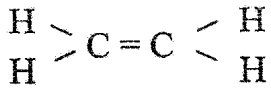
ацетат натрия (сухие вещества)

Химические свойства алканов изучите по учебнику [1] с. 28.

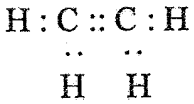
Алканы химически устойчивы при обычных условиях, т.к. энергии связей очень велика. При особых условиях (свет) характерна реакция замещения.

Алкены - это непредельные углеводороды с одной двойной связью в молекуле. Общая формула алкенов - CnH2n. Этилен - первый представитель алкенов. Егомолекулярная формула C_2H_4.

Структурная формула

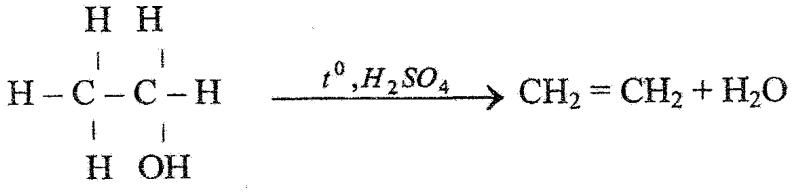
или 

Электронная формула



сокращенноCH_2 - CH_2

Особенности строения алкенов изучите по учебнику [1] с. 30. В лаборатории этилен получают дегидратацией этанола, нагревая его с серной кислотой:



Физические свойства этилена изучите по учебнику [1] стр. 34. Химические свойства алкенов определяются наличием 7г-связи. Для алкенов характерна реакция присоединения:

$CH_2 = CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2\text{-}CH_2$

| | |

Br Br

1,2-дибромэтан

Порядок выполнения работы

Опыт №1. Получение этилена и его свойства.

1. В пробирку с небольшим количеством песка налейте 5 мл смеси этанола с концентрированной серной кислотой (на 1 объем спирта 3 объема кислоты), закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой, укрепите в штативе, проверьте прибор на герметичность.
2. Конец газоотводной трубки опустите в банку с водой и подведите к отверстию опрокинутой пробирки с водой.
3. Осторожно нагревайте реакционную смесь. Что наблюдается? Напишите уравнение реакции получения этилена.
4. Когда соберете небольшой объем этилена методом вытеснения воды, пропускайте газ в пробирку с 2 - 3 мл бромной воды, опустив газоотводную трубку до дна пробирки. Следите при этом, что при нагревании происходит сбромной водой.
5. Напишите уравнение реакции.
6. Пропустите этилен в пробирку с раствором перманганата калия. Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции.

7. Вынув газоотводную трубку из раствора и повернув ее отверстием к верху, подожгите выделяющийся газ. Каким пламенем горит этилен? Напишите уравнение реакции горения.

Сделайте **вывод** о физических и химических свойствах этилена.

Опыт №2. Свойства полиэтилена.

1. Образец полиэтилена поместите в пробирку с бромной водой. Происходит ли изменение окраски раствора?

2. Кусочек полиэтилена поместите в пробирку с раствором перманганата калия. Что наблюдаете?

Сделайте **вывод** о химических свойствах полиэтилена. Чем объясняется различие в химической активности этилена и полиэтилена?

Контрольные вопросы

1. Какие соединения называют предельными углеводородами? Приведите примеры.

2. Что называется радикалами? Приведите примеры.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить:

а) этан,б) пропан.

4. Составьте уравнения реакций:

C®CH_4® CH_3Cl®C_2H_6®C_2H_5OH®C_4H_{10}

5. Какие углеводороды называют непредельными и как их подразделяют?

6. Как получают этилен и его гомологи? Напишите уравнение реакции получения пропена и бутена-2.

7. Какими химическими свойствами обладают алкены? Напишите уравнение реакции для пропена и бутена-1.

8. Составьте уравнения реакций:

CH_4 ® C_2H_4® C_2H_6® C_2H_5Cl® C_2H_5OH ® C_2H_4® $C_2H_4Cl_2$

Практическое занятие 12. Генетическая связь между углеводородами, принадлежащими к различным классам.

Цель: закрепление теоретических знаний по теме и приобретение практических навыков составления уравнений реакций

Теоретическая часть

Генетическая связь – связь между классами углеводородов, основанная на их взаимопревращениях и отражающая единство их происхождения (т.е. генезис веществ).

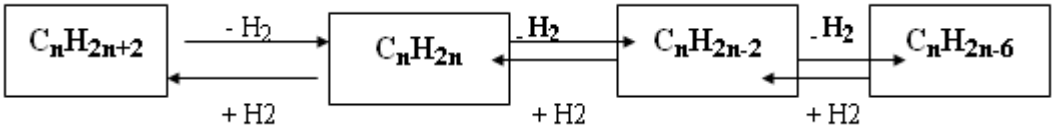
Генетическую связь углеводородов мы отразим в генетическом ряде (цепочке).

Какие реакции нужно провести, чтобы из одного типа углеводородов получить другой.

(Реакции гидрирования+ водород или дегидрирования – водород)

Так можно осуществить большинство переходов, однако этот способ получения не является универсальным. Стрелками в схеме указаны УВ, которые непосредственно можно превратить друг в друга одной реакцией.

Схематически это выглядит так:



Практическая часть.

Составить уравнения реакций. Указать название и класс каждого органического вещества

1. $C \rightarrow CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5Cl$

2. $C_2H_5OH \rightarrow CH_2=CH-CH=CH_2 \rightarrow C_4H_{10} \rightarrow C_4H_9Cl$

I I

$(-CH_2-CH=CH-CH_2-)_n$ CO_2

Выводы:

Практическое занятие 13. Решение задач на определение молекулярной формулы органических веществ

ЦЕЛЬ: научится решать задачи на определение молекулярных формул органических веществ.

Теоретическая часть:

Простейшая (эмпирическая) формула показывает, атомы каких элементов и в каком соотношении входят в состав вещества.

Молекулярная формула показывает, сколько атомов каждого элемента входят в состав молекулы.

Индексы в молекулярной формуле в целое число раз больше, чем соответствующие индексы в простейшей формуле.

Например: молекулярная формула этана – C_2H_6, а простейшая CH_3.

Для установления формул органических веществ по массовым долям используют ряд основных формул.

Если вещество имеет состав $C_xH_yO_z$ (x,y,z - количество атомов элементов) и известна его относительная молекулярная масса (M_r, г/моль), то массовое содержание каждого элемента найдем по формуле:

$$\omega_C = \frac{x \cdot A_{\text{RC}}}{M_R} \cdot 100\%$$

$$\omega_H = \frac{y \cdot A_{\text{RH}}}{M_R} \cdot 100\%$$

$$\omega_O = \frac{z \cdot A_{\text{RO}}}{M_R} \cdot 100\%$$

Относительная плотность показывает во сколько раз молярная масса одного вещества больше, чем другого: $D = \frac{M_1}{M_2}$

где M_1, M_2 – молярная масса 1 и 2-го вещества, г/моль.

Например: можно рассчитать молекулярную массу вещества, если известно, что его относительная плотность по водороду равна 31:

$$D_{H_2} = \frac{M_{\text{вещества}}}{M_{H_2}} \Rightarrow M_{\text{вещества}} = D_{H_2} M_{H_2} = 31 \cdot 2 = 62\text{г/моль}$$

Плотность газа с известной молярной массой ($M_{ГАЗА}$, г/моль) можно рассчитать по формуле: $\rho_{ГАЗА} = \frac{M_{ГАЗА}}{V_m}$

где V_m – молярный объем равный 22,4 л/моль.

Примеры решения задач

Задача 1Определить процентное содержание углерода и водорода в н-гептане. Рассчитать относительную плотность по водороду и воздуху. Определить какая масса, и какой объем CO_2 и H_2O образуется при полном сжигании 10 г гептана, какой объем кислорода для этого потребуется.

Решение: Нормальный гептан имеет следующую молекулярную формулу C_7H_{16}.

Рассчитаем молярную массу гептана:

$$M(C_7H_{16}) = x \cdot \text{Ar}(C) + y \cdot \text{Ar}(H) = 7 \cdot 12 + 16 \cdot 1 = 100\text{г/моль}$$

Найдем массовое содержание в % каждого элемента:

$$\omega_C = \frac{x \cdot A_{\text{RC}}}{M_R} \cdot 100\% = \frac{7 \cdot 12}{100} \cdot 100 = 84\%$$

$$\omega_H = \frac{y \cdot A_{\text{RH}}}{M_R} \cdot 100\% = \frac{16 \cdot 1}{100} \cdot 100 = 16\%$$

Рассчитаем его относительную плотность:

$$D_H = \frac{M(C_7H_{16})}{M(H_2)} = \frac{100}{2} = 50$$

$$D_{\text{ВОЗД}} = \frac{M(C_7H_{16})}{M(\text{воздуха})} = \frac{100}{29} = 3{,}45$$

Запишем реакцию полного сжигания гептана:

$C_7H_{16} + 11\ O_2 \rightarrow 7\ CO_2 + 8\ H_2O$

Решить данную задачу можно по пропорции. Для этого используем все известные данные: над веществом пишем его известную массу, под веществом молярную массу или молярный объем (для газа) с учетом стехиометрии:

	10 г		x	y
$C_7H_{16} + 11\ O_2 \rightarrow 7\ CO_2$	+	$8\ H_2O$		
	100 г/моль		7·44 г/моль	8·18 г/моль

Согласно полученному уравнению, рассчитаем массу продуктов:

$$x(CO_2) = \frac{10\text{г} \cdot 7 \cdot 44\text{г/моль}}{100\text{г/моль}} = 30{,}8\text{г}$$

$$y(H_2O) = \frac{10\text{г} \cdot 8 \cdot 18\text{г/моль}}{100\text{г/моль}} = 14{,}4\text{г}$$

Для расчета объема получившегося углекислого газа и требуемого кислорода изменим имеющиеся данные:

10 г		x	y
C_7H_{16}	+ $11\ O_2$ →	$7\ CO_2$	+ $8\ H_2O$
100 г/моль		11·22,4 л/моль	7·22,4 л/моль

Согласно полученному уравнению, рассчитаем объем веществ:

$$x(O_2) = \frac{10\text{г} \cdot 11 \cdot 22{,}4\text{л/моль}}{100\text{г/моль}} = 24{,}64\text{л}$$

$$y(CO_2) = \frac{10\text{г} \cdot 7 \cdot 22{,}4\text{л/моль}}{100\text{г/моль}} = 15{,}68\text{л}$$

Ответ: $\omega_C = 84$ %; $\omega_H = 16$ %; $D_H = 50$; $D_{ВОЗД} = 3{,}45$; $m_{(CO2)} = 30{,}8$ г; $m_{(H2O)} = 14{,}4$ г;

$V_{(CO2)} = 15{,}68$ л; $V_{(O2)} = 24{,}64$ л.

Задача 2Вычислите эмпирическую формулу соединения, имеющего следующий процентный состав: C – 30,70 %; H – 3,82 %; Cl – 45,23 %; O – 20,25 %.

Решение: Для расчета эмпирической формулы необходимо составить соотношение следующего вида: $\frac{\omega_X}{M_X} : \frac{\omega_Y}{M_Y} : \frac{\omega_Z}{M_Z} : \frac{\omega_\Omega}{M_\Omega}$

где X, Y, Z, Ω – определяемый элемент, содержащийся в органическом веществе;

M – молярная масса определяемого элемента, г/моль; ω – процентное содержание определяемого элемента (%).

Для нашего определяемого соединения получим:

$$\frac{\omega_C}{M_C} : \frac{\omega_H}{M_H} : \frac{\omega_{Cl}}{M_{Cl}} : \frac{\omega_O}{M_O} = \frac{30{,}7}{12} : \frac{3{,}82}{1} : \frac{45{,}23}{35{,}5} : \frac{20{,}25}{16} = 2{,}55 : 3{,}82 : 1{,}27 : 1{,}27$$

Выбираем из получившегося соотношения минимальное значение (для нас оно составит 1,27) и модифицируем соотношение таким образом, чтобы минимальное значение стало равно 1 (в нашем случае делим на 1,27):

$$2{,}55 : 3{,}82 : 1{,}27 : 1{,}27 = \frac{2{,}55}{1{,}27} : \frac{3{,}82}{1{,}27} : \frac{1{,}27}{1{,}27} : \frac{1{,}27}{1{,}27} = 2 : 3 : 1 : 1$$

Таким образом, мы нашли количество атомов каждого элемента, содержащегося в анализируемом соединении. Оно будет иметь следующий вид:

$C_X H_Y \mathrm{Cl}_Z O_\Omega C_2 H_3 \mathrm{ClO}$

Следует помнить, что простейшая формула показывает атомы каких элементов и в каком соотношении входят в состав вещества, поэтому она не может иметь дробных индексов. Например, если после расчетов вы получили соединение состава $CH_{2,34}$ необходимо постепенно умножать оба коэффициента на одно число для получения целых индексов: $CH_{2,34} = C_2H_{4,68} = C_3H_7$.

Ответ: C_2H_3ClO.

Задача 3Выведите простейшую формулу вещества, при полном сжигании которого получено 1,54 г CO_2 и 4,48 г SO_2.

Решение: запишем реакцию полного сжигания определяемого вещества:

$C_XS_Y + (X+Y)\ O_2 \rightarrow X\ CO_2 + Y\ SO_2$

Решить данную задачу можно по пропорции. Для этого используем все известные данные: над веществом пишем его известную массу, под веществом молярную массу или молярный объем (для газа) с учетом стехиометрии:

1,54 г 4,48 г

$C_XS_Y + (X+Y)\ O_2 \rightarrow XCO_2 + YSO_2$

44 г/моль 64 г/моль

Составим пропорцию по продуктам:

$$\frac{1,54}{44}:\frac{4,48}{64}=0,035:0,07$$

Наименьшее значение принимаем за 1, остальные рассчитываем относительно него:

$$\frac{0,035}{0,035}:\frac{0,07}{0,035}=1:2$$

Следовательно, X=1 и Y=2. Простейшая формула соединения CS_2.

Следует помнить, что исследуемое вещество может содержать кислород, тогда это должно учитываться при составлении его предположительной формулы.

Ответ:CS_2.

Задача 4При сжигании 5,00 мг вещества выделилось 16,92 мг CO_2 и 3,46 мг H_2O. Молекулярный вес исследуемого вещества равен 78. Определите молекулярную формулу вещества.

Решение: Нам известны массы образовавшихся продуктов, на основании этого рассчитаем массы образовавшихся элементов – углерода и водорода. Для этого рассчитаем массовую долю данных элементов в соответствующих веществах с учетом стехиометрии и умножим ее на массу вещества, содержащего данный элемент:

$$\omega(C)=\frac{x(C)\cdot M(C)}{M(CO_2)}=\frac{1\cdot 12}{44}=0,273 m(C)=\omega(C)\cdot m(CO_2)=0,273\cdot 16,92=4,62\text{мг}$$

$$\omega(H)=\frac{x(H)\cdot M(H)}{M(H_2O)}=\frac{2\cdot 1}{18}=0,111 m(H)=\omega(H)\cdot m(H_2O)=0,111\cdot 3,46=0,38\text{мг}$$

Рассчитаем массовую долю каждого элемента в исходном веществе:

$$\omega(C)=\frac{m(C)}{m(\text{вещества})}\cdot 100=\frac{4,62}{5}\cdot 100=92,4\%$$

$$\omega(H)=\frac{m(H)}{m(\text{вещества})}\cdot 100=\frac{0,38}{5}\cdot 100=7,6\%$$

Так как сумма массовых долей углерода и водорода в анализируемом веществе равно 100%, следовательно, вещество не содержит других элементов (например, кислорода).

Зная массовую долю каждого элемента и молекулярную массу вещества, можем рассчитать количество каждого элемента в нем:

$$\omega_C=\frac{x\cdot A_{RC}}{M_R}\cdot 100\%\Rightarrow x=\frac{\omega_C\cdot M_R}{A_{RC}\cdot 100\%}=\frac{92,4\cdot 78}{12\cdot 100}=6$$

$$\omega_H=\frac{y\cdot A_{RH}}{M_R}\cdot 100\%\Rightarrow y=\frac{\omega_H\cdot M_R}{A_{RH}\cdot 100\%}=\frac{7,6\cdot 78}{1\cdot 100}=6$$

Следовательно, X=6 и Y=6. Простейшая формула соединения C_6H_6.

Ответ:C_6H_6.

Задача 5Выведите молекулярную формулу газообразного вещества, имеющего состав: C=82,8 %; H=17,2 %, если известно, что 1 л этого газа весит 2,59 г (при н.у.).

Решение: для расчета необходимо узнать молекулярную массу вещества, для этого используем пропорцию через моли вещества:

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m \cdot V_m}{V} = \frac{2{,}59 \cdot 22{,}4}{1} = 58\text{г/моль}$$

$$\omega_C = \frac{x \cdot A_{\text{RC}}}{M_R} \cdot 100\% \Rightarrow x = \frac{\omega_C \cdot M_R}{A_{\text{RC}} \cdot 100\%} = \frac{82{,}8 \cdot 58}{12 \cdot 100} = 4$$

$$\omega_H = \frac{y \cdot A_{\text{RH}}}{M_R} \cdot 100\% \Rightarrow y = \frac{\omega_H \cdot M_R}{A_{\text{RH}} \cdot 100\%} = \frac{17{,}2 \cdot 58}{1 \cdot 100} = 10$$

Следовательно, X=4 и Y=10. Простейшая формула соединения C_4H_{10}.

Ответ:C_4H_{10}.

Практическая часть:

Задача 1. При сжигании 0.46 г органического вещества было получено 0.88 г оксида углерода (IV) и 0.54 г воды. Плотность паров вещества по водороду равна 23. Определите его молекулярную формулу. *(Ответ: C_2H_6O).*

Задача 2. При сгорании органического вещества массой 2,3 г образовались оксид углерода (IV) объемом 2,24 л и вода массой 2,7 г. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 1, 59. Определите его молекулярную формулу. *(Ответ: C_2H_6O).*

Задача 3. При сжигании 1,8 г органического вещества образовалось 2, 016 л оксида углерода (IV) (н.у.) и 2,16 г водяных паров. Напишите структурные формулы и названия всех возможных изомеров этого вещества, если известно. Что 1 л его паров при нормальных условиях имеет массу 2, 679 г *(Ответ: C_3H_7O).*

Задача 4. Выведите формулу вещества, содержащего 52% углерода, кислорода – 35% и 13% водорода. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 23. *(Ответ: C_2H_6O).*

Задача 5. При сгорании органического вещества массой 13,8 г образовались оксид углерода (IV) объемом 13,44 л и вода массой 16,2 г. Плотность этого вещества равна

2,054 г/мл. Определите его молекулярную формулу. *(Ответ: C_2H_6O).*

Вывод:

Раздел 5. Кислородосодержащие органические соединения

Тема 5.1. Спирты. Фенол

Проверяемые ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

Практическое занятие 14 Составление структурных формул изомеров непредельных у.в. и уравнений, характеризующих свойства непредельных у.в.

Цель: отработка умений по составлению структурных формул гомологов, изомеров алкенов, алкинов и их названий по международной систематической номенклатуре.

Теория Алкены – непредельные углеводороды ряда этена (этилена C_2H_4). **Алкины –** непредельные углеводороды ряда этина (ацетилена C_2H_2).

Характеристика алкенов. 1. Особенности строения – одна двойная связь. 2. Общая формула - $\mathbf{C_nH_{2n}}$. 3. Номенклатура – название соответствующего предельного углеводорода + суффикс **–ен** (-илен): C_2H_6 этан - C_2H_4этен C_3H_8 пропан - C_3H_6 пропен

Характеристика алкинов. 1. Особенности строения – одна тройная связь. 2. Общая формула - $\mathbf{C_nH_{2n-2}}$. 3. Номенклатура – название соответствующего предельного углеводорода + суффикс **–ин:** C_2H_6 этан - C_2H_2 этин C_3H_8 пропан - C_3H_4 пропин

В соответствии с международной номенклатурой следует придерживаться следующих **правил при составлении названия алкенов и алкинов.**

1. В структурной формуле выбирают самую длинную цепь атомов углерода (главную цепь).

2. Атомы углерода главной цепи нумеруют, начиная с того конца, к которому ближе кратная связь – двойная или тройная.

3. В начале названия перечисляют радикалы и другие заместители с указанием номеров атомов углерода, с которыми они связаны. Если в молекуле присутствуют несколько одинаковых радикалов (два, три, четыре и т.д.), то перед их названием ставят соответственно частицы *ди-, три-, тетра-* и т.д.

4. Основой названия служит наименование предельного углеводорода с тем же числом атомов углерода, что и в главной цепи, *с заменой суффикса –ан на соответствующий –ен или –ин*.

5. После чего указывают положение кратной связи (после какого атома углерода стоит кратная связь).[1]

1. Состав алкенов отражает общая формула:

   А) CnH2n-2 В) CnH2n

   Б) CnH2n+2 Г) CnH2n-6

2. Составьте структурные формулы следующих веществ:

   3-этилпентен-2; 2,5- диметилгексен-3.

3. Выпишите из этого списка формулы алкенов и составьте формулы двух изомеров (любых):

   C_6H_{14}, C_8H_{16}, C_6H_6, C_3H_6, C_2H_6O, $C_{12}H_{22}O_{11}$, C_5H_{12}, C_7H_{12}.

4. Составьте уравнения реакций, назовите все вещества.

   $CH_3 - CH = CH_2 + H_2 \rightarrow$

   $C_4H_6 + O_2 \rightarrow$

   $CH_2 = CH - CH_3 + HCl \rightarrow$

   $CH_3 - CH_2 - C(CH_3) = CH_3 + H_2O \equiv \rightarrow$

5. Алкадиены имеют общую формулу:

   А) C_nH_{2n+2} Б) C_nH_{2n} В) C_nH_{2n-2} Г) C_nH_n

6. Как называется углеводород $CH_2 - CH = CH - CH = CH_2$?

   А) пентадиен-2,4; Б) 1-метилбутадиен-1,3;

   В) пентадиен-2,3; Г) пентадиен-1,3.

7. Натуральный каучук получают из:

   А) картофеля; Б) пшеницы;

   В) млечного сока гевеи; Г) сахарной свеклы.

8. Кратные связи в углеводороде $CH_2 = CH - CH = CH - CH_3$ называются:

   А) кумулированными; Б) сопряжёнными; В) изолированными.

9. Составьте уравнения реакций, назовите все вещества.

   $CH_2 = CH - CH = CH_2 + Br_2 \rightarrow$

   $CH_2 = CH - CH = CH_2 + Br_2 \rightarrow$

Напишите реакцию полимеризации алкадиенов

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: Укажите реакций.

1. Алканы

$CH_4 \xrightarrow{1500\ ^\circ C} X_1 \rightarrow C_2H_6 \xrightarrow{+Cl_2,свет} X_2 \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_3 \rightarrow$ изобутан

2. Алкены

$CH_3CH_2CH_3 \rightarrow CH_2{=}CHCH_3 \xrightarrow{+H_2,\ Ni} X_1 \xrightarrow{+Br_2,свет} X_2 \rightarrow CH_2{=}CHCH_3 \xrightarrow{+Br_2,\ 450\ ^\circ C} X_3$

3. Алкадиены

$CH_3Br \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 \xrightarrow{+H_2O,\ H^+,t^\circ} X_1 \rightarrow$ бутадиен-1,3 $\xrightarrow{полимеризация} X_2$

4. Алкины

$C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_4 \xrightarrow{+Br_2} X_1 \xrightarrow{+KOH\ спирт.р\text{-}р,\ t^\circ} X_2 \xrightarrow{активиров.уголь} X_3$

5. Арены

$CaC_2 \xrightarrow{+H_2O} X_1 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5C_2H_5 \rightarrow C_6H_5CH{=}CH_2$

Лабораторное занятие 5. «Свойства спиртов.

Цель: изучить некоторые физические и химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов.

Реактивы и материалы: спирт этиловый; глицерин; гидроксид натрия, сульфат меди (II); оксид меди (II); медная проволока; лучина; пробирки; фарфоровая чашка; прибор для окисления спирта.

Оборудование: набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, стаканчик, пипетка, спиртовка.

Теоретическая часть:

Химические свойства *спиртов* обусловлены наличием в них **функциональных групп** – **ОН**.**Функциональная группа** – это группа атомов, определяющая наиболее характерные свойства классов органических соединений.

1.Спирты проявляют слабые кислотные свойства.

$2\ C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$

2.Реакция окисления оксидом меди (II)

$CH_3— CH_2OH + CuO \xrightarrow{t} CH_3— COH + Cu\downarrow + H_2O$

3.Реакция полного окисления

$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2\uparrow + 3\ H_2O$

4.Реакция с галогеноводородами

$C_2H_5OH + HBr \leftrightarrow C_2H_5Br + H_2O$

Практическая часть:

Опыт 1. Изучение физических свойств одно- и многоатомных спиртов.

Растворимость спиртов в воде.

https://www.youtube.com/watch?v=vXq7zSg_TyY

Запишите свои наблюдения в таблицу и сделайте вывод о растворимости одноатомных спиртов.

Изучение физических свойств глицерина.

https://www.youtube.com/watch?v=aspuief_FUg

В пробирку налейте 0,5 мл воды, добавьте 0,5 мл глицерина, перемешайте. Раствор глицерина не выливать!

Запишите свои наблюдения и сделайте вывод о растворимости глицерина в воде.

Название спирта и формула	Агрегатное состояние	Цвет	Запах	Растворимость в воде
Метанол CH3OH Этанол C2H5OH	Жидкое	Бесцветный	С характерным запахом	Смешиваются с водой в любых соотношениях
Бутанол C4H9OH				
Изоамиловый				
Глицерин				

Опыт 2. Горение спиртов.

https://www.youtube.com/watch?v=4uU3tGqbyQw

Налейте немного этилового спирта в фарфоровую чашку. Поднесите к ней горящую лучину. Проделать с бутиловым и изоамиловым спиртом.

Запишите свои наблюдения и уравнение реакции горения этанола и остальных спиртов.

Сделайте вывод.

Название и формула спирта	Как загорается и горит	Уравнение реакции
Этанол		
Бутанол		
Изоамиловый		

Опыт 3. Окисление этилового спирта оксидом меди (II).

https://www.youtube.com/watch?v=VKZvvFM1dW8

(Качественное определение этанола).

1-й способ. В сухую пробирку налейте приблизительно 1 мл этанола. Раскалите медную спираль в пламени до появления черного налета (оксида меди II) и быстро опустите спираль в пробирку со спиртом, выньте и нагревая ее, снова опустите в спирт. Осторожно понюхайте содержимое пробирки, направляя поток воздуха к себе рукой.

Метаболит спирта – альдегид вызывает повреждение печени, цирроз.

Врачи доказали, что возникновение мутаций и уродов у эмбрионов вызывает уксусный альдегид.

Запишите наблюдения и уравнения соответствующих реакций.

Задача: Рассчитайте смертельную дозу алкоголя на свою массу тела.

Дано: ***Решение:***

m (тела)=____ кг

m (спирта на 1кг)=6 г

m (спирта смертельной дозы) =?

Ответ: m (спирта смертельной дозы) =____г

Опыт4. Влияние этанола на молекулы белков.

https://www.youtube.com/watch?v=LIjCSQDPU_o.

Выяснить, как влияет алкоголь на структуру и свойства белка.

В пробирке налить по 1 мл яичного белка. В пробирку добавить спирта 80 – 90 %.

Запишите свои наблюдения и выводы.

Опыт 5. Качественная реакция на многоатомные спирты.

https://www.youtube.com/watch?v=57TlkGR3fRE

В пробирку налейте 2 мл раствора гидроксида натрия и добавьте к нему немного раствора сульфата меди (II). Полученный свежеприготовленный осадок гидроксида меди (II) является реактивом на многоатомные спирты.

К осадку прилейте раствор глицерина, который вы получили в первом опыте, перемешайте.

Проделайте опыт с этиленгликолем.

Запишите свои наблюдения.

Название спирта и формула	Реактив (название и формула)	Признак реакции
Глицерин	Cu(OH)2 осадок голубого цвета (гидроксид меди)	
Этиленгликоль		

Контрольные вопросы:

1.Какой реактив используется для определения многоатомных спиртов?

Напишите уравнение реакции получения этого реактива?

Реактив-вещество, присоединение которого к другому веществу вызывает определенную химическую реакцию и тем позволяет обнаружить присутствие искомого вещества в данном составе.

Сделайте общий вывод.

Тема 5.2. Альдегиды.

Проверяемые ОК:
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

Практическое занятие 15 «Химические и физические свойства альдегидов»

Цель занятия — изучить особенности строения, агрегатного состояния, растворимости, запаха, а также химические реакции, характерные для альдегидов.

Задание. Назовите по систематической номенклатуре IUPAC следующие соединения:

- CH3–CH2–CHO*CH*3–*CH*2–*CHO*
- CH3–CO–CH3*CH*3–*CO*–*CH*3 (обратите внимание: это кетон, а не альдегид!)
- C6H5–CHO*C*6*H*5–*CHO*
- CH2=CH–CHO*CH*2=*CH*–*CHO*

Дополнительно. Для C4H8O*C*4*H*8*O* приведите все возможные структурные изомеры, относящиеся к альдегидам и кетонам. Укажите их названия.

2. Строение и реакционная способность

Задание. Объясните, почему альдегиды более реакционноспособны в реакциях нуклеофильного присоединения, чем кетоны. Используйте понятие электрофильности карбонильного углерода и стерических факторов.

Вопрос. Почему формальдегид (HCHO*HCHO*) в водных растворах существует преимущественно в гидратированной форме (CH2(OH)2*CH*2(*OH*)2), а ацетальдегид (CH3CHO*CH*3*CHO*) — в меньшей степени?

3. Характерные реакции альдегидов

Задание. Напишите уравнения реакций для следующих превращений (укажите условия и названия продуктов):

1. Окисление пропаналя аммиачным раствором оксида серебра ([Ag(NH3)2]OH[*Ag*(*NH*3)2]*OH*).
2. Восстановление бутаналя водородом (катализатор Ni*Ni*).
3. Взаимодействие этаналя с гидроксиламином (NH2OH*NH*2*OH*).
4. Поликонденсация формальдегида с фенолом (схема реакции, без детального механизма).
5. Реакция Канниццаро для бензальдегида (в щелочной среде).

Дополнительно. Для реакции окисления альдегидов до карбоновых кислот приведите общий механизм (стадии: атака нуклеофила, перенос протона, элиминирование).

4. Качественные реакции

Задание. Опишите, как с помощью химических тестов различить:

- пропаналь и пропанон;
- формальдегид и ацетальдегид;
- глюкозу и фруктозу (учитывая, что глюкоза — альдоза, а фруктоза — кетоза).

Укажите реагенты, наблюдаемые признаки и уравнения реакций.

5. Физические свойства

Задание. Расположите в порядке возрастания температур кипения следующие вещества:

- метаналь (HCHO*HCHO*);
- этаналь (CH3CHO*CH3CHO*);
- пропаналь (C2H5CHO*C2H5CHO*);
- бутаналь (C3H7CHO*C3H7CHO*).

Объясните тенденцию, учитывая влияние молекулярной массы и водородных связей.

Вопрос. Почему низшие альдегиды (C_1–C_3) хорошо растворимы в воде, а с ростом углеродной цепи растворимость падает?

6. Задачи на расчёт

Задача 1. При окислении 11,6 г11,6 г пропаналя аммиачным раствором оксида серебра выпал осадок серебра. Рассчитайте массу осадка (выход реакции считать 100 %).

Задача 2. Смесь формальдегида и ацетальдегида массой 10 г10 г обработали избытком реактива Толленса. Масса выпавшего серебра составила 21,6 г21,6 г. Определите массовую долю каждого альдегида в смеси.

7. Применение и биологическая роль

Задание. Перечислите 3–4 области применения:

- формальдегида;
- ацетальдегида;
- бензальдегида.

Для каждой области укажите химическое свойство альдегида, лежащее в основе применения.

Вопрос. Почему формальдегид токсичен для живых организмов? Опишите механизм его взаимодействия с биомолекулами (например, с белками).

8. Тестовые задания (выбор ответа)

1. Какой реагент используется для качественного обнаружения альдегидной группы? а) Cu(OH)2*Cu*(*OH*)2 (при нагревании); б) FeCl3*FeCl*3; в) NaHCO3*NaHCO*3; г) KMnO4*KMnO*4 (нейтральная среда).
2. В результате восстановления альдегида образуется: а) кетон; б) спирт; в) карбоновая кислота;

Тема 5.3. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры

Проверяемые ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

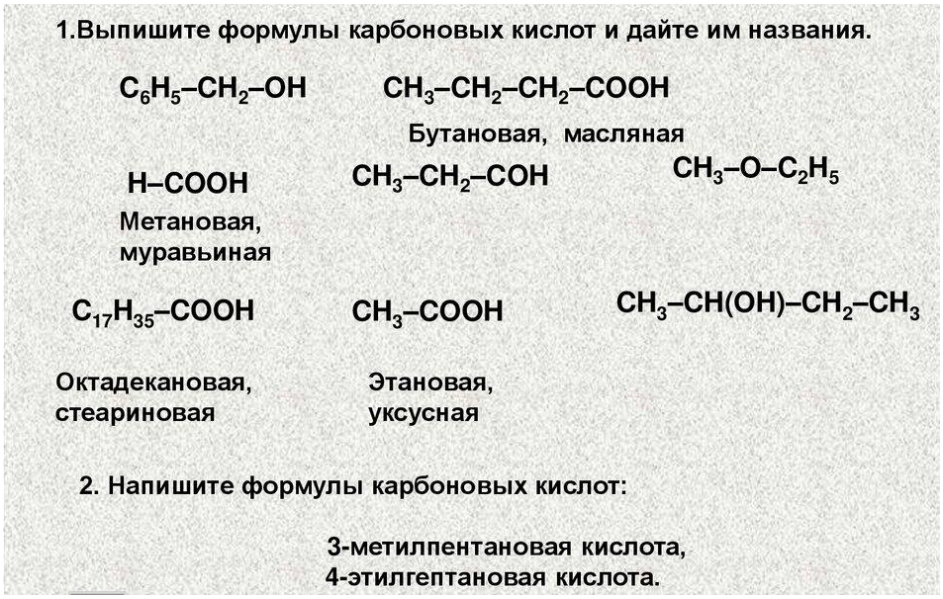
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

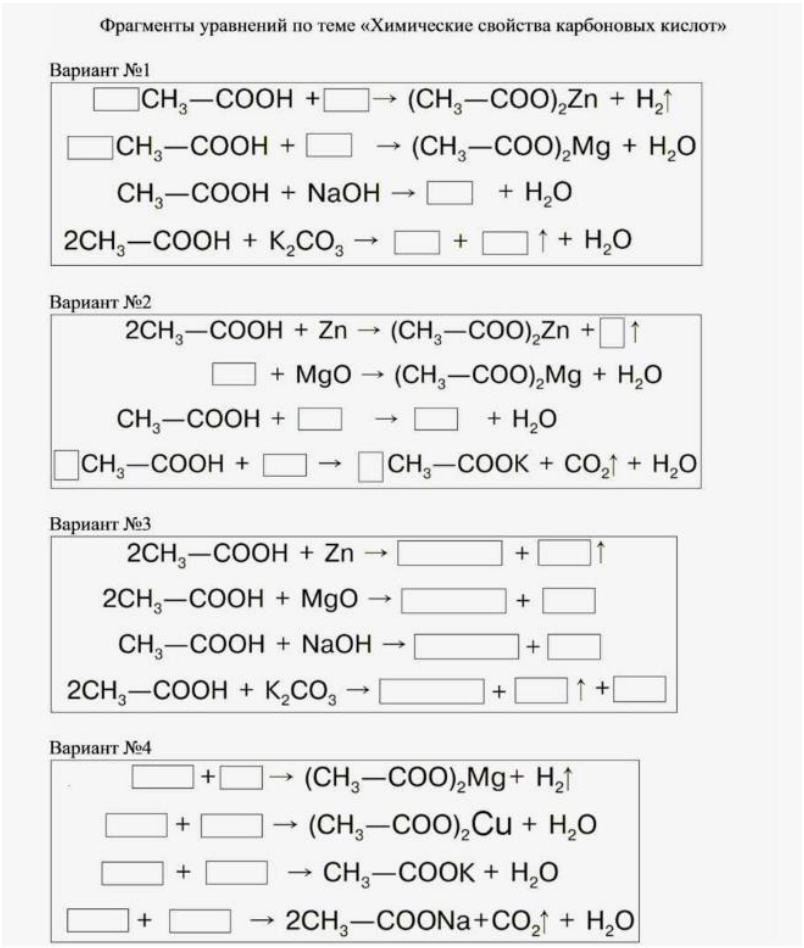
Практическое занятие 16 «Химические и физические свойства карбоновых кислот»

Цель занятия — изучить особенности строения, агрегатного состояния, растворимости, запаха, а также химические реакции, характерные для карбоновых кислот.

Используя теоретические знания по теме выполните упражнения.



3. Подумайте, что пропущенно в записях уравнений. Полные уравнения запишите себе в тетрадь.



Лабораторное занятие 6. «Свойства альдегидов и карбоновых кислот.

Цель: изучить некоторые физические и химические свойства предельных альдегидов и карбоновых кислот..

Реактивы и материалы: спирт этиловый; формальдегид; гидроксид натрия, сульфат меди (II); оксид меди (II); медная проволока; лучина; пробирки; фарфоровая чашка; прибор для окисления спирта, уксусная кислота, цинк, карбонат натрия.

Оборудование: набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, стаканчик, пипетка, спиртовка.

Теоретическая часть:

Альдегиды – химически активные соединения, для которых характерны реакции присоединения по связи C = O и окисления по связи C — H в альдегидной группе.

1.Реакция присоединения

$CH_3 — CHO + H_2 \xrightarrow[кат.]{} CH_3 — CH_2OH$

2.Реакция окисления (Реакция «серебряного зеркала». Качественная реакция на альдегиды).

$CH_3 — CHO + Ag_2O \xrightarrow[раствор,\ t]{аммиачный} CH_3— COOH + 2Ag\downarrow$

Качественная реакция на альдегиды с гидроксидом меди.

$CH_3 — CHO + 2Cu(OH)_2 \xrightarrow{t} CH_3 — COOH + Cu_2O\downarrow + 2H_2O$

Карбоновые кислоты – это соединения, содержащие карбоксильную группу–COOH.

1.Реакция со щелочами

$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

2.Реакция с активными металлами

$2\ CH_3COOH + Zn \rightarrow (CH_3COO)_2Zn + H_2\uparrow$

3.Реакция с основными оксидами

$2\ CH_3COOH + MgO \rightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2O$

4.Реакция с солями слабых кислот

$CH_3COOH + NaHCO_2 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2\uparrow$

5.Реакция со спиртами

$CH_3COOH + HOC_2H_5 \overset{t}{\leftrightarrow} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

(Реакцию между органической кислотой и спиртом называют реакцией этерификации, в результате этих реакций образуются сложные эфиры).

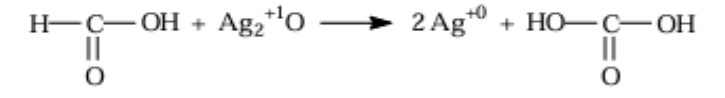
Практическая часть

Опыт 1. Окисление альдегидов аммиачным раствором оксида серебра (реакция «серебряного зеркала»)

Реактивы и оборудование: 0,2н раствор нитрата серебра (AgNO3), 2н раствор гидроксида натрия (NaOH), водный раствор аммиака (NH4OH), 1%-ный раствор формалина, 1 пробирка, водяная баня, электроплитка.

Выполнение опыта: в пробирку внесите 2 капли раствора нитрата серебра, 1 каплю раствора гидроксида натрия. К полученному бурому осадку добавьте 2-3 капли аммиака, до растворения осадка. 14 15 К прозрачному раствору добавьте 2 капли раствора формалина. Пробирку слегка подогреть. На поверхность пробирки серебро выделяется в виде блестящего зеркального налета. Вот почему реакцию восстановления аммиачного раствора оксида серебра называют часто реакцией «серебряного зеркала», хотя положительной реакцией считается и просто почернение или даже побурение бесцветного раствора.

При избытке серебряного реактива муравьиная кислота окисляется до угольной кислоты:



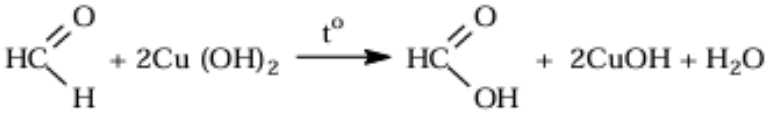
муравьиная кислота — угольная кислота

Опыт 2. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II) в щелочном растворе

Реактивы и оборудование: 2н раствор гидроксида натрия (NaOH), 0,2н раствор сульфата меди (CuSO4), 1%-ый раствор формалина, 1 пробирка, водяная баня, электроплитка.

Выполнение опыта: в пробирку внесите 6 капель раствора гидроксида натрия и добавьте 2 капли раствора сульфата меди. К выпавшему осадку гидроксида меди прибавьте 2-3 капли раствора формалина и взболтайте

раствор. Нагрейте. Что происходит с осадком после нагревания. Ход реакции: to + 2Cu (OH)2 HC O H HC O OH + 2CuOH + H2O 16 Желтый осадок гидроксида меди (I) при нагревании легко теряет воду и превращается в оксид меди (II) красного цвета: to + Cu2O HC O H HC O OH + 2Cu желтый красный Это очень важная качественная реакция на альдегидную группу, ее восстанавливающую способность. Она широко известна в биохимии и медицине как проба Троммера; в химии сахаров используется и для количественного определения. В некоторых случаях, в частности у формальдегида, являющегося наиболее активным из альдегидов, реакция может идти и дальше: до образования металлической меди («медного зеркала»).



Опыт 3 Кислотные свойства карбоновых кислот

Реактивы и оборудование: 2н раствор уксусной кислоты (CH3COOH), индикатор конго, индикатор метиловый оранжевый, индикатор фенолфталеин, 3 пробирки.

Выполнение опыта: в три пробирки внесите по 5 капель уксусной кислоты и добавьте по 2 капли: в первую пробирку индикатора конго, во вторую – индикатора метилового оранжевого, в третью – индикатора фенолфталеина. Отметьте, в каких пробирках происходит изменение окраски индикатора.

Опыт 4. Растворимость в воде карбоновых кислот и их солей. Отношение кислот к индикаторам

Реактивы и оборудование: концентрированная муравьиная кислота (HCOOH), концентрированная уксусная кислота (CH3COOH), бензойная кислота (C6H6), дистиллированная вода, 2н раствор гидроксида натрия (NaOH), универсальная индикаторная бумага, 3 пробирки, водяная баня, электроплитка.

Выполнение опыта: в три пробирки внесите по 20 капель воды и добавьте в первую пробирку 5 капель концентрированной уксусной кислоты, во вторую – 5 капель концентрированной муравьиной кислоты, в третью - 1 лопатку бензойной кислоты. Пробирки с осадком нагрейте до растворения осадка. По капле полученных растворов органических кислот нанесите на полоску универсальной индикаторной бумаги и определите pH растворов. Нагретые смеси охладите, отметьте, выделяются ли снова кристаллы кислоты и добавьте 3 капли гидроксида натрия, встряхните и отметьте происходящие изменения.

Контрольные вопросы

1. Какие соединения называются карбоновыми кислотами? 2. Дайте определение предельным карбоновым кислотам. 3. Какие соединения называются непредельными карбоновыми кислотами? 4. Какие кислоты называются ароматическими? 5. Что такое реакция этерификации?

Тема 5.4. Углеводы

Проверяемые ОК:
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

Практическое занятие 17 «Химические и физические свойства углеводов»

Цель: закрепление и обобщение знаний о свойствах углеводов.

Задания к практической работе

Решение задач по "Угдеводам" 1. Составьте уравнения реакций по схеме: а) крахмал → глюкоза → этанол → ацетальдегид → уксусная кислота → этилацетат → → ацетат натрия
б) CO_2 → глюкоза → крахмал → глюкоза → этиловый спирт → этилен → полиэтилен → CO_2
2. Составьте уравнения реакций взаимодействия молочной кислоты с: а) натрием; б) гидроксидом натрия. Какие вещества образуются: одинаковые или разные?
3. Составьте уравнения реакций образования сложного эфира глюкозы с уксусной кислотой.
4. Составьте уравнения реакций по схеме: сахароза → глюкоза → этиловый спирт
5. Составьте уравнения реакций по схеме:

известняк → CO_2 → глюкоза → крахмал
↑↓
этилацетат ← этанол ← глюкоза
↓
этановая кислота

6. Вычислите массовые доли элементов в молекуле глюкозы (в %)
7. Вычислите массовые доли элементов в молекуле сахарозы (в %)
8. Сколько молекул глюкозы содержится в его 100 граммах?
9. Рассчитайте массу 5 моль глюкозы
10. Вычислите какая масса глюкозы вступило в реакцию, если в результате брожения образовалось 2,4 моль молочной кислоты.

1.1. тестовая часть

1.Дисахаридом является углевод, название которого

- 1) крахмал 2) сахароза 3) глюкоза 4) целлюлоза

2. При восстановлении глюкозы образуется
1) кислота 2) сложный эфир 3) соль 4) спирт
3. Конечным продуктом гидролиза крахмала является
1) глюкоза 2) фруктоза 3) мальтоза 4) декстрины
4. Альдегидоспиртом является
1) глюкоза 2) фруктоза 3) сахароза 4) крахмал
5. Полисахаридом является

1) глюкоза 2) рибоза 3) сахароза 4) крахмал

6. Гидролизу не подвергается

1) крахмал 2) целлюлоза 3) глюкоза 4) сахароза

7. Сахароза не реагирует с

1) гидроксидом меди (II) 2) аммиачным раствором оксида серебра (I) 3) уксусной кислотой 4) кислородом

8. При окислении глюкозы аммиачным раствором оксида серебра образуется

1) соль глюконовой кислоты и металлическое серебро 2) глюконовая кислота и вода 3) этанол и оксид серебра (I) 4) сорбит и металлическое серебро

9. Этанол образуется при спиртовом брожении

1) целлюлозы 2) глюкозы 3) крахмала 4) сорбита

10. Верны ли следующие суждения о свойствах глюкозы?

А. Раствор глюкозы проводит электрический ток. Б. Для глюкозы характерна реакция брожения.

1) верно только А 2) верно только Б 3) верны оба суждения 4) оба суждения неверны

11. Газообразным продуктом спиртового брожения глюкозы является

1) H4 2) CO2 3) O2 4) CO

12. В результате брожения глюкозы образуется 1) метанол 2) этилен 3) этанол 4) кислород

13. Глюкоза взаимодействует с 1) водой 2) бензолом 3) оксидом цинка 4) водородом

14. Целлюлоза не вступает в реакции 1) горения 2) гидролиза 3) нитрования 4) хлорирования

15. Реакция «серебряного зеркала» характерна для каждого из двух веществ: 1) глюкозы и формальдегида 2) глюкозы и глицерина 3) сахарозы и глицерина 4) сахарозы и формальдегида

16. Крахмал не взаимодействует с 1) иодом 2) гидроксидом меди (II) 3) водой в присутствии кислот 4) водой в присутствии ферментов

17. В результате спиртового брожения глюкозы происходит образование 1) C2H5OH и CO 2) CH3OH и CO2 3) C2H5OH и CO2 4) CH3 – CH(OH) – COOH

18. Глюкоза не вступает в реакцию 1) окисления 2) гидролиза 3) гидрирования 4) этерификации

Лабораторное занятие7. «Химические и физические свойства углеводов»

Цель: изучить некоторые физические и химические свойства предельных глюкозы, сахарозы, крахмала

Реактивы и материалы: глюкоза, сахароза, крахмал; гидроксид натрия, сульфат меди (II); оксид меди (II); медная проволока; лучина; пробирки; фарфоровая чашка

Оборудование: набор пробирок, пробка с газоотводной трубкой, стаканчик, пипетка, спиртовка.

Теоретическая часть:

Углеводы (сахара) – соединения состава Cn(H2O)m – самые распространенные органические вещества на земле. Они имеют большое значение в живой природе (в животном и растительном мире) как источники энергии в процессах метаболизма, структурные компоненты клеточных стенок растений, бактерий и входят в состав жизненно важных веществ (нуклеиновые кислоты, витамины и др.). Они составляют значительную долю пищи млекопитающих. Углеводы пищи – основной источник энергии для организма человека. Углеводы относятся к незаменимым питательным веществам, так как животные организмы не способны синтезировать эти вещества и получают их с продуктами растительного происхождения.

Все углеводы делятся на две большие группы по способности к гидролизу: простые сахара - моносахариды (не гидролизуемые вещества); продукты их конденсации в процессе биосинтеза, т.е. сложные сахара, включающие олигосахариды (при гидролизе образуются 2-10 молекул моносахаридов) и полисахариды (состоящие из сотен и тысяч молекул моносахаридов).

Химические свойства моносахаридов определяются природой их функциональных групп и строением молекул). Характерные реакции окисления моносахаридов протекают легко, процесс и продукты реакции зависят от природы окислителя, температуры, pH среды.

Окисление моносахаридов в щелочной среде приводит к восстановлению катионов металлов (меди, серебра), так как преобладающая циклическая форма таутомерно переходит в альдегидную форму (для альдоз), а кетозы в щелочной среде изомеризуются в альдозы. В щелочной среде моносахариды расщепляются, идет деструкция углеродного скелета и образуется смесь продуктов окисления. Реакции восстановления моносахаридов (альдоз и кетоз) приводят к образованию многоатомных спиртов (из глюкозы – сорбит, из ксилозы – ксилит, из маннозы – маннит). По гидроксильным группам моносахаридам возможно образование простого эфира, сложного эфира) или хелатного комплексного соединения с Cu(OH)2, что является качественной реакцией на многоатомные спирты, в молекулах которых имеются две соседние гидроксильные группы. Гидролиз дисахаридов (кислотный и ферментативный) происходит не только в процессе жизнедеятельности организма, но и в технологических процессах производства и обработки продуктов питания, влияя тем самым на важные качественные показатели готового изделия. Полисахариды (полиозы) – высокомолекулярные углеводы – являются продуктами поликонденсации моносахаридов или их производных.

Практическая часть

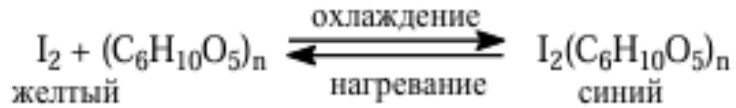
Опыт 1. Доказательство наличия гидроксильных групп в глюкозе 37 38 Реактивы и оборудование: 2н раствор гидроксида натрия (NaOH), 0,2н раствор сульфата меди (CuSO4), 0,5% раствор глюкозы, 1 пробирка. Выполнение опыта: в пробирку внесите 6 капель раствора гидроксида натрия и 2 капли раствора сульфата меди. К полученной смеси добавьте 3 капли раствора глюкозы. Образующийся вначале осадок гидроксида меди Cu(OH)2 немедленно растворяется и получается прозрачный раствор сахарата меди с синей окраской. Растворение гидроксида меди (II) указывает на наличие нескольких гидроксильных групп в глюкозе. Полученный раствор сохраните для следующего опыта.

Опыт 2. Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой в присутствии щелочи (проба Троммера) Реактивы и оборудование: сахарат меди, 1 пробирка, водяная баня, электроплитка. Выполнение опыта: полученный в предыдущем опыте щелочной синий раствор сахарата меди нагрейте. Что вы наблюдаете?

Опыт 3. Восстановление аммиачного раствора оксида серебра глюкозой Реактивы и оборудование: 0,2н раствор нитрата серебра (AgNO3), 2н раствор гидроксида натрия (NaOH), водный раствор аммиака (NH4OH), 0,5% раствор глюкозы, 1 пробирка, водяная баня, электроплитка. Выполнение опыта: в пробирку внесите 2 капли раствора нитрата серебра, 1 каплю гидроксида натрия и добавьте 2-3 капли водного раствора аммиака до растворения образующегося осадка гидроксида серебра. Добавьте 2 капли раствора глюкозы и нагрейте пробирку. Опишите свои наблюдения.

Опыт 4. Открытие крахмала +Cu2+1O + 2H2O

Реактивы и оборудование: крахмальный клейстер, раствор йода (J2), дистиллированная вода, 1 пробирка. Выполнение опыта: в пробирку внесите 10 капель крахмального клейстера и 1 каплю раствора йода. Нагрейте пробирку, а затем охладите. При нагревании раствор обесцвечивается. Но при охлаждении окраска восстанавливается. Объясните наблюдающиеся явления. Ход реакции: желтый охлаждение I2 + (C6H10O5)n нагревание I2(C6H10O5)n синий Окраску имеет комплекс йода с крахмалом, образование которого объясняют способностью молекул I2 помещаться в длинных полостях между витками спиралей, образованных молекулой крахмала. Полости заполнены плотно, и взаимодействия между молекулами достаточно сильны, чтобы обеспечить появление интенсивного окрашивания даже при очень низких концентрациях йода.



Выводы

Практическое занятие 18: Решение цепочек превращений на генетическую связь между классами органических соединений с составлением названий органических соединений

Цель: рассмотреть эту связь, развить умения приводить примеры и составлять уравнения химических реакций.

Задачи занятия:

- закрепить теоретические знания об кислородсодержащих органических соединениях;
- ответить на вопросы для закрепления теоретического материала
- выполнить практические задачи

Задания для занятия:

1. Осуществить цепочку превращения и определить тип каждой реакции. Задания: этанол → этилен → ацетилен → бензол → хлорбензол → фенол (хлорэтан). Ещё одно задание: метанол → формальдегид → муравьиная кислота → формиат калия. Третье задание: записать две реакции получения спиртов
2. Осуществить цепочку превращения и определить тип каждой реакции. Задания: метан → хлорметан → этан → этилен → этанол → этаналь (ацетилен). Ещё одно задание: этиловый спирт → этилен → этанол → этаналь. Третье задание: записать две реакции получения альдегидов
3. Приведите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения по схеме: альдегид ® спирт ® простой эфир. Исходное соединение содержит 3 атома углерода.
4. Решите задачу: при окислении 100 г водного раствора муравьиной кислоты аммиачным раствором оксида серебра образовалось 8,64 г осадка. Вычислите массовую долю кислоты в исходном растворе.

Контрольные вопросы

1. Какие свойства проявляются у спиртов при взаимодействии с натрием? Запишите уравнение реакции.
2. Как изменится окраска в результате взаимодействия уксусного альдегида с гидроксидом меди? Запишите уравнение реакции.
3. Запишите уравнение реакции «Серебряное зеркало».
4. Запишите уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты с метиловым спиртом. Как называется эта реакция?
5. Какой газ выделяется при взаимодействии пропановой кислоты с цинком? Запишите уравнение реакции.
6. Какие органические вещества относятся к классу спиртов?
7. Какой общей формулой определяется состав молекул предельных одноатомных спиртов?
8. Какие соединения относятся к альдегидам и кетонам?
9. Приведите общие формулы альдегидов и кетонов.
10. Какие органические вещества относятся к классу карбоновых кислот? Какова их классификация?

Вывод:

Раздел 6.Азотсодержащие органические соединения

Тема 6.1. Амины. Аминокислоты. Белки

Проверяемые ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

Практическое занятие 19: Решение расчетных задач по уравнениям реакций с участием органических веществ

Цель: развить умения составлять уравнения химических реакций с участием органических веществ и расчетов по химическихм реакциям и формулам.

Задачи занятия:

- закрепить теоретические знания о классах органических соединений;
- выполнить практические задачи

Практическая часть

1. Найдите массу метилбутана, необходимую для получения 20,4г изопрена.
2. Какой объём водорода (н.у.) потребуется для полного гидрирования 27,2г изопрена?
3. Какой объём дивинила можно получить из 156,8л этана (н.у.)?
4. Найдите массу вещества, полученного при взаимодействии избытка воды с 7,8г ацетилена.
5. Какая масса нитробензола может быть получена при действии избытка нитрующей смеси на 19,5г бензола?
6. Найдите массу 1-хлорбутана, необходимую для получения бутанол-1 массой 42г.
7. Какая масса диэтилового эфира может быть получена межмолекулярной дегидратацией 11,5г этилового спирта?
8. Найдите массу калия, необходимого для полного взаимодействия с 18,4г глицерина.
9. Какую массу 2,4,6-тринитрофенола можно получить при нитровании 18,8г фенола?
10. Найдите объём водорода (н.у.), необходимого для получения пропанола гидрированием 217,5г пропаналя.
11. Найдите массу ацетата натрия, образующегося при действии избытка уксусной кислоты на 1,61г металлического натрия.
12. При нитровании 4,48л этана (н.у.) азотной кислотой получили нитроэтан. Вычислите массу продукта.

13. Из 92г чистого этилового спирта получили этилен (н.у.). Вычислите массу продукта.

14. Найдите массу ацетона, образующегося при действии 14г воды на пропин.

15. Какой объём метана (н.у.), необходим для получения 208г ацетилена, если выход реакции считать количественным?

16. Какой объём водорода (н.у.) необходим для получения этилбензола из 52г стирола?

17. Найдите массу гептана, необходимую для получения 90,8г 2,4,6-тринитротолуола.

18. Найдите массу калия, вступившего в реакцию с пропанолом-1, если в результате выделилось 2,8л водорода (н.у.).

19. Найдите массу этанола, необходимую для реакции этерификации с 21г уксусной кислоты.

20. Какой объём этилена (н.у.) необходимо взять для получения 139,5г этиленгликоля?

21. Какая масса хлорбензола необходима для получения 5,64г фенола?

22. Найдите объём этана (н.у.), необходимого для получения 30,8г уксусного альдегида.

23. Найдите массу тринитроглицерина, полученного из 36,8г глицерина.

24. При окислении пропаналя получена пропионовая кислота массой 14,8г. найдите массу окислённого альдегида.

25. Какой объём водорода (н.у.) выделится при взаимодействии магния массой 8г с избытком уксусной кислоты?

26. Вычислите массу этилена, необходимого для получения этилового спирта массой 92г.

27. При сгорании 4,6 г органического вещества образуется 8,8 г углекислого газа и 5,4 г воды. Известно, что указанное вещество газообразно при н. у., не реагирует с металлическим натрием и может быть получено дегидратацией спирта.

28. При сжигании образца некоторого органического соединения массой 29,6 г получено 70,4 г углекислого газа и 36,0 г воды. Известно, что относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,552. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при его взаимодействии с оксидом меди(II) образуется кетон

29. При сжигании образца некоторого органического соединения массой 5,1 г получено 6,72 л (н.у.) углекислого газа и 6,3 г воды. Известно, что данное соединение не вступает в реакцию этерификации и не взаимодействует с металлическим натрием. Его можно получить в одну стадию из изопропанола

Раздел7.Химия в быту и производственной деятельности человека

Тема 7.1. Химия в быту и производственной деятельности человека

Проверяемые ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Практическое занятие 20. Решение практико-ориентированных заданий по изучению образцов электрорадиоматериалов (на примере пластмасс)

Цель: изучить современныеэлектро-радиоматериалами материалы, которые заменяют натуральные.

Теоретическая часть:

Пластмассами называют материалы, изготовляемые на основе полимеров.

Кроме полимеров в пластмассе почти всегда содержатся другие компоненты:

а) наполнители (ткань, асбест, стекловолокно и д.р.),

б) пластикаторы (например, сложные эфиры),

в) стабилизаторы (антиоксиданты), способствующие сохранению свойств пластмасс в процессе их переработки и использования.

Полимеры, которые при повышенной температуре не размягчаются и не плавятся в отличие от термопластичных полимеров, называются термореактивными.

Практическая часть:

1.Выданы четыре пакетика с образцами пластмасс (без надписей):

Первый вариант

а) фенопласт,

б) целлулоид,

в) полиэтилен,

г) капрон.

Второй вариант

д) поливинилхлорид,

е) полистирол,

ж) полиметилметакрилат,

з) целлулоид.

Определите, какая пластмасса находится в каждом из пакетиков. Опишите характерные свойства, по которым вы определили пластмассы.

Контрольные вопросы

1.Какие вещества относятся к высокомолекулярным соединениям, а какие - к мономерам и полимерам? На конкретных примерах поясните, чем отличается строение их молекул.

2.Поясните, что такое «структурное звено» и «степень полимеризации».

3.На конкретном примере покажите возможность образования полимера со стереорегулярным и стерео нерегулярным строением.

4.Охарактеризуйте процесс получения полиэтилена и полипропилена в промышленности. Составьте уравнения соответствующих реакций.

5.Опишите свойства полиэтилена, полипропилена и тефлона. Где они применяются?

6.Составьте уравнения реакций, в которых образуются поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат. Где применяются эти полимеры?

7.На конкретных примерах поясните, чем отличаются реакции поликонденсации от реакций полимеризации.

8.В чем сущность процесса образования фенолформальдегидной смолы? Какие фенопласты из нее получают?

9.Какие полимеры называют термопластическими, а какие – термореактивными? Приведите примеры.

Практическое занятие 21. Решение практико-ориентированных заданий по изучению волокнистых материалов

Цель проведения практической работы: определить уровень установления практических навыков распознавания волокнистых материалов.

На выполнение работы отводится 90 минут.

Теоретическая часть:

К волокнистым материалам относятся различного рода пряжи (нити), ткани, бумаги, картоны.

По исходному сырью волокнистые материалы подразделяются на:

а) естественные,

б) искусственные,

в) синтетические.

Естественные волокнистые материалы – это хлопок, лен, шерсть, натуральный шелк, а также бумага и картон.

К искусственным волокнистым материалам относятся вискозный, медно аммиачный, ацетатный шелка, полученные на основе химической переработки естественного продукта – целлюлозы.

Синтетические продукты получают из различного рода смол (капрон, лавсан, нитрон и др.).

Химические волокна получают путем формирования непрерывной нити из расплавов или растворов полимеров.

Изучите Таблицу 7. «Распознавание волокон» и ознакомьтесь со свойствами волокон на опыте по плану:

а) отношение к нагреванию,

б) отношение к раствору серной кислоты,

в) отношение к раствору щелочи.

Практическая часть:

1.Выданы четыре пакетика с образцами волокон (без надписей):

Первый вариант	*Второй вариант*
а) вискозное волокно,	а) хлопчатобумажная ткань,
б) нитрон,	б) ацетатное волокно
в) шерсть,	в) хлорин,
г) лавсан.	г) капрон.

2.Определите, какое волокно находится в каждом из пакетиков. Опишите характерные свойства, по которым вы определили волокна.

Контрольные вопросы

1. Какие основные виды волокон вам известны? Приведите примеры.
2. Чем отличаются искусственные волокна от синтетических? Приведите примеры.
3. Назовите наиболее известное вам полиамидное волокно. Охарактеризуйте свойства и получение этого волокна.
4. По какому признаку лавсан относят к полиэфирным волокнам?
5. Каковы характерные свойства лавсана? Где его применяют?
6. Как можно определить капрон по продуктам его термического разложения?
7. Как можно отличить волокна лавсана и нитрона от волокон капрона?
8. Как на практике отличить капроновые ткани от тканей из лавсана и нитрона?

Вывод:

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Перечень вопросов к дифференцированному зачёту

1. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева.
2. Строение атомов химических элементов: а) одного периода; б) одной главной подгруппы;
3. Виды химической связи;
4. Строение вещества;
5. Классификация химических реакций неорганической химии;
6. Основные законы химии;
7. Чистые вещества и смеси;
8. Дисперсные системы;
9. Теория электролитической диссоциации;
10. Скорость химических реакций;
11. Обратимые химические реакции;
12. Металлы. Положение в периодической системе;
13. Химические свойства металлов;
14. Электрохимический ряд напряжений металлов;
15. Понятие о металлургии;
16. Сплавы черные и цветные;
17. Неметаллы. Положение в периодической системе;
18. Особенности строения атомов неметаллов;

19. Галогены. Положение в периодической системе;

20. Окислительно - восстановительные свойства неметаллов (на примере

кислорода и серы);

21. Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова;

22. Изомерия и изомеры;

23. Классификация органических веществ;

24. Классификация реакций органической химии;

25. Гомологи и гомология;

26. Алканы;

27. Алкены;

28. Алкины;

29. Диеновые углеводороды;

30. Арены;

31. Природные источники углеводороды;

32. Спирты;

33. Фенолы;

34. Альдегиды;

35. Карбоновые кислоты;

36. Амины;

37. Аминокислоты;

38. Белки;

39. Полимеры;

40. Пластмассы;

41. Волокна;

42. Генетическая связь между основными классами органических соединений.

Перечень практических заданий (расчетные задачи)

1.Вычислить относительную молекулярную массу одной кислоты, химическая формула: H_2SO_4

2.Определить массовые доли химических элементов в серной кислоте и выразить их в %

3.В реакции с серой взаимодействуют 0,5 моль железа, определить массу железа, которую следует взять для реакции.

4.Какая масса и количество вещества (моль) воды, которая образовалась при сгорании 8 г водорода?

5.В реакции образовалась 9 г воды. Определить массу количества вещества (моль) кислорода, вступившего в реакцию.

6.При взаимодействии 7 г железа с серой выделилось 12,15 кДж. Составить уравнение реакции на основании этих данных.

7.Приготовить 280 г раствора хлорида натрия, массовая доля которого составляет 0,05 или 5%

8.Осуществить превращение с помощью химических реакций и провести соответствующие реакции: Си → ClO →$СиCl_2$

9.Вычислите объем кислорода для сжигания 5 $м^3$ метана?

Литература

1. Г.Е.Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. Химия учебник/Базовый уровень. СПО М. «Просвещение» 2024.
2. О.С.Габриелян Химия 10 кл.: Учеб. Для общеобразоват. учеб. заведений. - М.:Дрофа, 2016
3. О.С.Габриелян Химия 11 кл.: Учеб. Для общеобразоват. учеб. заведений. -М.:Дрофа, 2016
4. Ерохин Ю.М. Химия: учеб. Для студ. учреждений сред. Проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2015

Лист согласования

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на учебный год

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на 2026-2027 учебный год по дисциплине ОЈД.07 «Химия»

В комплект ФОС внесены следующие изменения:

1. Обновлены тестовые задания.
2. Добавлены вопросы для устной проверки знаний.
3. Пересмотрены практические и лабораторные занятия.
4. Обновлены вопросы к дифференцированному зачету.
5. Пересмотрена практическая часть к дифференцированному зачету.

Дополнения и изменения в комплекте ФОС обсуждены на заседании цикловой комиссии математики и естественнонаучных дисциплин

Протокол № ___ от «___» _____ 202 г.

Председатель ЦК _____Джалагония М.Ш.