

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Григорьев Сергей Сергеевич

Должность: Заместитель директора по информатизации и цифровизации

Дата подписания: 27.03.2025 08:36:18

Уникальный программный ключ:

33b52346aed603d1e29801db513455d4dfc35e27

ИИОУ «ЯКУТСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДЕНО

педагогическим советом

(протокол № 06-24 от «26» июня 2024)

Председатель педагогического совета

Директор  Л.Н. Цой

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по учебной дисциплине УП.09 Химия

**программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих
среднего профессионального образования**

09.01.05 Оператор технической поддержки

Якутск 2024

Комплект ФОС включен в учебно-методическую документацию для аттестации обучающихся на соответствие требованиям образовательной программы по профессии 09.01.05 Оператор технической поддержки.

Рассмотрено и одобрено на заседании отделения юриспруденции и правоохранительной деятельности. Протокол заседания №62-24 от «01» июня 2024 г. Председатель: Зайцева Д.А.

Разработчик: Рогожина Татьяна Васильевна

СОГЛАСОВАНО: Заместитель директора по МР – Зайцева Д.А. в 2024-2025 учебном году.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта фондов оценочных средств	4
1.1. Область применения.....	4
1.2. Объекты оценивания – результаты освоения учебной дисциплине.....	4
1.3. Формы контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплине...	4
1.4. Система оценивания комплекта ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации.....	11
2. Текущий контроль и оценка результатов обучения учебной дисциплины.....	12
3. Промежуточная аттестация по учебной дисциплине.....	214

1. Паспорт комплекта фонда оценочных средств

1.1 Область применения

Комплект фонда оценочных средств (ФОС) предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины УП.09 Химия, профессиональной образовательной программы по профессии 09.01.05 Оператор технической поддержки.

1.2. Объекты оценивания – результаты освоения учебной дисциплины УП.09 Химия.

Комплекс ФОС позволяет оценивать следующие результаты освоения учебной дисциплины УП.09 Химия в соответствии с ФГОС по профессии 09.01.05 Оператор технической поддержки и рабочей программой дисциплины УП.09 Химия, которые направлены на формирование у студентов следующих общих компетенций:

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.

1.3 Формы контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины УП.09 Химия.

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и формирующихся общих и профессиональных компетенций в рамках освоения учебной дисциплины УП.09 Химия.

В соответствии с учебным планом профессии 09.01.05 Оператор технической поддержки, рабочей программой дисциплины учебной дисциплины УП.09 Химия предусматривает текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

1.3.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения учебной дисциплины УП.09 Химия в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- выполнение и защита лабораторных и практических работ;
- проверка выполнения контрольных работ,

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач, тестирование по темам отдельных занятий.

Выполнение и защита лабораторных работ. Лабораторные работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе лабораторной работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины УП.09 Химия, учатся самостоятельно работать с оборудованием лаборатории, проводить эксперименты, анализировать полученные результаты и делать выводы, подтверждать теоретические положения лабораторным экспериментом.

Список лабораторных работ:

1. Лабораторная работа № 1 «Типы химических реакций»;
2. Лабораторная работа № 2 «Идентификация неорганических веществ»;
3. Лабораторная работа № 3 «Превращение органических веществ при нагревании»;
4. Лабораторная работа № 4 «Идентификация органических соединений отдельных классов»;
5. Лабораторная работа № 5 «Приготовление растворов».

Выполнение и защита практических работ. Практические работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины УП.09 Химия, учатся использовать формулы, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

Список практических работ:

1. Практическая работа № 1 «Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов. Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств

химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы».

2. Практическая работа № 2 «Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеризацию химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева»».

3. Практическая работа № 3 «Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества».

4. Практическая работа № 4 «Номенклатура неорганических веществ: название вещества исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре. Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других): называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу.

5. Практическая работа № 5 «Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека».

6. Практическая работа № 6 «Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин). Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %)».

7. Практическая работа № 7 «Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения».

8. Практическая работа № 8 «Составление схем реакций (в том числе по предложенным цепочкам превращений), характеризующих химические свойства органических соединений отдельных классов, способы их получения и название органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре. -Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства органических соединений отдельных классов».

9. Практическая работа № 9 «Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции, в т.ч. с позиций экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды. Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия».

10. Практическая работа № 10 «Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, текстильные волокна, источники энергии, органические и минеральные удобрения, лекарственные вещества, бытовая химия».

Содержание, этапы проведения и критерии оценивания практических работ представлены в ФОС.

Проверка выполнения контрольных работ. Контрольная работа проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений студентов в конце изучения темы или раздела. Согласно календарно-тематическому плану учебной дисциплины УП.09 Химия предусмотрено проведение следующих контрольных работ:

1. Контрольная работа № 1 «Строение вещества и химические реакции»;
2. Контрольная работа № 2 «Свойства неорганических веществ»;
3. Контрольная работа № 3 «Структура и свойства органических

веществ»;

Спецификации контрольных работ приведены ниже в данном комплекте ФОС

Сводная таблица по применяемым формам и методам текущего контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоение умения:	
Называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре; Определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических и органических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к разным классам неорганических и органических соединений; Характеризовать: элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных неорганических и органических соединений; Объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной и ковалентной, металлической и водородной), зависимость скорости химической реакции и положение химического равновесия от различных факторов; Выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ; Проводить: самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников - (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и её представления в различных формах;	Устный опрос. Тестирование. Результаты выполнения и защиты практических занятий и лабораторных работ. Выполнение контрольных работ.
Усвоенные знания:	
Важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объём газообразных веществ, растворы, электролит и	Устный опрос. Тестирование. Результаты выполнения и защиты практических занятий и лабораторных работ. Выполнение контрольных работ

неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология; Основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава веществ, Периодический закон Д.И.Менделеева; Основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, строения органических и неорганических соединений; Важнейшие вещества и материалы: важнейшие металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; благородные газы, водород, кислород, галогены, щелочные металлы; основные, кислотные и амфотерные оксиды и гидроксиды, щёлочи, углекислый и угарный газы, сернистый газ, аммиак, вода, природный газ, метан, этан, этилен, ацетилен, хлорид натрия, карбонат и гидрокарбонат натрия, карбонат и фосфат кальция, бензол, метанол, этанол, сложные эфиры, жиры, мыла, моносахариды(глюкоза), дисахариды (сахароза), полисахариды (крахмал и целлюлоза), анилин, аминокислоты, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы.	
---	--

Контролируемые разделы / темы	Код и этапы формирования компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
		текущий контроль	промежуточная аттестация
Раздел 1. Основы строения вещества			Зачет с оценкой
Тема 1.1. Строение атомов химических элементов и природа химической связи	OK 01 OK 02	Тестирование, устный опрос , входная контрольная работа защита ПРН ^о 1	
Тема 1.2. Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева	OK 01 OK 02	Тестирование, устный опрос , защита ПРН ^о 2	
Раздел 2. Химические реакции			Зачет с оценкой
Тема 2.1. Типы химических реакций	OK 01 OK 02	Тестирование, устный опрос , защита ПРН ^о 3	
Тема 2.2.	OK 01 OK 02, OK 04	Тестирование, устный	

Электролитическая диссоциация и ионный обмен		опрос , защита ЛР№ 1 Написание КР №1	
Раздел 3.Строение и свойства неорганических веществ			Зачет с оценкой
Тема 3.1. Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ	ОК 01 ОК 02	Тестирование, устный опрос , защита ЛР№ 4	
Тема 3.2. Физико-химические свойства неорганических веществ	ОК 01 ОК 02	Тестирование, устный опрос , защита ЛР№ 5	
Тема 3.3. Идентификация неорганических веществ	ОК 01 ОК 02 ОК 07	Тестирование, устный опрос , защита ЛР№ 2, Написание КР №2	
Раздел 4.Строение и свойства органических веществ			Зачет с оценкой
Тема 4.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ	ОК 01 ОК 02	Тестирование, устный опрос , защита ЛР № 6	
Тема 4.2. Свойства органических соединений	ОК 01 ОК 02	Тестирование, устный опрос , защита ЛР№ 7,8, Защита ЛР №3	
Тема 4.3. Идентификация органических веществ, их значение и применение в бытовой и производственной деятельности человека	ОК 01 ОК 02 ОК 07	Тестирование, устный опрос , защита ЛР№ 4, написание КР № 3	
Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций.			Зачет с оценкой т

Тема 5.1. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	ОК 01 ОК 2	Тестирование, устный опрос , защита ПР№ 9	
Раздел 6.Растворы			Зачет с оценкой
Тема 6.1. Понятие о растворах	ОК 01 ОК 02 ОК 04	Тестирование, устный опрос	
Тема 6.2. Исследование свойств растворов	ОК 01 ОК 02 ОК 04	Тестирование, устный опрос , защита ЛР№ 5	
Раздел 7.Химия в быту и производственной деятельности человека			Зачет с оценкой
Тема 7.1. Химия в быту и производственной деятельности человека	ОК 01 ОК 02 ОК 07	Тестирование, устный опрос , защита ПР № 10	

1.3.2 Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине - зачет с оценкой, спецификация которого содержится в данном комплекте ФОС.

1.4 Система оценивания комплекта ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации

При оценивании лабораторной и практической работы студента учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Каждый вид работы оценивается по пяти бальной шкале.

Оценка	Кол-во баллов	Критерии оценки
отлично	91 - 100	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу

хорошо	71 - 90	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
удовлетворительно	51 - 70	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины.
неудовлетворительно	Менее 51	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

2. Текущий контроль и оценка результатов обучения учебной дисциплины УП.09 Химия.

Входной контроль по химии.

1. Пояснительная записка.

Входная контрольная работа представлена в виде теста в двух вариантах.

Цель проведения: определить уровень знаний, умений и навыков учащихся на начало учебного года.

На выполнение работы отводится 30 минут.

Структура работы:

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 8 заданий.

Часть 1 содержит 6 заданий с кратким ответом базового уровня сложности с ответом в виде одной цифры, соответствующей номеру правильного ответа; 7- задание повышенного уровня сложности, на установление соответствия элементов двух информационных рядов и записью ответа в виде последовательности цифр. Часть 2 содержит 1 задание с развёрнутым ответом.

Спецификация теста:

Распределение заданий по основным содержательным разделам курса

Содержательные разделы	№ задания
Строение атома. Строение электронных оболочек атомов	1
Периодический закон и Периодическая система элементов	2
Электролиты и неэлектролиты. Катионы и анионы	3
<u>Химические свойства оснований. Химические свойства кислот</u>	4

Химические свойства солей. Реакции ионного обмена.	5
Техника безопасности при работе с химическими веществами в лаборатории и быту	6
Химические свойства простых и сложных веществ.	7
Взаимосвязь между основными классами неорганических веществ.	8

Распределение заданий по проверяемым умениям и способам действий

№ задания

Что проверяется

- | | |
|---|---|
| 1 | Знание физического смысла порядкового номера химического элемента, номеров группы (для элементов главных подгрупп) и периода в Периодической системе, к которым принадлежит элемент. Умение по схеме строения атома определять место положения элемента в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. |
| 2 | Знание закономерностей в изменении свойств химических элементов и их соединений. Умение анализировать и выстраивать ряды зависимости свойств элементов в зависимости от их положения в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. |
| 3 | Знать теорию электролитической диссоциации. Умение пользоваться таблицей растворимости. |
| 4 | Знать химические свойства оснований и кислот. Определять возможность протекания химических реакций. |
| 5 | Знать химические свойства солей. Определять возможность протекания реакций ионного обмена |
| 6 | Знать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории и в быту. Умение применять их на практике. |
| 7 | Знать химические свойства основных классов неорганических веществ. Умение по исходным веществам определять продукты реакции. Расставлять коэффициенты в уравнении химической реакции. |
| 8 | Умение решать цепочки генетических превращений. |

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы отводится 30 минут. Работа состоит из 2 частей, содержащих 8 заданий.

Часть 1 содержит 7 заданий. К каждому заданию (1–6) дается 4 варианта ответа, из которых только один правильный. На 7 задание нужно дать краткий ответ в виде набора цифр.

Часть 2 включает 1 задания, выполнение которых предполагает написание полного, развернутого ответа, включающего необходимые уравнения реакций.

Полученные вами баллы за выполнение всех заданий суммируются. Итоговая оценка определяется по 5-балльной шкале: 0-6 баллов – «2», 7-8 баллов «3»; 9-10 баллов «4»; 11-12 балла «5».

При выполнении работы вы можете пользоваться периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов и непрограммируемым калькулятором.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы сможете вернуться к пропущенным заданиям. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать максимально возможное количество баллов.

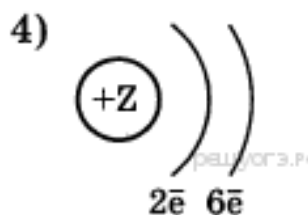
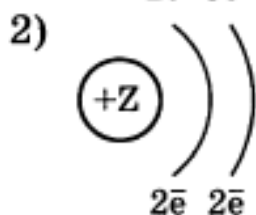
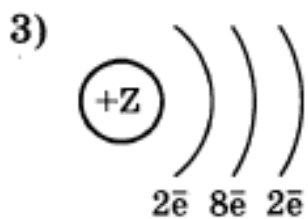
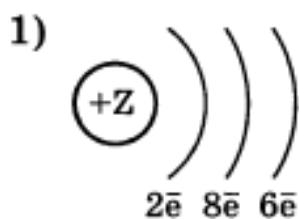
Желаем успеха!

**2.Текст работы
Входной контроль
Химия**

1 вариант

Часть 1

1. Химическому элементу 2-го периода VIA-группы соответствует схема распределения электронов



1. Рис. 1

2. Рис. 2

3. Рис. 3

4. Рис. 4

2. В каком ряду химических элементов усиливаются металлические свойства соответствующих им простых веществ?

1. калий → натрий → литий

3. углерод → кремний → германий

2. сурьма → мышьяк → фосфор

4. алюминий → кремний → углерод

3. Электролитом не является

1. SO_3

2. NaOH

3. HCl

4. K_2SO_4

4. Раствор серной кислоты взаимодействует

1. только с основными оксидами

2. только с кислотными оксидами
3. с основными и кислотными оксидами
4. с основными и амфотерными оксидами

5. Между какими веществами возможно взаимодействие?

1. CaCl_2 и H_2O
2. AgCl и HNO_3
3. BaCl_2 и CuSO_4
4. AlCl_3 и Na_2SO_4

6. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в лаборатории?

А. При получении кислорода из раствора пероксида водорода необходимо использовать резиновые перчатки.

Б. При растворении соды в воде необходимо надеть защитные очки.

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

7. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \Rightarrow$ Б) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{O} \Rightarrow$ В) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \Rightarrow$	1) $\Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ 2) $\Rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$ 4) $\Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 5) $\Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Часть 2

8. Дана схема превращений: $\text{Mg} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$

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

2 вариант

Часть 1

1. Во 2-м периоде VIA группе Периодической системы находится химический элемент, схема строения атома которого

- 1) $+6 \begin{array}{c} \left. \begin{array}{c} \end{array} \right\} 2e \\ \left. \begin{array}{c} \end{array} \right\} 4e \end{array}$
- 2) $+12 \begin{array}{c} \left. \begin{array}{c} \end{array} \right\} 2e \\ \left. \begin{array}{c} \end{array} \right\} 4e \\ \left. \begin{array}{c} \end{array} \right\} 8e \end{array}$
- 3) $+8 \begin{array}{c} \left. \begin{array}{c} \end{array} \right\} 2e \\ \left. \begin{array}{c} \end{array} \right\} 6e \end{array}$
- 4) $+7 \begin{array}{c} \left. \begin{array}{c} \end{array} \right\} 2e \\ \left. \begin{array}{c} \end{array} \right\} 5e \end{array}$

1. Рис. 1

2. Рис. 2

3. Рис. 3

4. Рис. 4

2. Неметаллические свойства фосфора выражены сильнее, чем неметаллические свойства

1. азота

2. кислорода

3. серы

4. кремния

3. Электролитом не является

1. H_2SO_4

2. KOH

3. NaCl

4. CaO

4. Гидроксид кальция реагирует с

1. окислительным газом
2. кислородом
3. водородом
4. поваренной солью

5. Между какими веществами возможно взаимодействие?

1. MgCl_2 и H_2O
2. AgCl и HNO_3
3. BaCl_2 и CuSO_4
4. NaCl и K_2SO_4

6. Верны ли суждения о правилах применения и хранения препаратов бытовой химии?

А. Аэрозоли, используемые в качестве средств для борьбы с бытовыми насекомыми, безопасны для детей и животных.

Б. Растворители и моющие средства допускается хранить в доступных для детей местах.

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

7. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

А) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \Rightarrow$

1) $\Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$

Б) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{O} \Rightarrow$

2) $\Rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

В) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \Rightarrow$

3) $\Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$

4) $\Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

5) $\Rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Часть 2

8. Дана схема превращений: $\text{S} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$

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

3. Критерии оценивания

Каждое задание теста оценивается соответствующим баллом, определенным сложностью задания. Максимальное количество баллов-16

Верное выполнение каждого задания **Части 1**(1–6) оценивается 1 баллом. За выполнение задания с выбором ответа выставляется 1 балл при условии, что указан только один номер правильного ответа. Если отмечены два и более ответов, в том числе правильный, то ответ не засчитывается.

Задание с кратким ответом считается выполненным верно, если в заданиях 7 правильно указана последовательность цифр. За полный правильный ответ на задание ставится 2 балла, если допущена одна ошибка, то ответ оценивается в 1 балл. Если допущены две и более ошибки или ответа нет, то выставляется 0 баллов

Ответы

№ задания	1 вариант	2 вариант
1	4	3
2	3	4
3	1	4
4	4	1
5	3	3
6	4	4
7	254	245

Часть 2

1 вариант

Задание 8

Дана схема превращений: $\text{Mg} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$

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

Элементы ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысл)	
Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений: 1) $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ 2) $\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	3
Правильно записаны 3 уравнения реакций.	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций.	2
Правильно записано 1 уравнение реакции.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
Максимальный балл	3

2 вариант

Задание 8. Дана схема превращений: $\text{S} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$

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

Элементы ответа (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысл)	
Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений: 1) $S + O_2 = SO_2$ 2) $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$ 3) $H_2SO_3 + 2NaOH = Na_2SO_3 + 2H_2O$	
Критерии оценивания	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные элементы.	3
Правильно записаны 3 уравнения реакций.	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций.	2
Правильно записано 1 уравнение реакции.	1
Все элементы ответа записаны неверно.	0
Максимальный балл	3

Студент справился с работой, если он выполнил не менее 50% заданий. Оценка “5”

– если выполнено 90–100% заданий, оценка “4” – выполнено 70–89% заданий,

оценка “3” – выполнено 50–69% заданий

Перевод баллов в оценку:

оценка	5	4	3	2
баллы	11-12	9-10	7-8	0-6

4.Правильные ответы:

Часть 1

№ задания	1 вариант	2 вариант
1	4	3
2	3	4
3	1	4
4	4	1
5	3	3
6	4	4
7	254	245

Часть 2

1 вариант

Задание 8

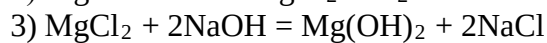
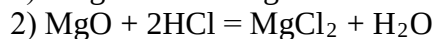
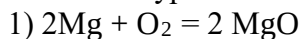
Дана схема превращений: $Mg \rightarrow X \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2$

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

Элементы ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысл)

Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



2 вариант

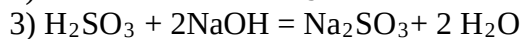
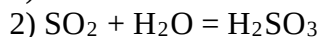
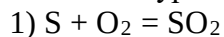
Задание 8. Дана схема превращений: $\text{S} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$

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

Элементы ответа

(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысл)

Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Тематика эссе (рефератов, докладов, сообщений)

1. Аморфные вещества в природе, технике, быту.
2. Оксиды и соли как строительные материалы.
3. Поваренная соль как химическое сырье.
4. Жизнь и деятельность Д.И. Менделеева.
5. «Периодическому закону будущее не грозит разрушением...».
6. Нанотехнология как приоритетное направление развития науки и производства в Российской Федерации.
7. Биотехнология и генная инженерия – технологии XXI века
8. Рентгеновское излучение и его использование в технике и медицине.
9. Плазма – четвертое состояние вещества
10. Изотопы водорода.
11. Вода как реагент и как среда для химического процесса.
12. Современные методы обеззараживания воды.
13. Растворы вокруг нас.
14. Вклад отечественных ученых в развитие теории электролитической диссоциации.
15. Устранение жесткости воды на промышленных предприятиях.
16. Типы растворов.
17. Комплексные элементы в науке и технике

18. Синтетические элементы
19. Химия «Горячих атомов»
20. Серная кислота – «хлеб химической промышленности».
21. Применение твердого и газообразного оксида углерода(IV).
22. Использование минеральных кислот на предприятиях различного профиля.
23. Факторы, влияющие на скорость химической реакции
24. Окислители и восстановители в повседневной жизни
25. Аллотропия металлов.
26. История гипса.
27. Многоликий карбонат кальция: в природе, в промышленности, в быту
28. История получения и производства алюминия.
29. Электролитическое получение и рафинирование меди.
30. Роль металлов в истории человеческой цивилизации.
31. История отечественной черной металлургии.
32. История отечественной цветной металлургии.
33. Специальности, связанные с обработкой металлов.
34. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.
35. Инертные или благородные газы.
36. Рождающие соли – галогены.
37. История шведской спички.
38. Реакция горения в быту.
39. Изотопы водорода.
40. Охрана окружающей среды от химического загрязнения.
41. Жизнь и деятельность А.М. Бутлерова.
42. Роль отечественных ученых в становлении и развитии мировой органической химии.
43. Краткие сведения по истории возникновения и развития органической химии.
44. Экологические аспекты использования углеводородного сырья.
45. Экономические аспекты международного сотрудничества по использованию углеводородного сырья.
46. Циклопарафины и их роль в природе
47. История открытия и разработки газовых и нефтяных месторождений в Российской Федерации.
48. Углеводородное топливо, его виды и назначение
49. Синтетические каучуки: история, многообразие и перспективы.

50. Резинотехническое производство и его роль в научно-техническом прогрессе.
51. Нефть и ее транспортировка как основа взаимовыгодного международного сотрудничества.
52. Этиленгликоль и глицерин в производстве
53. Фенол - как основа для производства пластмасс
54. Этанол: величайшее благо и страшное зло
55. Формальдегид как основа получения веществ и материалов.
56. «Реакция серебряного зеркала»
57. Муравьиная кислота в природе, науке и производстве.
58. Применение карбоновых кислот на производстве
59. Уксусная кислота в быту.
60. История уксуса.
61. Сложные эфиры и их значение в природе, быту и производстве.
62. Жиры как продукт питания и химическое сырье.
63. Замена жиров в технике непищевым сырьем.
64. Мыла: прошлое, настоящее, будущее.
65. Средства гигиены на основе кислородсодержащих органических соединений.
66. Экологические аспекты использования углеводородного сырья.
67. Экономические аспекты международного сотрудничества по использованию углеводородного сырья.
68. История открытия и разработки газовых и нефтяных месторождений в Российской Федерации.
69. Биотехнология и геновая инженерия — технологии XXI века.
70. Нанотехнология как приоритетное направление развития науки и производства в Российской Федерации.

Контролируемые компетенции ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07,

Контроль выполнения данного вида самостоятельной работы осуществляется во время учебного занятия в виде проверки преподавателем письменного эссе (реферата, доклада, сообщения) или устного выступления обучающегося.

Критерии оценки:

«5» – баллов выставляется обучающемуся, если тема раскрыта всесторонне; материал подобран актуальный, изложен логично и последовательно; материал достаточно иллюстрирован достоверными примерами; презентация выстроена в соответствии с текстом выступления, аргументация и система доказательств корректны.

«4» – баллов выставляется обучающемуся, если тема раскрыта всесторонне; имеются неточности в терминологии и изложении, не искажающие содержание темы; материал подобран актуальный, но изложен с нарушением последовательности; недостаточно достоверных примеров.

«3» – баллов выставляется обучающемуся, если тема сообщения соответствует содержанию, но раскрыта не полностью; имеются серьёзные ошибки в терминологии и изложении, частично искажающие смысл содержания учебного материала; материал изложен непоследовательно и нелогично; недостаточно достоверных примеров.

«2» – баллов выставляется обучающемуся, если тема не соответствует содержанию, не раскрыта; подобран недостоверный материал; грубые ошибки в терминологии и изложении, полностью искажающие смысл содержания учебного материала; информация изложена нелогично; выводы неверные или отсутствуют.

Вопросы для устного опроса

1. Что является предметом изучения химии?
2. Какие частицы называют атомы и молекулы?
3. Охарактеризуйте явления аллотропии. Какие факторы его вызывают.
4. Какое вещество называют сложным?
5. Что показывает химическая формула?
6. Охарактеризуйте понятия «относительная атомная масса химического элемента», «относительная молекулярная масса вещества»
7. Сформулируйте закон сохранения массы веществ.
8. Сформулируйте закон постоянства состава вещества. Является ли этот закон универсальным для всех веществ?
9. Сформулируйте закон Авогадро. Какие следствия из этого закона имеют важное значение для химических расчетов?
10. Сформулируйте периодический закон.
11. Что такое период? Что показывает номер периода. Какие периоды знаете?
12. Что такое группа? Что показывает номер группы. Какие подгруппы знаете?
13. Что показывает порядковый номер?
14. Как устроено атомное ядро? Что такое изотопы?
15. Почему свойства различных изотопов одного и того же элемента идентичны, хотя их относительные атомные массы различны?
16. Охарактеризуйте понятие «ионная связь». Каков механизм его образования?
17. Охарактеризуйте понятия «катионы» и «анионы». Какие группы катионов и анионов знаете?
18. Какими физическими свойствами характеризуются вещества с ионными кристаллическими решетками?
19. Какую химическую связь называют ковалентной?
20. Какие признаки учитывают при классификации ковалентных связей?
21. Каковы механизмы образования ковалентной связи?
22. Какими особенностями характеризуется строение атомов металлов?
23. Охарактеризуйте понятие «металлическая связь». Что сближает эту связь с ионной и ковалентной связями?
24. Что представляет собой металлическая кристаллическая решетка?
25. Что такое смесь? Какие типы смесей различают по агрегатному состоянию образующих их веществ?
26. Какие типы смесей различают по признаку однородности?
27. Охарактеризуйте понятие «дисперсная система». Чем дисперсная система отличается от остальных смесей?
28. Какие системы называют грубодисперсными? На какие группы они делятся?

29. Какой признак лежит в основе такой классификации?
30. Какими дисперсными системами вы сталкиваетесь на производственной
31. практике и будет иметь дело в профессиональной деятельности?
32. Какие смеси называют растворами?
33. Какие типы растворов вы знаете?
34. Охарактеризуйте понятие «растворимость вещества в воде». В каких единицах выражается растворимость?
35. Какие факторы влияют на растворимость в воде газов, жидкостей и твердых веществ?
36. Какие вещества называют электролитами и неэлектролитами?
37. Какую роль играет вода в процессе электролитической диссоциации?
38. Охарактеризуйте понятие «степень электролитической диссоциации» На какие группы делятся электролиты по степени диссоциации?
39. Дайте определения кислотам из их состава и точки зрения теории электролитической диссоциации.
40. На какие группы делят кислоты?
41. Как определить наличие кислоты в продуктах питания?
42. Дайте определения основаниям исходя из их состава и с точки зрения теории электролитической диссоциации?
43. На какие группы делят основания?
44. Дайте определение солям исходя из состава этих соединений. Для какой группы солей это определение справедливо?
45. Как классифицируют соли? Что общего между основными и кислыми солями. Что их отличает?
46. Какие соли используют на производстве вашего профиля? С какой целью?
47. Какой процесс называют гидролизом? Какие типы гидролиза вы знаете?
48. Что представляет собой соль как продукт реакции обмена и продукт реакции замещения?
49. Какие аспекты вашей профессиональной деятельности требуют знания о pH? Обоснуйте ответ?
50. Какие вещества называют оксидами?
51. Как классифицируют оксиды? Как оксиды называются несолеобразующими?
52. Какие оксиды называют солеобразующими?
53. Какие оксиды называют основными, кислотными, амфотерными? Какие
54. элементы образуют эти оксиды?
55. Как классифицируют химические реакции по числу и составу реагирующих веществ? Привести примеры реакций каждого типа. Реакции какого типа всегда являются окислительно-восстановительными?
56. Какое вещество называют катализатором? Какие явления называют катализом?
57. Как в вашей будущей профессии используется теплота, выделяющаяся при протекании экзотермических реакций?
58. Охарактеризуйте понятие «скорость химической реакции». В каких единицах измеряется и от каких факторов зависит скорость химической реакции?
59. Какие реакции называют необратимыми? Приведите примеры таких реакций и напишите их уравнения?
60. Какие реакции называют обратимыми? В чем заключается химическое равновесие? Как его сместить?
61. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. Рассмотрите влияние каждого фактора на смещение химического равновесия?
62. Физические и химические свойства металлов?
63. В чем заключается коррозия металлов? Какие типы и виды коррозии различают?
64. Виды защиты металлов от коррозии.

65. Какие виды получения металлов вы знаете?
66. Какие особенности строения отличаются атомы и кристаллы неметаллов?
67. Какими свойствами-окислительными или восстановительными- характеризуются неметаллы?
68. Охарактеризуйте восстановительные свойства неметаллов
69. Охарактеризуйте окислительные свойства неметаллов?
70. Какие вещества называют органическими?
71. Сформулируйте и поясните основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова.
72. Какие признаки положены в основу классификации органических соединений?
73. Какую группу атомов называют функциональной? Какие функциональные группы вам известны?
74. Назовите основные типы реакции в неорганической и органической химии.
75. Какие реакции называют реакциями дегидрирования?
76. Какие углеводороды называются предельными? Общая формула.
77. Что такое гомологический ряд? Перечислить гомологический ряд алканов.
78. Какие реакции называются реакциями полимеризации?
79. Какие реакции называют реакциями гидратации, дегидратации?
80. Какие реакции называются непредельными? Общая формула алкенов.
81. Что общего и в чем различия между реакциями присоединений с участием алкенов и диеновых углеводородов? Ответ подтвердите уравнения химических реакций.
82. Сравните общие формулы диеновых и ацетиленовых углеводородов.
83. Сравните химические свойства этилена и ацетилена. Какие общие черты и различия вы можете отметить? Ответ подтвердите уравнениями химических реакции.
84. Какие углеводороды называют ароматическими (арены)? Приведите пример.
85. Каким пламенем горит бензол?
86. Какие спирты относятся к предельным одноатомным? Как формируют их названия? Какие виды изомерии характерны для них?
87. К наступлению холодов в клеточной жидкости насекомых и некоторых земноводных резко увеличивается содержание глицерина. Объясните этот природный факт.
88. Какой спирт в технике называют денатуратом? Где его используют?
89. Назовите области использования технического этилового спирта, этиленгликоля и глицерина в условиях учебной практики и в вашей будущей профессиональной деятельности?
90. Как взаимное влияние фенильного радикала и гидроксильной группы отражается на свойствах фенола?
91. Фенол используется при производстве многочисленных полимерных материалов.
92. Какие правила техники безопасности должны соблюдаться при работе с этим веществом? Почему?
93. Какие вещества называются альдегидами? Какие виды изомерии, характерны для альдегидов.?
94. Какие свойства формальдегида лежит в основе его применения?
95. Чем отличаются реакции полимеризации от реакций поликонденсации?
96. Какие примерные материалы на основе формальдегидных смол используют на производстве, связанном с вашей профессиональной деятельностью?
97. Какие вещества называются карбоновыми кислотами?
98. Сравнить свойства соляной и уксусной кислот.
99. Что представляют собой сложные эфиры? Как называются реакции их получения?
100. Какие вещества называются углеводами? На какие группы они делятся? Какой признак положен на основу этой классификации?

101. Почему глюкоза называется альдегидоспиртом?
102. Моносахариды-сравнить строение глюкозы и фруктозы?
103. Какие вещества способны проявлять двойственную функцию?
104. Сравнить крахмал и целлюлозу по их происхождению, свойствам и значению для растительного организма?
105. Какие вещества называются аминами? Какую функциональную группу они содержат?
106. Почему амины называются органическими основаниями?
107. Как свойства анилина подтверждают положение теории химического строения о взаимном влиянии атомов в молекуле?
108. Где используются анилиновые красители?
109. Какие органические вещества называются аминокислотами? Можно ли их назвать соединениями с двойственной функцией?
110. В чем проявляется амфотерный характер аминокислот?
111. Какие аминокислоты могут служить сырьем для получения синтетических волокон? Какие особенности строения таких аминокислот должны отличить их от родственных соединений?
112. Что представляют собой белки? Дайте характеристику каждой из трех структур белковых молекул.
113. Охарактеризуйте биологическую роль белка.
114. Укажите какие основные химические реакции лежат в основе синтеза полимеров.
115. Приведите примеры реакций полимеризации и поликонденсации.
116. Приведите примеры природных высокомолекулярных соединений растительного и животного происхождения.
117. Какие химические вещества и для чего мы используем дома?

Контролируемые компетенции ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07.

Критерии оценки:

Оценка «5»: ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материализован в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный.

Оценка «4»: ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом - допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «3»: ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный.

Оценка «2»: при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые обучающийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя, отсутствие ответа.

Тестирование для проверки текущего контроля знаний

Тема 1.1. Строение атомов химических элементов и природа химической связи.

1 ВАРИАНТ

A1. Количество электронов в атоме равно числу:

- 1) протонов 2) нейтронов 3) уровней 4) атомной массой

A2. Атомы C и Si имеют одинаковое число:

- 1) нейтронов в ядре 3) энергетических уровней
2) электронов 4) электронов на внешнем энергетическом уровне

A3. К s-элементам относится:

- 1) Al 2) Be 3) C 4) B

A4. Электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ имеет элемент:

- 1) Ba 2) Mg 3) Ca 4) Sr

A5. В ряду химических элементов $Li \rightarrow Be \rightarrow B \rightarrow C$ металлические свойства

- 1) ослабевают 3) не изменяются
2) усиливаются 4) изменяются периодически

A6. Наибольший радиус имеет атом

- 1) олова 2) кремния 3) свинца 4) углерода

A7. В каком ряду простые вещества расположены в порядке усиления металлических свойств?

- 1) Mg, Ca, Ba 3) K, Ca, Fe
2) Na, Mg, Al 4) Sc, Ca, Mg

A8. Ионный характер связи наиболее выражен в соединении

- 1) CCl_4 2) SiO_2 3) $CaBr_2$ 4) NH_3

A9. Путем соединения атомов одного и того же химического элемента образуется связь

- 1) ионная 3) ковалентная неполярная
2) ковалентная полярная 4) водородная

A10. В каком ряду записаны формулы веществ только с ковалентной полярной связью?

- 1) Cl_2 , NH_3 , HCl 3) H_2S , H_2O , S_8
2) HBr , NO , Br_2 4) HI , H_2O , PH_3

A11. Какое вещество имеет атомную кристаллическую решетку

- 1) йод 2) графит 3) хлорид лития 4) вода

A12. Молекулярную кристаллическую решетку имеет каждое из 2-х веществ:

- 1) алмаз и кремний 3) йод и графит
2) хлор и оксид углерода (IV) 4) хлорид бария и оксид бария

B1. Установите соответствие между частицей и ее электронной конфигурацией.

ЧАСТИЦА	ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ
А) N^{+2}	1) $1s^2$
Б) N^{+4}	2) $1s^2 2s^2$
В) N^{+3}	3) $1s^2 2s^2 2p^1$
Г) N^{+5}	4) $1s^2 2s^1$

А	Б	В	Г

B2. Установите соответствие между веществом и видом связи атомов в этом веществе.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ВИД СВЯЗИ

- А) цинк 1) ионная
Б) азот 2) металлическая
В) аммиак 3) ковалентная полярная
Г) хлорид кальция 4) ковалентная неполярная

А	Б	В	Г

2 ВАРИАНТ

A1. Химический элемент № 31 является:

1) s-элементом 2) p-элементом 3) d-элементом 4) f-элементом

A2. Число энергетических уровней и число внешних электронов атома хлора равны соответственно

1) 4,6 2) 2,5 3) 3,7 4) 4,5

A3. Химический элемент, формула высшего оксида которого R_2O_7 , имеет электронную конфигурацию атома

1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 4) $1s^2 2s^2 2p^6$

A4. В ряду $Mg \rightarrow Ca \rightarrow Sr \rightarrow Ba$ способность металлов отдавать электроны

1) ослабевает 3) не изменяется
2) возрастает 4) изменяется периодически

A5. В порядке возрастания неметаллических свойств элементы расположены в ряд

1) B, C, O, F 3) C, Si, Ge, Sn
2) Li, Na, K, Rb 4) Cl, S, P, Si

A6. Химический элемент расположен в четвертом периоде, в IА группе. Распределению электронов в атоме этого элемента соответствует ряд чисел

1) 2,8,8,2 3) 2,8,8,1
2) 2,8,18,1 4) 2,8,18,2

A7. Наибольший радиус имеет атом

1) брома 2) мышьяка 3) бария 4) олова

A8. Соединением с ковалентной неполярной связью является

1) HCl 2) O_2 3) $CaCl_2$ 4) H_2O

A9. Водородная связь образуется между молекулами

1) C_2H_6 2) C_2H_5OH 3) CH_3OCH_3 4) CH_3COCH_3

A10. В каком ряду все вещества имеют ковалентную полярную связь?

1) HCl , $NaCl$, Cl_2 3) H_2O , NH_3 , CH_4
2) O_2 , H_2O , CO_2 4) $NaBr$, HBr , CO

A11. Молекулярную кристаллическую решетку имеет:

- 1) HBr 2) Li₂O 3) BaO 4) KCl

A12. Кристаллические решетки графита и железа соответственно:

- 1) ионная и молекулярная 3) металлическая и ионная
2) молекулярная и атомная 4) атомная и металлическая

B1. Установите соответствие между частицей и ее электронной конфигурацией.

ЧАСТИЦА	ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ
A) Cl ⁺⁷	1) 1 s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵
Б) Cl ⁺⁵	2) 1 s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶
В) Cl ⁰	3) 1s ² 2s ² 2p ⁶
Г) Cl ⁻¹	4) 1 s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²

А	Б	В	Г

B2. Установите соответствие между видом связи в веществе и формулой химического в-ва

ВИД СВЯЗИ

ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| A) ионная | 1) H ₂ |
| Б) металлическая | 2) Ba |
| В) ковалентная полярная | 3) HF |
| Г) ковалентная неполярная | 4) BaF ₂ |

ОТВЕТЫ.

ВАРИАНТ 1.

1-1, 2-4, 3-2, 4-3, 5-1, 6-3, 7-1, 8-3, 9-3, 10-4, 11-2, 12-2

- 1) S-Se 2) Se-Br 3) Br-I 4) I-Te

A7. Наибольший радиус у атома

- 1) брома 2) цинка 3) кальция 4) германия

A8. Наибольшей восстановительной активностью обладает

- 1) Si 2) P 3) S 4) Cl

A9. Высший оксид состава ЭО образуют все элементы

- 1) IV A группы 2) IIA группы 3) IV периода 4) II периода

A10. По номеру периода можно определить

- 1) количество электронов на внешнем уровне атома 3) заряд ядра атома
2) количество всех электронов в атоме 4) число энергетических уровней в атоме

A11. Сколько энергетических уровней в атоме скандия?

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A12. Оцените правильность суждений

А. Металлические и восстановительные свойства элементов в главных подгруппах с ростом заряда ядра увеличиваются.

Б. В периоде с ростом заряда ядра основные свойства оксидов и гидроксидов увеличиваются.

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

A13. Наиболее сильными основными свойствами обладает гидроксид

- 1) KOH 2) NaOH 3) RbOH 4) CsOH

A14. Кислотные свойства наиболее выражены у

- 1) Br₂O₇ 2) SeO₃ 3) As₂O₅ 4) GeO₂

B1. В ряду химических элементов Na — Mg — Al:

- 1) уменьшаются заряды ядер атомов
2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
3) уменьшается электроотрицательность
4) уменьшается радиус атомов
5) усиливаются металлические свойства

B2. В ряду химических элементов F— Br — I:

- 1) все элементы имеют высшую степень окисления, равную номеру группы
- 2) ослабевают неметаллические свойства
- 3) увеличивается высшая степень окисления
- 4) увеличивается радиус атомов
- 5) образуют летучие водородные соединения с общей формулой HЭ

Вариант № 2

A1. Число электронов в атоме аргона равно числу электронов в ионе

- 1) Ca^{2+} 2) Al^{3+} 3) Na^{+} 4) F^{-}

A2. Сходное строение внешнего электронного слоя имеют атомы кремния и

- 1) фосфора 2) селена 3) германия 4) ванадия

А3. В ряду химических элементов:

алюминий→кремний→фосфор→сера радиус атома...

- [illegible]

A4. Способность отдавать электроны **увеличивается** в ряду

- 1) Si-P-S 2) S-P-Cl 3) Na-K-Rb 4) Ca-K-Na

A5. В ряду Be-B-C-N происходит

- 1) увеличение радиуса атомов
- 2) уменьшение силы притяжения валентных электронов к ядру
- 3) увеличение электроотрицательности
- 4) уменьшение числа валентных электронов

А6. Металлические свойства усиливаются в ряду

- 1) Mg-Ca-Ba 2) Na-Mg-Al 3) K-Ca-Fe 4) Se-Ca-Mg

А7. Наибольшую энергию надо затратить на отрыв электрона от атома

- 1) серы 2) кремния 3) кальция 4) мышьяка

А8. Оцените правильность суждений

А. В главной подгруппе с ростом заряда ядра происходит ослабление кислотных свойств гидроксидов.

Б. В периоде с ростом заряда ядра происходит усиление неметаллических свойств элементов.

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

A9. Наиболее сильными основными свойствами обладает гидроксид

- 1) фосфора 2) кальция 3) магния 4) бария

A10. Элемент, проявляющий наиболее ярко выраженные металлические свойства

- 1) Al 2) Mg 3) Na 4) Si

A11. В ряду $B \rightarrow C \rightarrow N \rightarrow O$ окислительные свойства

- 1) ослабевают 2) усиливаются 3) не изменяются 4) изменяются периодически

A12. В главных подгруппах с повышением порядкового номера металлические свойства элемента

- 1) усиливаются 2) ослабевают 3) не изменяются 4) изменяются периодически

A13. В ряду $Na \rightarrow K \rightarrow Rb \rightarrow Cs$ способность металлов отдавать электроны

- 1) ослабевает 2) усиливается 3) не изменяется 4) изменяется периодически

A14. Элемент, в атоме которого на внешнем уровне находится четыре электрона

- 1) бериллий 2) титан 3) германий 4) фосфор

B1. В ряду химических элементов $Li - Be - B$:

- 1) уменьшаются заряды ядер атомов
2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
3) уменьшается электроотрицательность
4) уменьшается радиус атомов
5) усиливаются металлические свойства

B2. Для элементов 3-го периода характерны

- 1) уменьшение радиуса атома при увеличении заряда ядра
2) одинаковое число валентных электронов
3) одинаковое число электронных уровней у атомов
4) увеличение кислотного характера высших гидроксидов, образованными этими элементами

5) одинаковое агрегатное состояние при обычных условиях

Вариант № 3

А1. Число валентных электронов в атоме стронция равно

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 38

A2. Чем определяется место химического элемента в периодической системе Д.И.Менделеева?

- 1) количеством электронов на внешнем уровне атома 3) зарядом ядра атома
2) количеством нейтронов в ядре 4) массой атома

А3. Пара элементов, обладающих наиболее сходными химическими свойствами -это

- 1) Ca и K 2) Na и K 3) B и C 4) C и O

А4. В каком ряду химические элементы расположены в порядке убывания их атомных радиусов?

- 1) N, C, B 2) N, P, As 3) Na, Mg, K 4) Si, C, N

А5. Наибольшей восстановительной активностью обладает

- 1) Si 2) P 3) S 4) Cl

А6. Формула высшего оксида, образованного элементом четвертой группы

- 1) $\exists 02$ 2) $\exists 203$ 3) $\exists 03$ 4) $\exists 205$

А7. В ряду химических элементов Si—P—S

- 1) увеличивается число валентных электронов в атомах
- 2) уменьшается число валентных электронов в атомах
- 3) уменьшается электроотрицательность
- 4) увеличиваются радиусы атомов

А8. Притяжение электронов внешнего слоя к ядру **увеличивается** в ряду

- 1) Si-P-N 2) S-P-As 3) Na-K-Rb 4) Si-Ca-K

А9. Оцените правильность суждений

А. Элементы главной подгруппы имеют одинаковое число электронов на внешнем уровне

Б. В главных подгруппах восстановительная способность усиливается с уменьшением радиуса атома

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

A10. Высшая степень окисления в ряду химических элементов хлор- бром-йод

1) увеличивается 2) не изменяется 3) уменьшается 4) изменяется периодически

A11. В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления металлических свойств?

1) Br- Se- K 2) Mg- Al- Si 3) N- Li- C 4) S- Cl – P

A12. В порядке усиления неметаллических свойств расположены

1) S-Se 2) Se-Br 3) Br-I 4) I-Te

A13. Наиболее сильными основными свойствами обладает гидроксид

1) KOH 2) NaOH 3) RbOH 4) CsOH

A14. Кислотные свойства наиболее выражены у

1) Br₂O₇ 2) SeO₃ 3) As₂O₅ 4) GeO₂

B1. В ряду химических элементов Na — Mg — Al:

- 1) уменьшаются заряды ядер атомов
- 2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
- 3) уменьшается электроотрицательность
- 4) уменьшается радиус атомов
- 5) усиливаются металлические свойства

B2. В ряду химических элементов F — Br — I:

- 1) все элементы имеют высшую степень окисления, равную номеру группы
- 2) ослабевают неметаллические свойства
- 3) увеличивается высшая степень окисления
- 4) увеличивается радиус атомов
- 5) образуют летучие водородные соединения с общей формулой HЭ

Вариант № 4

A1. Число электронов в атоме аргона равно числу электронов в ионе

1) Mg²⁺ 2) Al³⁺ 3) Na⁺ 4) Cl⁻

A2. Сходное строение внешнего электронного слоя имеют атомы серы и

1) фосфора 2) селена 3) германия 4) ванадия

A3. В ряду химических элементов:

алюминий→кремний→фосфор→сера радиус атома

- 1) увеличивается
2) уменьшается
- 3) не изменяется
4) сначала увеличивается, а потом уменьшается

A4. Способность отдавать электроны **увеличивается** в ряду

- 1) Si-P-S 2) S-P-Cl 3) Na-K-Rb 4) Ca-K-Na

A5. В ряду Be-B-C-N происходит

- 1) уменьшение числа валентных электронов
- 2) уменьшение силы притяжения валентных электронов к ядру
- 3) увеличение электроотрицательности
- 4) увеличение радиуса атомов

А6. Металлические свойства усиливаются в ряду

- 1) Mg-Ca-Ba 2) Na-Mg-Al 3) K-Ca-Fe 4) Se-Ca-Mg

A7. Наибольшую энергию надо затратить на отрыв электрона от атома.

- 1) серы 2) кремния 3) кальция 4) мышьяка

А8. Оцените правильность суждений

А. В главной подгруппе с ростом заряда ядра происходит ослабление кислотных свойств гидроксидов.

Б. В периоде с ростом заряда ядра происходит усиление неметаллических свойств элементов.

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

A9. Наиболее сильными основными свойствами обладает гидроксид

- 1) фосфора 2) кальция 3) магния 4) бария

A10. Элемент, проявляющий наиболее ярко выраженные металлические свойства

- 1) Al 2) Mg 3) Na 4) Si

A11. В ряду $\text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{N} \rightarrow \text{O}$ окислительные свойства

- 1) ослабевают 2) усиливаются 3) не изменяются 4) изменяются периодически

A12. В главных подгруппах с повышением порядкового номера металлические свойства элемента

- 1) усиливаются 2) ослабевают 3) не изменяются 4) изменяются периодически

A13. В ряду $\text{Na} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{Rb} \rightarrow \text{Cs}$ способность металлов отдавать электроны

- 1) ослабевает 2) усиливается 3) не изменяется 4) изменяется периодически

A14. Элемент, в атоме которого на внешнем уровне находится четыре электрона

- 1) бериллий 2) титан 3) германий 4) фосфор

B1. В ряду химических элементов $\text{Li} - \text{Be} - \text{B}$:

- 1) уменьшаются заряды ядер атомов
2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
3) уменьшается электроотрицательность
4) уменьшается радиус атомов
5) усиливаются металлические свойства

B2. Для элементов 3-го периода характерны

- 1) уменьшение радиуса атома при увеличении заряда ядра
2) одинаковое число валентных электронов
3) одинаковое число электронных уровней у атомов
4) увеличение кислотного характера высших гидроксидов, образованными этими элементами
5) одинаковое агрегатное состояние при обычных условиях

Ответы:

	варианты			
Задание	1	2	3	4
A1	3	1	1	4
A2	1	3	3	2
A3	1	2	2	2
A4	1	3	4	3
A5	2	3	1	3
A6	2	1	1	1
A7	3	1	1	1

A8	1	3	1	3
A9	2	4	1	4
A10	4	3	2	3
A11	4	2	1	2
A12	1	1	2	1
A13	4	2	4	2
A14	1	3	1	3
B1	24	24	24	24
B2	245	134	245	134

Примечание: Задания A1-A14 оцениваются 1 баллом. Задания B1 и B2 оцениваются 2 баллами. Ставится 1 балл, если в ответе допущена одна ошибка. Ставится 0 баллов, если: а) в ответе допущено более одной ошибки; б) ответ отсутствует.

Максимальный балл за выполнение всех заданий составляет 18 баллов.

Критерии оценки:

«5» – от 86% до 100% правильных ответов.

«4» – от 76% до 85% правильных ответов.

«3» – от 61% до 75% правильных ответов.

«2» – менее 61% правильных ответов.

Тема 2.1. Типы химических реакций

A1. Реакции, в результате которых, из одного сложного вещества образуются два и более новых вещества:

- 1) реакции соединения
- 2) реакция разложения
- 3) реакция замещения
- 4) реакция обмена

A2. Реакции, в результате которых, из одного и нескольких исходных веществ образуется одно сложное вещество:

- 1) реакции соединения
- 2) реакции разложения
- 3) реакции замещения

4) реакции обмена

А3. Реакции, в результате которых атомы простого вещества замещают атомы одного из химических элементов в сложном веществе:

- 1) реакции соединения
- 2) реакции разложения
- 3) реакции замещения
- 4) реакции обмена

А4. Реакции, в результате которых два сложных вещества обмениваются составными частями:

- 1) реакции соединения
- 2) реакции разложения
- 3) реакции замещения
- 4) реакции обмена

А5. Какая реакция относится к реакциям обмена:

- 1) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} = ?$ 2) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = ?$ 3) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = ?$ 4) $\text{CaCO}_3 = ?$

А6. Взаимодействие кальция с водой: $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ относится к реакциям

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

А7. Реакции обмена, протекающие в растворах, идут до конца только в том случае, если в результате их образуется:

- 1) осадок 2) пыль 3) вода 4) воздух 5) газ 6) земля

А8. Какая из реакций является экзотермической?

- 1) $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{CaCO}_2 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - Q$
2) $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} + Q$ 4) $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - Q$

В1. Установите соответствие:

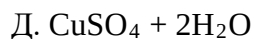
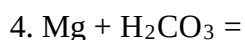
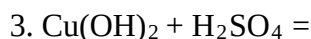
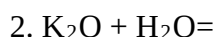
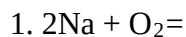
Типы химических реакции

Примеры

- А) реакция соединения
Б) реакция разложения
В) реакция замещения
Г) реакция обмена

- 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
2) $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$
3) $\text{Cu(OH)}_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
4) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

В2. Установите соответствие между левой и правой частями уравнения:



Ответы:

A1. 2 A2. 1 A3. 3 A4. 4 A5. 1 A6. 2 A7. 1,3,5 A8. 2

B1.

A	Б	В	Г
2	3	4	1

B2.

1	2	3	4
В	Г	Д	А

Критерии оценки:

«5» – от 86% до 100% правильных ответов.

«4» – от 76% до 85% правильных ответов.

«3» – от 61% до 75% правильных ответов.

«2» – менее 61% правильных ответов.

Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен

1. концентрированной серной кислотой (образуется H_2S)

- A) 31
- B) 32
- C) 28
- D) 30
- E) 27

2. Группа веществ, которые растворимы в воде

- A) NaCl , CaSO_4
- B) NaCl , $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- C) NaCl , BaCO_3
- D) NaCl , $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- E) NaCl , BaCl_2

3. Реакция, в которой одновременно образуются осадок белого и синего цвета, это

- A) $\text{CuCl}_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$
- B) $\text{CuSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- C) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
- D) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$
- E) $\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$

4. Суммы всех коэффициентов в полном и сокращенном ионных уравнения реакций между растворами сульфата натрия и хлорида бария равны:

- A) 9 и 3

- В) 11 и 3
- С) 11 и 5
- Д) 7 и 3
- Е) 9 и 5

5. Реакция ионного обмена идет до конца при взаимодействии

- А) Хлорида натрия и нитрата лития
- В) Нитрата алюминия и хлорида калия
- С) Гидроксида калия и гидроксида натрия
- Д) Сульфата меди и нитрата цинка
- Е) Соляной кислоты и карбоната натрия

6. Формула кислой соли

- А) K_2NaPO_4
- В) $MgSO_4$
- С) $Mg(OH)Cl$
- Д) $KHSO_4$
- Е) $Na[Al(OH)_4]$

7 При электролитической диссоциации кислот

- А) образуются катионы металла и гидроксид-ионы
- В) образуются катионы водорода и гидроксид-ионы
- С) образуются катионы металлов и анионы кислотного остатка
- Д) не образуются ионы
- Е) образуются катионы водорода и анионы кислотного остатка

8. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении 2 ступени гидролиза хлорида железа (III) равна

- А) 4
- В) 7
- С) 5
- Д) 6
- Е) 3

9. Степень диссоциации определяется по формуле

- А) $a = n - N$
- В) $a = N - n$
- С) $a = N/n$
- Д) $a = n \cdot N$
- Е) $a = n / N$

10. Растворы сульфата и хлорида калия можно различить:

- А) Соляной кислотой
- В) Нитратом меди (II)
- С) Серной кислотой
- Д) Хлоридом бария
- Е) Гидроксидом меди

11. В схеме превращений



сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении равна

- A) 9
- B) 8
- C) 10
- D) 12
- E) 11

12. Кислые соли состоят из

- A) катионов металлов и кислотных остатков
- B) кислотных остатков и гидроксогрупп, связанных с катионами
- C) двух химически разных катионов и кислотного остатка
- D) кислотных остатков с незамещенными ионами водорода и катионов металлов
- E) внешней и внутренней сферы, которая включает комплексообразователь и лиганды

13. Формула самой сильной кислоты

- A) HF
- B) HClO
- C) HClO_2
- D) HClO_4
- E) HClO_3

14. Не происходит выпадение осадка в случае взаимодействия

- A) силиката натрия и нитрата кальция
- B) сульфата калия и нитрата бария
- C) карбоната калия и нитрата натрия
- D) хлорида натрия и нитрата серебра
- E) сульфида калия и нитрата меди (II)

15. Сумма всех коэффициентов полного ионного уравнения взаимодействия оксида серы (VI) и гидроксида натрия (образуется средняя соль)

- A) 9
- B) 8
- C) 7
- D) 6
- E) 5

16. Сумма всех коэффициентов в полном ионном уравнении взаимодействия силиката калия и ортофосфорной кислоты равна

- A) 27
- B) 24
- C) 25
- D) 26
- E) 28

17. Реакция взаимодействия хлорида бария идет до конца с

- A) Нитратом калия
- B) Соляной кислотой
- C) Сульфатом натрия
- D) Азотной кислотой
- E) Хлоридом натрия

18. При полном гидролизе хлорида железа (III) образуется

- A) Гексагидроксоферрат - ион
- B) Катион железа (II)
- C) Тетрагидроксоферрат - ион
- D) Катион железа (III)
- E) Гидроксид железа (III)

19. При электролитической диссоциации солей:

- A) образуются катионы водорода и гидроксид-ионы
- B) образуются катионы металлов и анионы кислотного остатка
- C) не образуются ионы

- D) образуются катионы металла и гидроксид-ионы
E) образуются катионы водорода и анионы кислотного остатка

20. Для определения Fe^{2+} применяют:

- A) Сульфат меди
B) Гидроксид натрия
C) Нитрат серебра
D) Хлорид бария
E) Серную кислоту

21. В образовании осадка при сливании водных растворов карбоната калия и хлорида кальция принимают участие ионы:

- A) K^+ и Cl^- B) Ca^{2+} и CO_3^{2-} C) CO_3^{2-} и Cl^-
D) K^+ и Ca^{2+} E) Ca^{2+} и SO_3^{2-}

22. Раствор хлорида алюминия имеет среду:

- A) Индифферентную
B) Кислую
C) Нейтральную
D) Слабощелочную
E) Щелочную

23. Общая сумма коэффициентов в уравнении взаимодействия алюминия с разбавленной щелочью (образуется $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$)

- A) 15
B) 13
C) 14
D) 10
E) 11

24. Отношение числа диссоциированных молекул к общему числу молекул в растворе - это

- A) pH раствора
B) Степень диссоциации
C) Число гидратированных молекул электролита
D) Моль
E) Константа гидролиза

25. Ряд солей, подвергающихся гидролизу

- A) MgSO_4 , K_2SO_4
B) Na_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
C) FeCl_2 , CrSO_4
D) BaCl_2 , MgSO_4
E) FeCl_3 , NaNO_3

26. Индикатор фенолфталеин изменит окраску в растворе

- A) Хлорида меди (II)
B) Нитрата серебра
C) Сульфата натрия
D) Хлорида калия
E) Сульфита натрия

27. При электролитической диссоциации оснований:

- A) образуются катионы металлов и анионы кислотного остатка
- B) образуются катионы водорода и гидроксид-ионы
- C) образуются катионы водорода и анионы кислотного остатка
- D) образуются катионы металла и гидроксид-ионы
- E) не образуются ионы

28. Реакция ионного обмена, идущая до конца

- A) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{NaNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{KNO}_3$
- C) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- D) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH}$
- E) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

29. Полностью и необратимо гидролизуется

- A) $\text{Al(NO}_3)_3$
- B) $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al}$
- C) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- D) Al_2S_3
- E) AlCl_3

30. Общая сумма коэффициентов в ионном полном уравнении реакции взаимодействия фосфата натрия и хлорида кальция составляет:

- A) 32
- B) 30
- C) 25
- D) 18
- E) 12

31. Группа веществ – неэлектролитов

- A) H_2 , H_2SiO_3
- B) MgSO_4 , HCl
- C) KOH , HBr
- D) NaOH , HCl
- E) HCl , HNO_3

32. Реакция протекает до конца между ионами

- A) Al^{3+} и SO_4^{2-}
- B) Mg^{3+} и NO_3^-
- C) Ca^{2+} и CO_3^{2-}
- D) Na^+ и Cl^-
- E) Ba^{2+} и OH^-

33. Вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток

- A) Неэлектролиты

- В) Изоляторы
- С) Ионы
- Д) Ассоциаты
- Е) Электролиты

Ответы к тесту по теме

1В 2Е 3В 4В 5Е 6Д 7Е 8А 9Е 10Д 11С 12Д 13Д 14С 15А 16Е 17С 18Е 19В 20В 21В 22В 23А 24В 25С
26Е 27Д 28А 29Д 30А 31А 32С 33Е

Критерии оценки:

- «5» – от 86% до 100% правильных ответов.
- «4» – от 76% до 85% правильных ответов.
- «3» – от 61% до 75% правильных ответов.
- «2» – менее 61% правильных ответов.

Тема 3.1. Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ

Задание: выберите правильный ответ.

1. Неорганические вещества делятся на 2 большие группы

- А. металлы и неметаллы
- Б. простые и сложные вещества
- В. твердые и жидкие вещества
- Г. газы и жидкости

2. К сложным веществам относятся

- А. кислоты, основания, соли
- Б. оксиды, основания
- В. оксиды, основания, кислоты, соли
- Г. оксиды, основания, кислоты

3. Оксиды бывают

- А. кислотные
- Б. кислые, средние
- В. основные
- Г. кислотные, основные, амфотерные

4. Оксидом называется

- А. сложное вещество, состоящее из трех элементов, один из которых кислород
- Б. сложное вещество, состоящее из металла и кислорода
- В. сложное вещество, состоящее из двух элементов, один из которых водород
- Г. сложное вещество, состоящее из двух элементов, один из которых кислород

5. Основной оксид получается при взаимодействии

- А. металла и водорода
- Б. неметалла и кислорода
- В. металла и кислорода

Г. водорода и кислорода

6. Кислотный оксид получается при взаимодействии

- А. металла и кислорода
- Б. неметалла и кислорода
- В. переходного металла и кислорода
- Г. неметалла и водорода

7. Амфотерный оксид получается при взаимодействии

- А. неметалла и кислорода
- Б. переходного металла и кислорода
- В. неметалла и водорода
- Г. металла и кислорода

8. Основанием называется сложное вещество, в состав которого входят

- А. кислород
- Б. гидроксидная группа OH
- В. водород
- Г. кислотный остаток

9. Кислоты - это сложные вещества, в состав которых входят

- А. атом водорода и атом металла
- Б. атом водорода и атом неметалла
- В. атомы водорода и кислотный остаток
- С. атом водорода и гидроксидная группа

10. Соли - это сложные вещества, в состав которых входят

- А. кислород и гидроксидная группа
- Б. водород и кислотный остаток
- В. атом металла и кислотный остаток
- Г. атом неметалла и кислотный остаток

11. Солями являются:

- А. Al_2S_3 , NH_4Cl , H_2SiO_4
- Б. Al_2O_3 , NH_4NO_3 , K_2SiO_4
- В. $Al(OH)_3$, NH_4Cl , Na_2SiO_4
- Г. Al_2S_3 , NH_4Cl , K_2SiO_4

12. К кислотам относится группа веществ:

- А. H_2S , HNO_3 , HBr
- Б. KCl , HCl , H_2SO_4
- В. NH_3 , HNO_3 , HI
- Г. $NaOH$, H_2SO_4 , H_2S

Задание: исключите лишнее.

13. HCl ; $Mg(OH)_2$; KOH

14. CuO ; $Cu(OH)_2$; MgO

Задание: соотнесите.

15.

Общая формула	Класс неорганических веществ
---------------	------------------------------

1. H_xAc	А. основания
2. $Me(OH)_x$	Б. оксиды
3. $Me_x(Ac)_y$	В. кислоты
4. $Э_xO_y$	Г. соли

Задание: заполните таблицу.

16.

№	Формула вещества	Название вещества	Класс вещества
1.	HCl		
2.	HgO		
3.	CaCO ₃		
4.	Al ₂ (SO ₄) ₃		
5.	PbO ₂		
6.	Mg(OH) ₂		
7.	ZnO		
8.	Cu(NO ₃) ₂		
9.	P ₂ O ₅		
10.	BaSO ₃		

Эталон ответов.

1. Б
2. В
3. Г
4. Г
5. В
6. Б
7. Б
8. Б
9. В
10. В
11. Г
12. А
13. HCl
14. Cu(OH)₂
15. 1в, 2а, 3г, 4б
- 16.

№	Формула вещества	Название вещества	Класс вещества
1.	HCl	Соляная кислота	кислоты
2.	HgO	Оксид ртути	оксиды
3.	CaCO ₃	Карбонат кальция	соли
4.	Al ₂ (SO ₄) ₃	Сульфат алюминия	соли
5.	PbO ₂	Оксид свинца	оксиды
6.	Mg(OH) ₂	Гидроксид магния	основания
7.	ZnO	Оксид цинка	оксиды

8.	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Нитрат меди	соли
9.	P_2O_5	Оксид фосфора	оксиды
10.	BaSO_3	Сульфит бария	соли

Критерии оценки:

«5» – от 86% до 100% правильных ответов.

«4» – от 76% до 85% правильных ответов.

«3» – от 61% до 75% правильных ответов.

«2» – менее 61% правильных ответов.

Раздел 4. Строение и свойства органических соединений

Тест 1. (1-вариант)

Вопрос № 1. Общая формула алканов:

- a) $\text{C}_n\text{H}_{2n} + 2$
- b) C_nH_{2n}
- c) $\text{C}_n\text{H}_{2n} - 2$
- d) $\text{C}_n\text{H}_{2n} - 6$

Вопрос № 2. При нормальных условиях пропан представляет собой:

- a) газ;
- b) жидкость;
- c) твердое вещество

Вопрос № 3. С увеличением относительной молекулярной массы температура кипения *n*-алканов:

- a) увеличивается
- b) уменьшается
- c) не изменяется
- d) изменяется периодически

Вопрос № 4. Для алканов наиболее характерны реакции:

- a) присоединения
- b) радикального замещения
- c) полимеризации

Вопрос № 5. С какими из перечисленных веществ при соответствующих условиях реагирует этан:
1) водород, 2) кислород, 3) хлор, 4) азот, 5) соляная кислота?

- a) 1, 2, 3
- b) 2, 3, 5
- c) 2, 4

d) 2, 3

Вопрос № 6. Общая формула алкенов:

- a) $C_nH_{2n} + 2$
- b) C_nH_{2n}
- c) $C_nH_{2n} - 2$
- d) $C_nH_{2n} - 6$

Вопрос № 7. Реакция присоединения водорода называется:

- a) гидрированием
- b) гидрогалогенированием
- c) гидратацией
- d) дегидрированием

Вопрос № 8. В реакции бромирования пропена образуется:

- a) 1,3-дибромпропан
- b) 1-бромпропан
- c) 2-бромпропан
- d) 1,2-дибромпропан

Вопрос № 9. Гексен от гексана можно отличить с помощью:

- a) бромной воды
- b) раствора бромоводорода
- c) индикатора
- d) водного раствора серной кислоты

Вопрос № 10. Присоединение воды к алкенам называется реакцией:

- a) гидрирования
- b) гидрогалогенирования
- c) гидратации
- d) дегидратации

Вопрос № 11. Качественные реакции на алкены:

- a) гидрирование
- b) окисление раствором перманганата калия
- c) гидратация
- d) гидротация

Вопрос № 12. Какая общая формула соответствует гомологическому ряду ароматических углеводородов

- a) C_nH_{2n}
- b) C_nH_{2n+2}
- c) C_nH_{2n-2}
- d) C_nH_{2n-6}

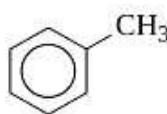
Вопрос № 13. Бензол при комнатной температуре является:

- a) Бесцветной жидкостью
- b) Твердым веществом
- c) Газом
- d) Плазмой

Вопрос № 14. Растворяется ли бензол в воде:

- a) Да
- b) Частично
- c) Нет
- d) При охлаждении

Вопрос № 15. Углеводороду следующего состава:



соответствует название:

- a) Этилбензол
- b) Толуол
- c) Метилбензол
- d) Винилбензол

Вопрос № 16. Структурную формулу бензола предложил:

- a) И. Глаубер
- b) Ф. Кекуле
- c) М. Фарадей
- d) Э. Мичерлих

Вопрос № 17. Дополните фразу «Главным компонентом природного газа является ...»

- a) этан
- b) метан
- c) бутан
- d) бензол

Вопрос № 18. Дополните фразу «Попутный газ отличается от природного тем, что ...»

- a) не отличается
- b) состоит из одинаковых соединений, но в разных объемных соотношениях
- c) содержит большое количество разных углеводородов
- d) не содержит метана.

Вопрос № 19. Дополните фразу «Нефть – это ...»

- a) чистое сложное вещество, состоящее из углерода и водорода
- b) смесь веществ, представляющая собой раствор газообразных и твердых углеводородов
- c) природная маслянистая горючая жидкость со специфическим запахом, состоящая в основном из сложной смеси углеводородов
- d) смесь неорганических соединений.

Вопрос № 20. Дополните фразу «Из нефти получают...»

- a) бензин
- b) керосин
- c) бензин, керосин, лигроин
- d) лигроин, керосин, бензин, газойль, мазут и продукты их переработки
- e) все ответы неправильные.

Вопрос № 21. Дополните фразу «Процесс распада молекул сложных углеводородов до более простых под действием высокой температуры и катализатора называется...»

- a) крекингом
- b) термическим крекингом
- c) ректификационной перегонкой
- d) каталитическим крекингом.

Вопрос № 22. Дополните фразу «Нефть является»

- a) экологически вредным веществом, т.к. отрицательно влияет на растения и животных, отравляя их за счет наличия в ней вредных веществ
- b) экологически безвредным веществом
- c) экологически полезным веществом, т.к. содержит вещества необходимые для жизнедеятельности большинства организмов
- d) полезным и вредным веществом в зависимости от условий.

Вопрос № 23. В состав молекулы спирта входит функциональная группа) – СНО;

- б) – COOH ;
- в) - NH_2 ;
- г) - OH .

Вопрос № 24. Уберите «лишнее» вещество

- a) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$;
- b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
- c) CH_3COH ;
- d) CH_3OH .

Вопрос № 25. С увеличением относительной молекулярной массы растворимость спиртов

- a) ухудшается;
- b) не изменяется;
- c) улучшается;
- d) изменяется.

Вопрос № 26. Реакция этерификации — это реакция взаимодействия между:

- a) спиртом и кислотой;
- b) альдегидом и кислородом;
- c) двумя одинаковыми спиртами;
- d) спиртом и основанием.

Вопрос № 27. Этанол НЕ реагирует с

- a) водой;
- b) гидроксидом меди (II);
- c) оксидом меди (II);
- d) кислородом.

Вопрос № 28. При нагревании выше 140 °C в присутствии H₂SO₄ из этанола получается:

- a) метан;
- b) этиленгликоль;
- c) этилен;
- d) ацетилен.

Вопрос № 29. Спирты имеют формулу:

- a) R-OH
- b) R-COOH
- c) R-NH₂

Вопрос № 30. Спирты – это:

- a) производные углеводородов, где один или несколько атомов водорода замещены на гидроксильные группы
- b) производные углеводородов, где один или несколько атомов водорода замещены на карбоксильные группы
- c) производные углеводородов, где один или несколько атомов водорода замещены на карбонильные группы

Вопрос № 31. К многоатомным спиртам относится:

- a) глицерин
- b) метиловый
- c) этиловый

Вопрос № 32. Метанол применяется для изготовления:

- a) пластмассы
- b) лекарств
- c) хлопчатобумажной ткани

Вопрос № 33. Этиленгликоль используется в качестве:

- a) антифриза
- b) машинного масла
- c) лекарственного вещества

Тест 2. (2-вариант)

Вопрос № 1. Глицерин:

- a) не ядовитый
- b) становится ядовитым при высоких температурах кипения
- c) очень ядовитый

Вопрос № 2. Качественной реакцией на глицерин является взаимодействие с:

- a) гидроксидом меди (II)
- b) гидроксидом натрия

с) карбоновыми кислотами

Вопрос № 3. Сорбит используется в качестве:

- а) заменителя сахара
- б) кремов для смягчения кожи
- с) масла для смазывания двигателя

Вопрос № 4. На основе нитроглицерина изготавливают:

- а) динамит
- б) лавсан
- с) резину

Вопрос № 5. Образование «серебряного зеркала» в реакции с аммиачным раствором оксидасеребра доказывает, что в молекуле вещества содержится

- а) карбоксильная группа
- б) двойная связь между атомами С и О
- с) альдегидная группа
- д) атом углерода в sp^2 -гибридном состоянии

Вопрос № 6. С помощью аммиачного раствора оксида серебра можно различить растворы

- а) метанола и этанола
- б) этанола и этанала
- с) глицерина и этиленгликоля

Вопрос № 7. С гидроксидом меди (II) реагируют оба вещества

- а) глицерин и пропаналь
- б) ацетальдегид и этанол
- с) этанол и фенол
- д) фенол и формальдегид

Вопрос № 8. Состав карбоновых кислот отражает общая формула

- а) $RCOOR$
- б) $RCOH$
- с) RON
- д) $RCOON$

Вопрос № 9. Функциональная группа карбоновых кислот состоит из...

- а) карбонильной и аминогруппы
- б) гидроксильной и аминогруппы
- с) карбонильной и гидроксильной группы
- д) карбонильной и нитрогруппы

Вопрос № 10. В ходе реакции этерификации карбоновые кислоты реагируют

- а) с металлами
- б) с основаниями
- с) со спиртами
- д) с кислотами

Вопрос № 11. Где в природе можно встретить метановую кислоту?

- a) в корнях валерианы
- b) в прогоркшем масле
- c) в муравьях, в крапиве
- d) в молоке

Вопрос № 12. Назовите карбоновую кислоту C_3H_7COOH

- a) капроновая
- b) уксусная
- c) пропионовая
- d) масляная

Вопрос № 13. Агрегатное состояние уксусной кислоты:

- a) газ
- b) жидкость
- c) твердое вещество

Вопрос № 14. С какими из перечисленных веществ вступают в реакции карбоновые кислоты:

- a) со спиртами в присутствии кислотного катализатора; b) металлическим натрием c) гидроксидом натрия d) металлическим серебром
- a) а,
- b) а, б
- c) а, б, в
- d) г

Вопрос № 15. Реакция, обратная реакции этерификации, называется реакцией

- a) нейтрализации
- b) дегидратации
- c) гидрирования
- d) гидролиза

Вопрос № 16. Жиры — это сложные эфиры

- a) этанола и высших карбоновых кислот
- b) этиленгликоля и высших карбоновых кислот
- c) глицерина и высших карбоновых кислот
- d) глицерина и низших карбоновых кислот

Вопрос № 17. Взаимодействие жиров с растворами щелочей — это реакция

- a) этерификации
- b) окисления
- c) омыления
- d) присоединения

Вопрос № 18. Мыло — это

- a) смесь стеариновой и пальмитиновой кислот

- b) натриевые и калиевые соли стеариновой и пальмитиновой кислот
- c) натриевые и калиевые соли олеиновой кислоты
- d) натриевые и калиевые соли уксусной кислоты

Вопрос № 19. Какой трехатомный спирт входит в состав жиров?

- a) Глицерин
- b) Этиленгликоль
- c) Сорбит

Вопрос № 20. Выберите правильное утверждение:

- 1) сложные эфиры — это производные карбоновых кислот, в которых атом водорода замещен на углеводородный радикал;
 - 2) реакция получения сложных эфиров из карбоновых кислот и спиртов называется реакцией нейтрализации.
- a) только 1
 - b) только 2
 - c) оба правильные
 - d) нет правильного ответа

Вопрос № 21. Среди представленных ниже характеристик выберите ту, которая относится к сложным эфирам с небольшой молекулярной массой:

- a) тяжелее воды
- b) имеют запахи фруктов
- c) хорошо растворимы в воде

Вопрос № 22. Название процесса получения сложных эфиров:

- a) гидрогенизация
- b) ароматизация
- c) гидратация
- d) этерификация

Вопрос № 23. Процесс превращения жидких жиров в твердые:

- a) гидрирование
- b) гидролиз
- c) гидратация
- d) галогенирование

Вопрос № 24. Укажите от чего зависит формирование жиров в рационе человека?

- a) характера трудовой деятельности
- b) режима питания
- c) ассортимента продуктов

Вопрос № 25. Функциональной группой аминов является

- a) – COOH

- b) – OH
- c) – NH₂
- d) – COH

Вопрос № 26. Приведите в соответствие формулу амина и его название

ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ
a) C ₂ H ₅ NHCH ₃	1) этиламин
b) CH ₃ NH(C ₂ H ₅) ₂	2) пропилэтиламин
c) C ₂ H ₅ NH ₂	3) метилэтиламин
d) C ₆ H ₅ NH ₂	4) анилин
	5) метилдиэтиламин

Вопрос № 27. Амины являются органическим

- a) кислотами
- b) основаниями
- c) солями
- d) амфотерными соединениями

Вопрос № 28. Функциональными группами аминокислот являются:

- a) – COOH и – NH₂
- b) – OH
- c) – COH

Вопрос № 29. Аминокислоты проявляют свойства

- a) кислотные
- b) основные
- c) амфотерные

Вопрос № 30. При взаимодействии аминокислот между собой **не** образуются

- a) дипептиды
- b) трипептиды
- c) сложные эфиры
- d) полипептиды

Вопрос № 31. Для получения аминокислот **нельзя** использовать реакции:

- a) гидролиза белков
- b) взаимодействия галогенопроизводных карбоновых кислот с аммиаком
- c) биотехнологический метод
- d) взаимодействие карбоновых кислот с аммиаком

Вопрос № 32. Аминокислоты **не** используются

- a) в медицине
- b) для производства красителей
- c) для синтеза белков

d) в сельском хозяйстве.

Вопрос № 33. Сколько содержится альфа-аминокислот в человеческом организме:

- a) двадцать
- b) тридцать
- c) сорок пять
- d) не содержит

Ответы:

№ вопроса	Вариант № 1	Вариант № 2
1.	A	A
2.	A	A
3.	A	A
4.	B	A
5.	A	c
6.	B	b
7.	A	a
8.	D	d
9.	A	C
10.	C	C
11.	B	C
12.	D	D
13.	A	b
14.	A	C
15.	C	D
16.	b	C
17.	B	C
18.	D	B
19.	B	A
20.	d	A
21.	D	b
22.	A	D
23.	D	A
24.	C	A
25.	A	C
26.	A	a-3 b-5 c-1 d-4
27.	A	b
28.	C	a
29.	A	C
30.	A	c
31.	A	d
32.	A	b
33.	A	a

Критерии оценки:

«5» – от 86% до 100% правильных ответов.

«4» – от 76% до 85% правильных ответов.

«3» – от 61% до 75% правильных ответов.

«2» – менее 61% правильных ответов.

Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций

Вопрос № 1. Реакция $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + Q$ относится к реакциям:

- a) разложения, экзотермическим
- b) замещения, экзотермическим
- c) присоединения, эндотермическим
- d) обмена, эндотермическим

Вопрос № 2. Скорость прямой реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 + Q$ возрастает при:

- a) увеличении концентрации азота
- b) уменьшении концентрации азота
- c) увеличении концентрации аммиака
- d) уменьшении концентрации водорода

Вопрос № 3. Равновесие в системе $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO} - Q$ будет смещаться в сторону продукта реакции при:

- a) понижении температуры
- b) увеличении давления
- c) уменьшении давления
- d) увеличении концентрации кислорода

Вопрос № 4. На состояние химического равновесия в системе $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3 + Q$

не влияет:

- a) катализатор
- b) изменение концентрации исходных веществ
- c) изменение температуры
- d) изменение давления

Вопрос № 5. На скорость химической реакции между раствором серной кислоты и железом не оказывает влияния:

- a) концентрация кислоты
- b) увеличение давления
- c) температура реакции
- d) измельчение железа

Вопрос № 6. Для уменьшения скорости химической реакции необходимо:

- a) увеличить концентрацию реагирующих веществ
- b) ввести в систему катализатор
- c) понизить температуру
- d) повысить температуру

Вопрос № 7. Реакция получения аммиака $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ является реакцией:

- a) замещения, каталитической, эндотермической
- b) соединения, каталитической, экзотермической
- c) окислительно-восстановительной, некаталитической, экзотермической
- d) обмена, некаталитической, эндотермической

Вопрос № 8. Установите соответствие между типом реакции и ее уравнением:

ТИП РЕАКЦИИ	УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ
1.соединение	a) $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
2.разложение	b) $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$
3.замещение	c) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$
4. обмен	d) $\text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

Вопрос № 9. Для увеличения скорости химической реакции: $\text{Mg(тв)} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2(\text{г})$ необходимо:

- a) добавить воды
- b) увеличить концентрацию ионов водорода
- c) уменьшить температуру
- d) увеличить концентрацию ионов магния

Вопрос № 10. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция:

- a) углерода с кислородом
- b) железа с раствором уксусной кислоты
- c) железа с соляной кислотой
- d) растворов гидроксида натрия и серной кислоты

Вопрос № 11. Если процессы перехода системы происходят при постоянстве давления системы, то они называются:

- a) изобарными;
- b) изохорными;
- c) изотермическими;
- d) изобарно-изотермическими.

Вопрос № 12. Если процессы перехода системы происходят при постоянстве температуры системы, то они называются:

- a) изобарными;
- b) изохорными;
- c) изотермическими;
- d) изобарно-изотермическими.

Вопрос № 13. Если процессы перехода системы происходят при постоянстве объема системы, то они называются:

- a) изобарными;
- b) изохорными;
- c) изотермическими;
- d) изобарно-изотермическим

Вопрос № 14. Количественное соотношение между изменением внутренней энергии, теплотой и работой устанавливает:

- a) первый закон термодинамики;
- b) второй закон термодинамики;
- c) третий закон термодинамики.

Вопрос № 15. Термохимия – это:

- a) раздел химии, изучающий тепловые эффекты химических реакций и фазовых превращений;
- b) раздел химии, изучающий кинетические закономерности реакции;

- c) раздел химии, изучающий таутомерные и изомерные превращения органических соединений;
- d) раздел химии, изучающий неорганические кристаллы.

Вопрос № 16. Величина, характеризующая состояние термодинамического (теплового) равновесия макроскопической системы, – это:

- a) давление;
- b) температура; в) объем;
- c) концентрация.

Вопрос № 17. Раздел химии, изучающий процессы, протекающие под воздействием света, получил название:

- a) термохимия;
- b) фотохимия;
- c) физическая химия;
- d) неорганическая химия.

Вопрос № 18. Реакции, сопровождающиеся выделением теплоты, протекают более полно при:

- a) охлаждении;
- b) нагревании.

Вопрос № 19. Вещества, замедляющие химическую реакцию, – это:

- a) катализаторы;
- b) ингибиторы.

Вопрос № 20. Химическое равновесие – это состояние, при котором скорости прямой и обратной реакций равны. Что из перечисленного ниже не влияет на химическое равновесие?

- a) давление
- b) концентрация веществ
- c) присутствие катализатора
- d) температура

Вопрос № 21. Скорость химической реакции — это величина, которая показывает:

- a) изменение температуры за единицу времени
- b) изменение площади поверхности реагирующих веществ за единицу времени
- c) изменение давления за единицу времени
- d) изменение концентрации исходных веществ или продуктов реакции за единицу времени

№ вопр оса	Правильный ответ
1	b
2	a
3	d
4	a
5	b
6	c
7	b
8	1 - c; 2 -a; 3 - b; 4 – d
9	b
10	d
11	a
12	c
13	b
14	a
15	a
16	b
17	b
18	a
19	b
20	c
21	d

Критерии оценки:

«5» – от 86% до 100% правильных ответов.

«4» – от 76% до 85% правильных ответов.

«3» – от 61% до 75% правильных ответов.

«2» – менее 61% правильных ответов.

Раздел 6. РАСТВОРЫ

Вопрос № 1. Дисперсная система, в которой дисперсной фазой является жидкость, а дисперсионной средой — газ

- a) пена
- b) туман
- c) дым
- d) эмульсия

Вопрос № 2. Грубодисперсная система, в которой дисперсной фазой является жидкость и дисперсионной средой — жидкость

- a) суспензия
- b) пена
- c) эмульсия
- d) истинный раствор

Вопрос № 3. Дисперсная система, в которой дисперсной фазой является твердое вещество, а дисперсионной средой — газ

- a) пена
- b) туман
- c) эмульсия
- d) дым

Вопрос № 4. Грубодисперсная система, в которой дисперсной фазой является твердое вещество и дисперсионной средой — жидкость

- a) суспензия
- b) пена
- c) эмульсия
- d) истинный раствор

Вопрос № 5. Размеры частиц дисперсной фазы в коллоидных растворах

- a) более 500 нм
- b) более 100 нм
- c) от 1 до 100 нм
- d) менее 1 нм

Вопрос № 6. Смесь глины с водой представляет собой

- a) эмульсию
- b) истинный раствор
- c) суспензию
- d) коллоидный раствор

Вопрос № 7. Смесь растительного масла с водой представляет собой

- a) эмульсию
- b) истинный раствор
- c) суспензию
- d) коллоидный раствор

Вопрос № 8. Плазма крови представляет собой дисперсную систему

- a) Жидкость в твёрдом веществе
- b) Твёрдое вещество в жидкости
- c) Газ в жидкости

d) Жидкость в жидкости

Вопрос № 9. Укажите эмульсии: (Выберите несколько из 4 вариантов ответа):

- a) молоко
- b) туман
- c) майонез
- d) дым

Вопрос № 10. Эмульсиями называются дисперсные системы, в которых:

- a) газообразные частицы распределены в жидкости;
- b) газообразные частицы распределены в газе;
- c) одна жидкость раздроблена в другой, не растворяющей ее жидкости;
- d) твердые частицы распределены в жидкости.

Вопрос № 11. Суспензиями называются такие дисперсные системы, в которых: а) газообразные частицы распределены в жидкости;

- b) газообразные системы распределены в газе;
- c) жидкость раздроблена в другой жидкости не растворяющей ее жидкости;
- d) твердые частицы распределены в жидкости.

Вопрос № 12. Дисперсная система, в которой дисперсной фазой является жидкость, а дисперсионной средой — газ

- a) пена
- b) туман
- c) дым
- d) эмульсия

Вопрос № 13. Пропускание луча света через коллоидный раствор наглядно демонстрирует:

- a) синерезис;
- b) седиментацию;
- c) коагуляцию;
- d) эффект Тиндаля.

Вопрос № 14. Установите соответствие между примером дисперсной системы и её классификацией. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

ДИСПЕРСНАЯ
СИСТЕМА

КЛАССИФИКАЦИЯ

- | | |
|-----------------------|--------------|
| a) зубная паста | 1) эмульсия |
| b) нефть | 2) суспензия |
| c) известковое молоко | 3) аэрозоль |
| d) дезодорант | |

Вопрос № 15. Установите соответствие между явлением и его описанием. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

ЯВЛЕНИЕ

ОПИСАНИЕ ЯВЛЕНИЯ

1. коагуляция

a) образование конуса «светящейся дорожки» при пропускании через коллоидный раствор луча света

2. синерезис

b) слипание коллоидных частиц и выпадение их в осадок

3. эффект Тиндаля

c) самопроизвольное уменьшение объема геля, сопровождающееся отделением жидкости

Ключи к тестам

№ вопр оса	Правильный ответ
1.	b
2.	c
3.	d
4.	a
5.	c
6.	c
7.	a
8.	d
9.	A, c
10.	c
11.	d
12.	b
13.	d
14	a-2, b-1, c-2, d-3
15	1-b, 2-c, 3-a

Критерии оценки:

«5» – от 86% до 100% правильных ответов.

«4» – от 76% до 85% правильных ответов.

«3» – от 61% до 75% правильных ответов.

«2» – менее 61% правильных ответов.

Раздел 7. Химия в быту и производственной деятельности человека

Вопрос № 1. Как называется раздел химии, изучающий метаболизм и действие отдельных веществ на организм человека?

- a) нанохимия
- b) нейрoхимия
- c) медицинская химия
- d) химия полимеров

Вопрос № 2. Какие главные вещества используются для производства зубной пасты?

- a) песок и сода
- b) глицерин и щелочь
- c) ПАВ и ферменты
- d) металлы и водород

Вопрос № 3. Что используется для изготовления чистящих веществ

- a) металлы, водород, ферменты
- b) песок, сода, щелочь, ПАВ

- с) воск, глицерин, эфирные масла
- д) сульфаты, щелочь, глицерин, ПАВ

Вопрос № 4. Какие вещества являются ароматизаторами в пищевой промышленности?

- а) сложные эфиры
- б) лимонная кислота
- с) сульфаты
- д) одноатомные спирты

Вопрос № 5. Кому принадлежат слова «Широко распространяет химия руки свои в дела человеческие...»?

- а) Пушкину
- б) Менделееву
- с) Ломоносову

Вопрос № 6. Какой газ применяется в приготовлении газированных шипучих напитков?

- а) азот
- б) углекислый газ
- с) кислород

Вопрос № 7. Кислотные дожди обусловлены:

- а) действием фреонов
- б) внесением удобрений
- с) выбросом кислот
- д) выбросами химических предприятий

Вопрос № 8. Продукт химического производства это:

- а) целлюлоза
- б) хитин
- с) полиэтилен
- д) крахмал

Вопрос № 9. Соли высших жирных кислот с числом углеродных атомов C10-C18 –

- а) мыла;
- б) белки;
- с) витамины;
- д) основания.

Вопрос № 10. Что используется в качестве топлива?

- а) Глицерин
- б) Метан
- с) Сложные эфиры

Вопрос № 11. Какие вещества являются ароматизаторами в пищевой промышленности?

- а) Одноатомные спирты
- б) Сульфаты
- с) Сложные эфиры

Вопрос № 12. Плёнку для парников изготавливают из

- a) полиэтилена
- b) поливинилхлорида
- c) целлофана
- d) нитроцеллюлозы

Вопрос № 13. Синтетический каучук получают из

- a) хлорэтена
- b) бутена
- c) бутина
- d) 2-хлорбутадиена-1,3

Вопрос № 14. Экологически чистым топливом является

- a) водород
- b) нефть
- c) каменный уголь
- d) природный газ

Вопрос № 15. Наиболее токсичным веществом, вызывающим нарушения функций кровеносной и нервной систем, иногда слепоту и даже смерть, является

- a) метанол
- b) дистиллированная вода
- c) сахар
- d) поваренная соль

Вопрос № 16. Какие меры предосторожности следует соблюдать при работе с ядовитыми веществами и легкоиспаряющимися жидкостями?

- a) использовать очки, резиновые перчатки, респиратор
- b) определять запах по следам жидкости на пробке
- c) надевать защитный синтетический халат или фартук

Ключи к тестам

№ вопроса	Правильный ответ
1.	c
2.	a
3.	d
4.	a
5.	c
6.	b
7.	d
8.	c
9.	a
10.	b
11.	c
12.	a
13.	d
14.	a
15.	a
16.	a

Критерии оценки:

«5» – от 86% до 100% правильных ответов.

«4» – от 76% до 85% правильных ответов.

«3» – от 61% до 75% правильных ответов.

«2» – менее 61% правильных ответов.

Практические и лабораторные работы

Раздел 1. Основы строения вещества

Тема 1.1.Строение атомов химических элементов и природа химической связи

Практическая работа № 1

Тема: «Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов. Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы».

Учебная цель: формировать умения называть бинарные соединения, производить расчёты по химическим формулам.

Учебные задачи:

1.Научиться пользоваться химической символикой и названиями соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов.

2.Уметь устанавливать связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы.

3.Уметь грамотно оформлять и решать задачи.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов;

знать: названия соединений, валентность, степень окисления, массовая доля элемента;

уметь: выполнять расчёты по химическим формулам;

владеть: навыками работы с Периодической системой ХЭ и калькулятором.

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».
3. Тетрадь для практических занятий в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Калькулятор.
6. Ручка.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы

по теме практического занятия

Бинарные соединения – это сложные вещества, состоящие из атомов двух химических элементов (как правило, на первом месте записывается элемент с положительной степенью окисления, на втором месте – с отрицательной степенью окисления).

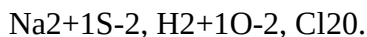
Степень окисления – это условный заряд атомов химического элемента в соединении, вычисленный на основе предположения, что все соединения (ионные и ковалентно-полярные) состоят только из ионов.

Степень окисления показывает, сколько электронов смещается к более электроотрицательному элементу. Электроотрицательность (ЭО) – свойство атомов данного химического элемента оттягивать к себе общие электронные пары.

Степень окисления может иметь положительное, отрицательное и нулевое значения.

Степени окисления расставляются: сверху над символом элемента, причем вначале пишется заряд (+ или -), а затем число (1,2,3).

Примеры веществ, в которых у элементов проставлены степени окисления:



Для того, чтобы по формулам химических соединений рассчитать степени окисления (с.о.), необходимо знать определенные правила:

1. В соединениях отрицательное значение с.о. имеют элементы с большим значением электроотрицательности, а положительное значение с.о. – элементы с меньшим значением электроотрицательности.
2. Есть элементы с постоянной с.о. и элементы с переменной с.о.

Элементы с постоянным значением с.о.:

а) металлы всегда имеют положительное значение с.о.

У металлов главных подгрупп: I группы во всех соединениях с.о. равна +1, II группы - +2, III группы - +3.

б) элемент фтор в соединениях всегда проявляет степень окисления -1

Элементы с переменным значением с.о.:

а) все остальные металлы (кроме перечисленных выше металлов);

б) почти все неметаллы;

в) кислород почти всегда имеет с.о. -2;

г) в большинстве соединений водород имеет с.о. +1.

3. У элементов, которые в бинарном соединении записываются на втором месте, с.о. отрицательна и рассчитывается по формуле: № группы элемента -8.

4. У простых веществ и свободных атомов с.о. всегда равна нулю (H_2 , N_2 , Fe, Al, Cl, N, Na).

5. В соединениях сумма всех степеней окисления элементов всегда равна нулю. То есть, сумма положительных и отрицательных зарядов в молекуле всегда равна нулю.

6. Для того, чтобы рассчитать с.о. одного элемента в соединении, надо знать с.о. другого элемента.

Нахождение с.о. по формуле вещества.

Составим алгебраическое уравнение с одним неизвестным для определения значения с.о. в каком-либо соединении.

Найдем с.о. хлора в соединении Cl_2O . Выпишем с.о. кислорода и обозначим неизвестную степень окисления хлора через x : Cl_2xO^{-2}

Составим уравнение:

$$2x + (-2) \cdot 1 = 0; 2x = 2; x = +1$$

Записываем степень окисления хлора: $Cl_2^{+1}O^{-2}$

Составление формулы соединения по известным с.о. элементов.

Например, составить формулу бинарного соединения алюминия с углеродом.

Запишем знаки алюминия и углерода: Al C, причем вначале записываем элемент с положительным значением с.о. (какой это элемент в нашем примере?), а затем – элемент с отрицательным значением с.о.

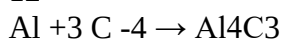
Теперь по порядку:

1. Алюминий находится в 3 группе, это металл, его с. о. всегда положительна и равна +3.

2. Углерод находится в 4 группе, его с.о. его будет равна -4 ($4 - 8 = -4$)

Запишем эти значения в формулу: $Al^{+3}C^{-4}$, найдем наименьшее общее кратное для них (оно равно 12). Затем рассчитаем индексы:

12



Названия бинарных соединений образуются из двух слов – названий входящих в их состав химических элементов. Вначале произносят корень латинского названия элемента с отрицательной с.о. (у нас углерод, его латинское название - карбонеум), добавляя суффикс – «ид» (в именительном падеже), после этого добавляют название элемента с положительной с.о. в родительном падеже.

Например: NaCl – хлорид натрия, MgS – сульфид магния, KN – гидрид калия.

Если же электроположительный элемент проявляет разные степени окисления, то это отражают в названии, обозначив с. о. римской цифрой, которую ставят в конце названия в скобках.

Например: $Fe^{+2}O^{-2}$ оксид железа (II); $Fe^{+3}O^{-2}$ оксид железа (III).

Если же соединение состоит из двух элементов-неметаллов, то к корню латинского названия более ЭО (находится в формуле на втором месте) из них прибавляют суффикс «ид», второй компонент называют в родительном падеже.

Например: $O^{+2}F^{-1}$ – фторид кислорода, $S^{+4}O^{-2}$ оксид серы (IV), $S^{+6}O^{-2}$ оксид серы (VI).

В некоторых случаях число атомов элементов обозначают при помощи названий греческих числительных – моно, ди, три, тетра.

CO- монооксид углерода, CO₂- диоксид углерода, PbCl₄- тетрахлорид фтора.

Относительная молекулярная масса (Mr)- безразмерная величина, показывающая, во сколько раз масса молекулы данного вещества больше 1/12 массы изотопа углерода C¹². Относительная молекулярная масса вещества равна сумме относительных атомных масс всех элементов с учетом индексов.

Примеры:

$$Mr(B_2O_3) = 2 \cdot Ar(B) + 3 \cdot Ar(O) = 2 \cdot 11 + 3 \cdot 16 = 70$$

$$Mr(KAl(SO_4)_2) = 1 \cdot Ar(K) + 1 \cdot Ar(Al) + 1 \cdot 2 \cdot Ar(S) + 2 \cdot 4 \cdot Ar(O) = 1 \cdot 39 + 1 \cdot 27 + 1 \cdot 2 \cdot 32 + 2 \cdot 4 \cdot 16 = 258$$

Массовая доля химического элемента.

Зная химическую формулу, можно вычислить массовую долю химических элементов в веществе. Массовая доля элемента в вещества обозначается греческой буквой «омега» - ω и рассчитывается по формуле:

$$\omega_{Э/B} = \frac{A_{r(Э)} \cdot k}{M_{r(B)}} \cdot 100\%$$

где k – число атомов этого элемента в молекуле.

Пример: рассчитать массовые доли водорода и кислорода в молекуле воды H₂O.

Решение:

1) Вычисляем относительную молекулярную массу воды:

$$Mr(H_2O) = 2 \cdot Ar(H) + 1 \cdot Ar(O) = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18$$

2) Вычисляем массовую долю водорода в воде:

$$\omega_{H/B} = \frac{A_{r(H)} \cdot 2}{M_{r(H_2O)}} \cdot 100\% = \frac{1 \cdot 2}{18} \cdot 100\% = 11\%$$

3) Вычисляем массовую долю кислорода в воде. Так как в состав воды входят атомы только двух химических элементов, массовая доля кислорода будет равна:

$$\omega_{O/B} = 100\% - 11\% = 89\%$$

$$\text{Ответ: } \omega_{O/B} = 89\%, \omega_{H/B} = 11\%$$

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Какую информацию даёт формула CO₂?
2. Что такое степень окисления?
3. Какие величины могут находиться рядом с химическим знаком?
4. Приведите примеры простых веществ и назовите их формулы.
5. Приведите примеры сложных веществ и назовите их формулы.
6. Сформулируйте правила определения степеней окисления.
7. Какова формула для определения массовой доли химического элемента?

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав вещества из вашего варианта под номерами...(по указанию учителя).

Варианты					
	1	2	3	4	5
1	AgCl	Na ₂ S	Ca ₃ N ₂	H ₂ Se	AgBr

2	LiBr	NH ₃	NaCl	P ₂ O ₅	MgCl ₄
3	HF	Ca ₃ P ₂	Li ₂ S	SF ₆	LiH
4	K ₂ S	HCl	N ₂ O ₅	Na ₃ N	NH ₃
5	AlI ₃	CrF ₃	LiI	K ₂ S	PCl ₃
6	PH ₃	BaBr ₂	CaF ₂	LiBr	H ₂ S
7	CaH ₂	PbI ₂	HBr	PCl ₅	FeBr ₃
8	CH ₄	CuCl ₂	KH	BaH ₂	CaC ₂
9	Na ₃ P	ZnS	AgI	SiH ₄	CCl ₄
10	FeCl ₂	SiH ₄	Mg ₃ P ₂	H ₂ S	SO ₃
11	H ₂ S	NaH	MnS	MgS	Ba ₃ P ₂
12	HgBr ₂	HF	PH ₃	CaCl ₂	HI
13	NiI ₂	SO ₂	CuBr ₂	ClF ₅	SrS

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.
2. Определите качественный и количественный состав вещества из вашего варианта под номерами...
3. Рассчитайте относительную молекулярную массу веществ из вашего варианта под номерами...
4. Рассчитайте массовые доли химических элементов, входящих в состав основания из вашего варианта под номером...
5. Определите тип химической связи в веществах из вашего варианта под номерами...
6. Определите степени окисления каждого элемента в основаниях из вашего варианта под номерами...

Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя вариант и номера веществ, необходимые для выполнения заданий.
2. Если веществ несколько, сначала выполняете все 6 заданий для одного вещества, затем для следующего, и так по порядку.
3. **Образец для выполнения:**

Вариант 5 № 13

1. *SrS – сульфид стронция*
2. *Качественный состав – атомы стронция и серы, количественный состав – всего два атома: один атом стронция и один атом серы.*
3. *$Mr(SrS) = 88 + 32 = 120$*
4. *$W(Sr) = n \cdot Ar(Sr) / Mr(SrS) \cdot 100\% = 1 \cdot 88 / 120 \cdot 100\% = 73,33\%$*
5. *$W(S) = n \cdot Ar(S) / Mr(SrS) \cdot 100\% = 1 \cdot 32 / 120 \cdot 100\% = 26,67\%$*
6. *Ионная*
7. *$Sr^{+2}S^{-1}$*

Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните задания № 1, 2, 3, 4, 5, 6 к веществам, указанным учителем.

4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Тема 1.2. Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева.

Практическая работа № 2

Тема: «Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеристику химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева».

Учебная цель: формировать умения определять металлические и неметаллические свойства химических элементов.

Учебные задачи:

1. Научиться определять металлические и неметаллические свойства химических элементов.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: определять металлические и неметаллические свойства химических элементов;

знать: названия элементов;

уметь: определять металлические и неметаллические свойства химических элементов;

владеть: навыками работы с Периодической системой ХЭ.

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».
3. Тетрадь для практических занятий в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Калькулятор.
6. Ручка.

***Краткие теоретические и учебно-методические материалы
по теме практического занятия***

Периодический закон.

Периодический закон был открыт Д.И. Менделеевым в 1868 году. Его современная формулировка: свойства химических элементов и образуемых ими соединений (простых и сложных) находятся в периодической зависимости от величины заряда атомного ядра.

Периодический закон лежит в основе современного учения о строении вещества. Периодическая система Д.И. Менделеева является наглядным отражением периодического закона.

В периодической таблице элементы расположены в порядке увеличения атомного заряда, группируются в "строки и столбцы" - периоды и группы.

Период - ряд горизонтально расположенных химических элементов. 1, 2 и 3 периоды называются малыми, они состоят из одного ряда элементов. 4, 5, 6 - называются большими периодами, они состоят из двух рядов химических элементов.

Группой называют вертикальный ряд химических элементов в периодической таблице. Элементы собраны в группы на основе степени окисления в высшем оксиде. Каждая из восьми групп состоит из главной подгруппы (а) и побочной подгруппы (б).

Периодическая таблица Д.И. Менделеева содержит колоссальное число ответов на самые разные вопросы. При умелом ее использовании вы сможете предполагать строение и свойства веществ, успешно писать химические реакции и решать задачи.

Радиус атома.

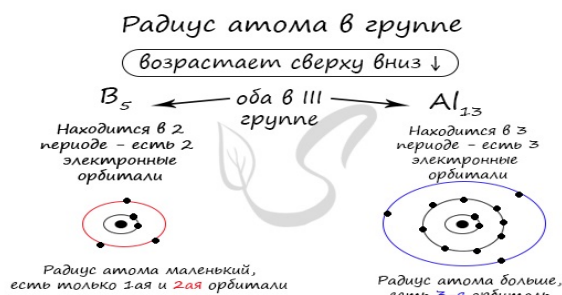
Радиусом атома называют расстояние между атомным ядром и самой дальней электронной орбиталью. Это не четкая, а условная граница, которая говорит о наиболее вероятном месте нахождения электрона.

В периоде радиус атома уменьшается с увеличением порядкового номера элементов ("→" слева направо). Это связано с тем, что с увеличением номера группы увеличивается число электронов на внешнем уровне. Запомните, что для элементов главных подгрупп номер группы равен числу электронов на внешнем уровне.

С увеличением числа электронов они становятся более скученными, так как притягиваются друг к другу сильнее: это и есть причина маленького радиуса атома.

Чем меньше электронов, тем больше у них свободы и больше радиус атома, поэтому радиус увеличивается в периоде "←" справа налево.

В группе радиус атома увеличивается с увеличением заряда атомных ядер - сверху вниз "↓". Чем больше период, тем больше электронных орбиталей вокруг атома, соответственно, и больше его радиус. С уменьшением заряда атома в группе радиус атома уменьшается - снизу вверх "↑". Это связано с уменьшением количества электронных орбиталей вокруг атома. Для примера возьмем атомы бора и алюминия, элементов, расположенных в одной группе.



Строение атома.

Атом — это мельчайшая химически неделимая частица вещества.

Атомы могут соединяться друг с другом с помощью химических связей в различной последовательности, образуя более сложные частицы — **молекулы**.

Молекула — это мельчайшие частицы, которые состоят из атомов. Они являются химически делимыми.

Атом состоит из более мелких, или **элементарных частиц** — протонов (p), нейтронов (n) и электронов (ē).

В центре атома располагается ядро, которое состоит из протонов и нейтронов (их общее название нуклоны), а вокруг ядра вращаются электроны. Описываемая модель атома называется "планетарной" и была предложена в 1913 году великими физиками: Нильсом Бором и Эрнестом Резерфордом.

Электронная конфигурация атома.

Электроны атома находятся в непрерывном движении вокруг ядра. Энергия электронов отличается друг от друга, в соответствии с этим электроны занимают различные энергетические уровни.

Энергетические уровни подразделяются на несколько подуровней:

1. Первый уровень: Состоит из s-подуровня: одной "1s" ячейки, в которой помещаются 2 электрона (заполненный электронами - 1s²)
2. Второй уровень: Состоит из s-подуровня: одной "s" ячейки (2s²) и p-подуровня: трех "p" ячеек (2p⁶), на которых помещается 6 электронов
3. Третий уровень: Состоит из s-подуровня: одной "s" ячейки (3s²), p-подуровня: трех "p" ячеек (3p⁶) и d-подуровня: пяти "d" ячеек (3d¹⁰), в которых помещается 10 электронов.

4. Четвертый уровень: Состоит из s-подуровня: одной "s" ячейки (4s²), p-подуровня: трех "p" ячеек (4p⁶), d-подуровня: пяти "d" ячеек (4d¹⁰) и f-подуровня: семи "f" ячеек (4f¹⁴), на которых помещается 14 электронов.

Правила заполнения электронных орбиталей и примеры

Существует ряд правил, которые применяют при составлении электронных конфигураций атомов:

- о Сперва следует заполнить орбитали с наименьшей энергией, и только после переходить к энергетически более высоким
- о На орбитали (в одной "ячейке") не может располагаться более двух электронов
- о Орбитали заполняются электронами так: сначала в каждую ячейку помещают по одному электрону, после чего орбитали дополняются еще одним электроном с противоположным направлением
- о Порядок заполнения орбиталей: $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s$

Должно быть, вы обратили внимание на некоторое несоответствие: после 3p подуровня следует переход к 4s, хотя логично было бы заполнить до конца 4s подуровень. Однако природа распорядилась иначе. Запомните, что, только заполнив 4s подуровень двумя электронами, можно переходить к 3d подуровню.

Алгоритм составления схемы строения атома

1. Записать символ элемента – например Na
2. Записать значение заряда ядра атома натрия (заряд ядра со знаком + равен порядковому номеру элемента) – Na +11
3. Далее записать количество электронных слоёв в атоме (число электронных слоёв равно номеру периода, в котором находится элемент – натрий – в третьем периоде ПСХЭ) Na +11)))
4. Количество электронов начинать записывать с последнего электронного уровня (слоя). У атомов элементов главных подгрупп на последнем электронном слое число электронов равно номеру группы. У атомов элементов побочных подгрупп на последнем электронном слое всегда 2 электрона. Натрий в ПСХЭ находится в I группе, главной подгруппе, значит у него на последнем электронном слое 1 электрон. Na +11)))
1
5. На первом электронном слое всегда 2 электрона (кроме атома водорода) Na +11))) 2 1
6. Количество электронов на оставшемся электронном слое считать по разнице заряда атома и числа записанных электронов (11-3=8). Na +11))) 2 8 1
7. Далее записать электронную формулу (используя подсказку) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
8. Рассчитать количество электронов, протонов и нейтронов в атоме.
Для атома натрия: $P=11$, $e=11$, $N=23-11=12$.

Металлические и неметаллические свойства

В периоде с увеличением заряда атома металлические свойства ослабевают, неметаллические - усиливаются (слева направо " $\rightarrow$ "). В группе с увеличением заряда атома металлические свойства усиливаются, а неметаллические - ослабевают (сверху вниз " $\downarrow$ ").

Сравним металлические и неметаллические свойства Rb, Na, Al, S. Натрий, алюминий и сера находятся в одном периоде. Металлические свойства возрастают $S \rightarrow Al \rightarrow Na$. Натрий и рубидий находятся в одной группе, металлические свойства возрастают $Na \rightarrow Rb$.

Таким образом, самые сильные металлические свойства проявляет рубидий, но с другой стороны - у него самые слабые неметаллические свойства. Сера обладает самыми слабыми металлическими свойствами, но, если посмотреть по-другому, сера - самый сильный неметалл.

Распределение металлов и неметаллов в периодической таблице также является наглядным отображением этого правила. Если провести условную линию, проходящую от бора до астата, то справа окажутся неметаллы, а слева - металлы.

Закономерности изменения свойств простых веществ и соединений

Свойства	В периоде	В группе
Металлические свойства простых веществ	ослабевают	усиливаются
Основные свойства высших оксидов и гидроксидов	ослабевают	усиливаются
Неметаллические свойства простых веществ	усиливаются	ослабевают
Кислотные свойства высших оксидов и гидроксидов	усиливаются	ослабевают

Высшие оксиды и летучие водородные соединения.

В периодической таблице Д.И. Менделеева ниже 7 периода находится строка, в которой для каждой группы указаны соответствующие высшие оксиды, ниже строка с летучими водородными соединениями.

Для элементов главных подгрупп начиная с IV группы (в большинстве случаев) максимальная степень окисления (CO) определяется по номеру группы. К примеру, для серы (в VI группе) максимальная CO = +6, которую она проявляет в соединениях: H_2SO_4 , SO_3 .

В таблице видно, что для VIa группы формула высшего оксида RO_3 , а, к примеру, для IIIa группы - R_2O_3 . Напишем высшие оксиды для веществ из VIa : SO_3 , SeO_3 , TeO_3 и IIIa группы: B_2O_3 , Al_2O_3 , Ga_2O_3 .

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Какую информацию даёт Периодическая система химических элементов?
2. Что такое атом, молекула?
3. Какие частицы входят в состав атома?
4. Приведите примеры металлов и неметаллов.
5. Сформулируйте правила заполнения энергетических уровней.

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав вещества из вашего варианта под номерами...(по указанию учителя).

	Варианты				
	1	2	3	4	5
1	O	Na	F	C	Ca
2	Li	S	Zn	H	I
3	Be	Cu	B	Mg	Ag
4	He	Br	K	Ba	P
5	N	Al	Ne	Si	Cl
6	Fe	Ar	Co	Ni	As
7	S	Mg	Ca	O	P
8	H	B	N	Na	C
9	Ba	Si	Li	Cl	Al
10	Ga	P	H	Zn	Se
11	C	O	S	B	K
12	F	Ag	Al	N	Kr

1. Дайте название химических элементов из вашего варианта.
2. Определите местонахождение химического элемента из вашего варианта по номерами... в Периодической системе ХЭ, указав порядковый номер, номер группы, подгруппу, номер периода и ряд.
3. Запишите схему строения атомов химических элементов из вашего варианта под номерами...
4. Запишите электронную конфигурацию электронов в атомах химических элементов из предыдущего номера.
5. Определите, используя ПСХЭ, и запишите относительные атомные массы химических элементов из вашего варианта под номерами....
6. Укажите количество электронов, протонов и нейтронов в атомах химических элементов из вашего варианта под номерами...
7. Выпишите в два столбика химические знаки металлов и неметаллов из вашего варианта.
8. Запишите формулы высших оксидов и летучих водородных соединений, образованных химическими элементами из вашего варианта под номерами...

Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя вариант и номера элементов, необходимые для выполнения заданий.
2. Если элементов несколько, сначала выполняете все 6 заданий для одного элемента, затем для следующего, и так по порядку.
3. Формулы высших оксидов и летучих водородных соединений указаны в Периодической системе химических элементов после 7 периода.
4. **Образец для выполнения:**

Вариант 5 № 12

1. Kr– криптон
2. № 36, VIII группа, главная подгруппа, 4 период, 5 ряд.
3. $Kr + 36)_{28})_{18})_8$
4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
5. $Ar(Kr) = 84$
6. $N(e) = 36, N(p) = 36, N(n) = 84 - 36 = 48$
7. Неметалл
8. KrO_4 , -

Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните Задания № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Раздел 2. Химические реакции

Тема 2.1. Типы химических реакций

Практическая работа № 3

Тема: «Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества».

Учебная цель: формировать умения производить расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества.

Учебные задачи:

1. Научиться производить расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: производить расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества.

знать: формулы для вычисления количества вещества, молярного объема и относительной плотности газов;

уметь: производить расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества.

владеть: навыками работы с Периодической системой ХЭ и калькулятором.

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».
3. Тетрадь для практических занятий в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Калькулятор.
6. Ручка.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия

Относительная атомная масса – A_r

Представляет собой массу атома, выраженную в атомных единицах массы. Относительные атомные массы указаны в периодической таблице Д.И. Менделеева. Так, один атом водорода имеет атомную массу = 1, кислород = 16, кальций = 40.

Относительная молекулярная масса – M_r

Относительная молекулярная масса складывается из суммы относительных атомных масс всех атомов, входящих в состав вещества. В качестве примера найдем относительные молекулярные массы кислорода, воды, перманганата калия и медного купороса:

$$M_r(O_2) = (2 \times A_r(O)) = 2 \times 16 = 32$$

$$M_r(H_2O) = (2 \times A_r(H)) + A_r(O) = (2 \times 1) + 16 = 18$$

$$M_r(KMnO_4) = A_r(K) + A_r(Mn) + (4 \times A_r(O)) = 39 + 55 + (4 \times 16) = 158$$

$$M_r(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = A_r(Cu) + A_r(S) + (4 \times A_r(O)) + (5 \times ((A_r(H) \times 2) + A_r(O))) = 64 + 32 + (4 \times 16) + (5 \times ((1 \times 2) + 16)) = 160 + 5 \times 18 = 250$$

Моль и число Авогадро

Моль - единица количества вещества (в системе единиц СИ), определяемая как количество вещества, содержащее столько же структурных единиц этого вещества (молекул, атомов, ионов) сколько содержится в 12 г изотопа ^{12}C , т.е. 6×10^{23} .

Число Авогадро (постоянная Авогадро, N_A) - число частиц (молекул, атомов, ионов) содержащихся в одном моле любого вещества.

Число Авогадро

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

в 1 моле любого вещества
находится 6.02×10^{23}
структурных единиц
(атомов, молекул, ионов)



Авогадро Амедео

Моль - международная единица количества вещества, которая показывает, сколько атомов, молекул или ионов содержится в определенной массе или конкретном объеме вещества. Один моль любого вещества содержит 6.02×10^{23} атомов/молекул/ионов.

Иногда в задачах бывает дано число Авогадро, и от вас требуется найти, какое вам дали количество вещества (моль). Количество вещества в химии обозначается n (по греч. читается "эн").

Рассчитаем по формуле: $n = N/N_A$ количество вещества 3.01×10^{23} молекул воды и 12.04×10^{23} атомов углерода.

Ищем количество вещества (моль)
по числу Авогадро

$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

$n = \frac{N}{N_A}$

$N(\text{H}_2\text{O}) = 3 \times 10^{23}$ молекул
Количество
вещества воды (ν)

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{N(\text{H}_2\text{O})}{N_A} = \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 0,5 \text{ моль}$$

$N(\text{C}) = 12 \times 10^{23}$ атомов
Количество
вещества углерода (ν)

$$n(\text{C}) = \frac{N(\text{C})}{N_A} = \frac{12.04 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 2 \text{ моль}$$

Молярная масса – M

Молярная масса - масса одного моля вещества, выражается в "г/моль" (грамм/моль). Численно совпадает с изученной нами ранее относительной молекулярной массой.

Рассчитаем молярные массы CaCO_3 , HCl и N_2

$$M(\text{CaCO}_3) = A_r(\text{Ca}) + A_r(\text{C}) + (3 \times A_r(\text{O})) = 40 + 12 + (3 \times 16) = 100 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{HCl}) = A_r(\text{H}) + A_r(\text{Cl}) = 1 + 35.5 = 36.5 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{N}_2) = A_r(\text{N}) \times 2 = 14 \times 2 = 28 \text{ г/моль}$$

Вспомните про число Авогадро. Получается, что, несмотря на одинаковое число молекул в 1 моле (1 моль любого вещества содержит 6.02×10^{23} молекул), молекулярные массы отличаются. Так, 6.02×10^{23} молекул N_2 весят 28 грамм, а такое же количество молекул HCl - 36.5 грамм.

Это связано с тем, что, хоть количество молекул одинаково - 6.02×10^{23} , в их состав входят разные атомы, поэтому и массы получаются разные.

Молярная масса и число Авогдаро

$$1 \text{ моль вещества} = 6.02 \times 10^{23} \text{ молекул}$$

вещество:	CaCO_3	HCl	N_2
1 моль вещества молярная масса(г/моль):	100	36.5	28
1 моль вещества число молекул:	6.02×10^{23}	6.02×10^{23}	6.02×10^{23}

Часто в задачах бывает дана масса, а от вас требуется рассчитать количество вещества, чтобы перейти к другому веществу в реакции. Сейчас мы определим количество вещества (моль) 70 грамм N_2 , 50 грамм CaCO_3 , 109.5 грамм HCl . Их молярные массы были найдены нами уже чуть раньше, что ускорит ход решения.

Количество вещества и молярная масса

$$m(N_2) = 70 \text{ грамм}$$
$$n(N_2) = \frac{m(N_2)}{M(N_2)} = \frac{70 \text{ грамм}}{28 \text{ г/моль}} = 2.5 \text{ моль}$$
$$n = \frac{m}{M}$$

Итого:
70 грамм $N_2 = 2.5 \text{ моль}$

$$n(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) : M(\text{CaCO}_3) = 50 \text{ г.} : 100 \text{ г/моль} = 0.5 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) : M(\text{HCl}) = 109.5 \text{ г.} : 36.5 \text{ г/моль} = 3 \text{ моль}$$

Иногда в задачах может быть дано число молекул, а вам требуется рассчитать массу, которую они занимают. Здесь нужно использовать количество вещества (моль) как посредника, который поможет решить поставленную задачу.

Предположим нам дали 15.05×10^{23} молекул азота, 3.01×10^{23} молекул CaCO_3 и 18.06×10^{23} молекул HCl . Требуется найти массу, которую составляет указанное число молекул. Мы несколько изменим известную формулу, которая поможет нам связать моль и число Авогадро.

Количество вещества, молярная масса и число Авогадро

1. Сначала найдем количество вещества

$$n = \frac{N(N_2)}{N_A} = \frac{15.05 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 2.5 \text{ моль}$$
$$n = \frac{N}{N_A}$$

2. Зная количество вещества, найдем массу

$$m(N_2) = n(N_2) \times M(N_2) = 2.5 \text{ моль} \times 28 \text{ г/моль} = 70 \text{ грамм}$$
$$m = n \times M$$

3. Итого:

$$70 \text{ грамм } N_2 = 2.5 \text{ моль} = 15.05 \times 10^{23} \text{ молекул}$$

Молярный объем

Молярный объем - объем, занимаемый одним молем вещества. Примерно одинаков для всех газов при стандартной температуре и давлении составляет 22.4 л/моль. Он обозначается как - V_M .

Подключим к нашей системе еще одно понятие. Предлагаю найти количество вещества, количество молекул и массу газа объемом 33.6 литра. Поскольку показательно молярного объема при н.у. - константа (22.4 л/моль), то совершенно неважно, какой газ мы возьмем: хлор, азот или сероводород.

Запомним, что 1 моль любого газа занимает объем 22.4 литра. Итак, приступим к решению задачи. Поскольку какой-то газ все же надо выбрать, выберем хлор - Cl_2 .

Количество вещества, молярная масса,
число Авогадро и молярный объем

$$(Cl_2) = 33.6 \text{ литра}$$

1. Сначала найдем количество вещества

$$n = \frac{V(Cl_2)}{V_M} = \frac{33.6 \text{ литра}}{22.4 \text{ литра/моль}} = 1.5 \text{ моль} \quad n = \frac{V}{V_M}$$

2. Зная количество вещества, найдем массу

$$m(Cl_2) = n(Cl_2) \times M(Cl_2) = 1.5 \text{ моль} \times (35.5 \text{ г/моль} \times 2) = 106.5 \text{ грамм} \quad m = n \times M$$

3. Зная количество вещества, найдем число молекул

$$N(Cl_2) = n(Cl_2) \times N_A(Cl_2) = 1.5 \text{ моль} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 9.03 \times 10^{23} \text{ молекул} \quad N = n \times N_A$$

Итого:

$$33.6 \text{ литра } Cl_2 = 106.5 \text{ грамм } Cl_2 = 1.5 \text{ моль} = 9.03 \times 10^{23} \text{ молекул}$$

Моль (количество вещества) - самое гибкое из всех понятий в химии. Количество вещества позволяет вам перейти и к числу Авогадро, и к массе, и к объему.

Количество вещества

$$n = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_M} = \frac{N}{N_A}$$

Предположим, что $n(N_2) = 0.5 \text{ моль}$

$$n(N_2) = \frac{14 \text{ г}}{28 \text{ г/моль}} = \frac{11.2 \text{ л}}{22.4 \text{ л/моль}} = \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}}$$

Относительная плотность и газы – D

Относительной плотностью газа называют отношение молярных масс (плотностей) двух газов. Она показывает, во сколько раз одно вещество легче/тяжелее другого. $D = M(1 \text{ вещества}) / M(2 \text{ вещества})$.

В задачах бывает дано неизвестное вещество, однако известна его плотность по водороду, азоту, кислороду или воздуху. Для того чтобы найти молярную массу вещества, следует умножить значение плотности на молярную массу газа, по которому дана плотность.

Запомните, что молярная масса воздуха = 29 г/моль. Лучше объяснить, что такое плотность и с чем ее едят на примере. Нам нужно найти молярную массу неизвестного вещества, плотность которого по воздуху 2.5

Плотность

$$D \text{ (неизвестного в-ва по воздуху)} = 2.5$$

$$M \text{ (неизв. в-ва)} = D \text{ (по возд.)} \times M \text{ (воздуха)} = 2.5 \times 29 \text{ г/моль} = 72.5 \text{ грамм/моль}$$

$$D = \frac{M \text{ (в-ва 1)}}{M \text{ (в-ва 2)}}$$

2 вещество «по которому» дана плотность (кислород, воздух и т.д.)

Относительная плотность и водный раствор – ρ

Плотность является отражением зависимости массы от вещества, равна отношению массы вещества к единице его объема. Единицы измерения плотности: г/мл, г/см³, кг/м³ и т.д.

Для примера решим задачку. Объем серной кислоты составляет 200 мл, плотность 1.34 г/мл. Найдите массу раствора. Чтобы не запутаться в единицах измерения поступайте с ними как с самыми обычными числами: сокращайте при делении и умножении - так вы точно не запутаетесь.

Плотность раствора

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{р-р}} = 200 \text{ мл}$$

$$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{р-р}} = 1.34 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

$$m = \rho \times V$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{р-р}} = \rho(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{р-р}} \times V(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{р-р}} = 1.34 \frac{\text{г}}{\text{мл}} \times 200 \text{ мл} = 268 \text{ грамм}$$

Иногда перед вами может стоять обратная задача, когда известна масса раствора, плотность и вы должны найти объем. Опять-таки, если вы будете следовать моему правилу и относиться к обозначенным условным единицам "как к числам", то не запутаетесь.

В ходе ваших действий "грамм" и "грамм" должны сократиться, а значит, в таком случае мы будем делить массу на плотность. В противном случае вы бы получили граммы в квадрате :)

К примеру, даны масса раствора HCl - 150 грамм и плотность 1.76 г/мл. Нужно найти объем раствора.

Плотность раствора

$$m(\text{HCl})_{\text{р-р}} = 150 \text{ грамм}$$

$$\rho(\text{HCl})_{\text{р-р}} = 1.76 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V(\text{HCl})_{\text{р-р}} = m(\text{HCl})_{\text{р-р}} : \rho(\text{HCl})_{\text{р-р}} = 150 \text{ грамм} : 1.76 \frac{\text{г}}{\text{мл}} = 85 \text{ мл}$$

Массовая доля – ω

Массовой долей называют отношение массы растворенного вещества к массе раствора. Важно заметить, что в понятие раствора входит как растворитель, так и само растворенное вещество.

Массовая доля вычисляется по формуле $\omega \text{ (вещества)} = m \text{ (вещества)} / m \text{ (раствора)}$. Полученное число будет показывать массовую долю в долях от единицы, если хотите получить в процентах - его нужно умножить на 100%. Продемонстрирую это на примере.



Массовая доля - ω

В стакан с водой массой 200 г добавили 20 г соли. Рассчитайте массовую долю соли в растворе.

$$\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \quad m(\text{раствора}) = 20 \text{ г} + 200 \text{ г} = 220 \text{ г}$$

$$\omega(\text{соли}) = \frac{20 \text{ г}}{20 \text{ г} + 200 \text{ г}} \times 100\% = 9,09\%$$

Решим несколько иную задачу и найдем массу чистой уксусной кислоты в широко известной уксусной эссенции.



Масса раствора уксусной эссенции приблизительно 200 г, массовая доля - 70%

$$m(\text{в-ва}) = \frac{\omega * m(\text{р-ра})}{100\%}$$

$$m(\text{кислоты}) = \frac{70\% \times 200 \text{ г}}{100\%} = 140 \text{ г}$$

Получается, что в бутылке уксусной эссенции, которую Вы видите, 140 г кислоты и 60 г воды

Обозначение	Величина	Единица измерения	Формулы
m	масса	мг, г, кг	$m = M \cdot n$ $m = \rho \cdot V$
V	объем	мл, л, м ³	$V = m/\rho$ $V = V_m \cdot n$
P	плотность	Мг\мл, г\л кг\м ³	$\rho = m/V$
Ar	Относительная атомная масса	-	См. ПС
Mr	Относительная молекулярная масса	-	См. ПС
M	Молярная масса	Мг/ммоль, Г/моль, кг/кмоль	$M = \frac{m}{n}$ См. ПС
N	Количество частиц (атомы, молекулы, ионы)	атомы, молекулы, ионы	$N = N_A \cdot n$
Na	Постоянная Авогадро	частиц/моль	$N_A = N/n$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ частиц/моль
n	Количество вещества	Ммоль, моль кмоль	$n = N/N_A$ $n = \frac{m}{M}$
Vm	Молярный объем	Мл/ммоль, см ³ /ммоль, л/моль, дм ³ /моль м ³ /кмоль	$V_m = \frac{V}{n}$ 22,4 л/моль
D	Относительная	-	$D = M \text{ газа } A/M$

	плотность газов		газа Б
W	Массовая доля	- или %	$W(\text{Э}) = n \cdot A_r / M_r$ $W_{\text{в-ва}} = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}}$

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Что такое относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, количество вещества, относительная плотность газов?
2. Какие величины связывает количество вещества?
3. Приведите значение постоянной Авогадро.
4. Приведите значение молярного объема газов.
5. Укажите формулу для определения массовой доли вещества.

Задания для практического занятия:

Решите задачи из карточки под номером...(по указанию преподавателя).

Карточка № 1.

1. Сколько моль и молекул содержится в 12,6 г хлора?
2. Какой объем при н.у. занимают 64г оксида серы (IV)?
3. Определите относительную плотность бутана C_4H_{10} по кислороду.
4. Рассчитайте объем кислорода, который потребуется для полного сжигания 100 грамм угля(свободного углерода).
5. Какую массу соли и воды необходимо взять для приготовления 260г 25%-ного раствора?

Карточка № 2.

1. Сколько моль и молекул содержится в 5 г магния?
2. Определите, какой объем при нормальных условиях занимает $2,408 \cdot 10^{24}$ молекул оксида азота(II) NO.
3. Определите относительную плотность ацетилена C_2H_2 по воздуху.
4. Какая масса ртути образуется при разложении 108 грамм оксида ртути(II)?
5. Смешали 5 г соли и 160 мл воды. Какова массовая доля соли в полученном растворе?

Карточка № 3.

1. Сколько моль и молекул содержится в 8 г водорода?
2. Какой объем занимает аммиак NH_3 количеством вещества 2,40 моль? Какое число молекул содержится в данной порции газа?
3. Определите относительную плотность веселящего газа N_2O по хлору.
4. Какой объем сернистого газа можно получить при полном сжигании 2,24 литра сероводорода?
5. Какой объем воды надо прилить к 0,5 г сахара, чтобы получить 1 %-ный раствор?

Карточка № 4.

1. Сколько моль и молекул содержится в 17 г карбоната кальция?
2. Определите, какой объем занимают $1,204 \cdot 10^{23}$ молекул кислорода (н. у.).
3. Определите относительную плотность фосфина PH_3 по кислороду.
4. Рассчитать массу водорода, вступившего в реакцию с кислородом, если образуется 144 граммов воды.

5. К 200 г 10 %-ного раствора соли прилили 300 мл воды. Каково процентное содержание соли во вновь полученном растворе?

Карточка № 5.

1. Сколько моль и молекул содержится в 6 г силиката бария?
2. Рассчитайте, какой объем (н. у.) займут 0,6 моль азота.
3. Определите молекулярную массу газа, если его относительная плотность по кислороду равна 2,215.
4. Какой объем сероводорода получится при действии соляной кислоты на сульфид железа (II), массой 132 грамма.
5. Какую массу соли и воды необходимо взять для приготовления 500г 60%-ного раствора?

Инструкция по выполнению практического занятия:

1. Уточните у преподавателя номер карточки, необходимый для выполнения заданий.
2. **Образец для оформления задачи:**

В сосуде содержится $4,34 \cdot 10^{24}$ молекул аммиака. Вычислите количество вещества данного газа в сосуде.	
Дано: $N = 4,34 \cdot 10^{24}$ молекул	Решение: $n = \frac{N}{N_A} = \frac{4,34 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,72 \cdot 10^1 = 7,2 \text{ моль}$ Ответ: 7,2 моль.

n-?	

Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Решите задачи из своей карточки.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен

Лабораторная работа №1

тема: «Типы химических реакций»

Цель работы: исследовать типы и признаки химических реакций. Проведение реакций ионного обмена.

Обеспеченность занятия: инструкция для выполнения практической работы.

Оборудование: пробирки, штатив для пробирок

Реактивы:

1. Na_2SO_4 6. Zn

2.H₂SO₄. 7.HCl
 3.KOH. 8.CuCl₂
 4. Мел. 9.K₂SO₄
 5.K₂CO₃. 10.BaCl₂

Краткие теоретические сведения:

Классификация типов химических реакций

Тип	Примеры
Реакция соединения - реакция образования одного сложного вещества при соединении двух или нескольких веществ.	$\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$
Реакция разложения - разложение одного сложного вещества на несколько новых веществ.	$2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2$ $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
Реакция замещения - реакция, протекающая между простыми и сложными веществами, при которой атомы простого вещества замещают атомы одного из элементов в сложном веществе.	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
Реакция обмена - реакция, протекающая между двумя сложными веществами с образованием двух других сложных веществ.	$\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Все реакции в водных растворах электролитов, протекающие без изменения степени окисления, являются реакциями между ионами (реакции ионного обмена).

Реакции ионного обмена протекают до конца, если:

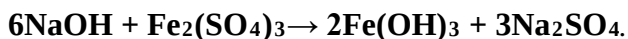
- 1) образуется осадок(↓)
- 2) выделяется газ(↑)
- 3) образуется малодиссоциирующее вещество(H₂O)

Если в растворе нет никаких ионов, которые могут связываться между собой, реакция обмена не протекает до конца, то есть является обратимой.

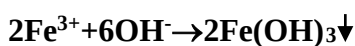
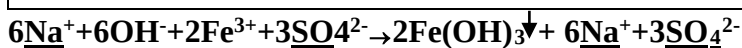
Задания и инструкция по выполнению.

Алгоритм.

Задание: составить полное и сокращённое ионное уравнение реакции



Последовательность действий
1. Записать молекулярное уравнение реакции (около записи формул веществ, выпадающих в осадок или выделяющихся в виде газа, ставят стрелки)
2. Записать полное ионное уравнение реакции.
3. Подчеркнуть в левой и правой частях уравнения знаки одинаковых ионов, то есть ионов, не принимающих участия в реакции.
4. Записать сокращённое ионное уравнение.



Опыт 1. «Взаимодействие цинка с соляной кислотой»

Выполнение работы:

В пробирку положите две гранулы цинка, прилейте раствор соляной кислоты, закройте пробирку пробкой. Проверьте наличие водорода, для этого поднесите зажжённую спичку к её отверстию. Что наблюдаете?

Составьте уравнение реакции и укажите её тип

Опыт 2. «Взаимодействие мела с кислотой»

Выполнение работы:

Поместили в пробирку кусочек мела, и прилили в пробирку соляной кислоты, ровно столько, чтобы ей покрылся кусочек; наблюдаем выделение пузырьков газа: Произошла химическая реакция (выделяется газ), мел растворился, выделился CO_2 . Внесли в стакан зажжённую лучинку, она погасла, потому что углекислый газ CO_2 не поддерживает горение.

Какие признаки химической реакции Вы наблюдали?

Запишите уравнение химической реакции и определите её тип?

Опыт 3. «Взаимодействие сульфата натрия с хлоридом бария».

Выполнение работы:

В пробирку налили 2 мл раствора сульфата натрия, затем добавили несколько капель хлорида бария.

Наблюдаем выпадение белого мелкокристаллического осадка:

Что наблюдаете? Запишите уравнение химической реакции и определите ее тип.

Отчёт о работе

Таблица 1

№ п/п	Что делали	Что наблюдали	Выводы, уравнения

Опыт4.

Проведите реакции между выданными вам веществами.
Результат оформите в таблицу.

№ п/п	Исходные вещества	Признаки реакции	Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде
1	$H_2SO_4 + KOH$		
2	$CuCl_2 + KOH$		
3	$K_2SO_4 + BaCl_2$		

Методика анализа результатов:

1. Наименование и номер работы.
2. Цель работы.
3. Формируемые образовательные результаты.
4. Обеспеченность занятия.
5. Составление отчета о работе по таблице.

Контрольные вопросы:

1. Какие вещества относятся к электролитам? Что такое явление электролитической диссоциации?
2. Напишите уравнения диссоциации следующих веществ: $Ba(OH)_2$, Na_2CO_3 , $CuSO_4$.
3. Что такое гидролиз соли? Какие типы гидролиза существуют?
4. Напишите уравнения реакций гидролиза солей для: $NaNO_3$, $FeSO_4$.
5. Определите, в каком случае будет протекать гидролиз соли в воде. Напишите уравнение реакции гидролиза для этой соли: а) бромид калия; б) сульфат калия; в) нитрит калия;
6. Дайте определение катионам и анионам.
7. Назовите условия протекания ионных реакций до конца.
8. Критерии оценки: смотреть в разделе 4.7 ФОС

9. Понятие об индикаторах. Какие индикаторы Вы знаете?
10. Что называется гидролизом соли? В чем суть гидролиза солей?
11. Какие соли подвергаются гидролизу по катиону? Примеры.
12. Какие соли подвергаются гидролизу по аниону? Как изменяется реакция среды в растворах солей за счет гидролиза? Примеры.

Раздел 3. Строение и свойства неорганических веществ.

Тема 3.1. Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ

Практическая работа № 4

Тема: «Номенклатура неорганических веществ: название вещества исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре. Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других): называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу».

Учебная цель: формировать умения определять названия веществ исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре.

Учебные задачи:

1. Научиться определять названия веществ исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре.
2. Научиться называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: названия веществ исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре;

знать: названия веществ;

уметь: называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу.

владеть: навыками работы с Периодической системой ХЭ и таблицей растворимости.

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», таблица растворимости.
3. Тетрадь для практических занятий в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Калькулятор.
6. Ручка.

***Краткие теоретические и учебно-методические материалы
по теме практического занятия***

Классификация неорганических веществ.

К важнейшим классам неорганических веществ по традиции относят:

- **простые вещества** (металлы и неметаллы),
- **оксиды** (кислотные, основные и амфотерные),
- **гидроксиды** (часть кислот, основания, амфотерные гидроксиды),
- **соли.**

Простые вещества обычно делят на **металлы и неметаллы**.

Металлы – простые вещества, в которых атомы связаны между собой металлической связью.

Неметаллы – простые вещества, в которых атомы связаны между собой ковалентными (или межмолекулярными) связями.

По химическим свойствам среди металлов выделяют группу так называемых **амфотерных металлов**.

Это название отражает **способность этих металлов, их оксидов и гидроксидов реагировать как с кислотами, так и со щелочами**.

Оксиды – бинарные соединения, одним из двух элементов в которых является кислород со степенью окисления -2.

Основн ые	Амфотерные	Кислотные	Несолеобразующие	Солеобразные (двойные)
Оксиды металлов в в степени окисления <u>+1</u> , <u>+2</u> , <u>кроме амфотерных</u> .	Оксиды металлов в степенях окисления +2: только Be, Zn, Sn, Pb; +3 (все, кроме La_2O_3), +4	1) Оксиды неметаллов, кроме несолеобразующих; 2) Оксиды металлов в степенях окисления <u>от +5 и выше</u> .	Оксиды неметаллов, которым не соответствуют кислоты. NO, N₂O, CO, (SiO)	Некоторые оксиды, в которых элемент имеет 2 степени окисления: Fe₃O₄
С о л е о б р а з у ю щ и е				

Каждому солеобразующему оксиду соответствует гидроксид:

Основным оксидам соответствуют основания;

Амфотерным оксидам – амфотерные гидроксиды,

Кислотным оксидам – кислородсодержащие кислоты.

Гидроксиды – соединения, в состав которых входит группа **Э–О–Н**. И основания, и кислородсодержащие кислоты, и амфотерные гидроксиды – относятся к ГИДРОКСИДАМ!



Связь между оксидом и гидроксидами.

Степень окисления	Оксид	Гидроксиды		Примеры	
		Основания	Кислоты		
+1	$\text{Э}_2\text{O}$	ЭОН	НЭО	KOH	HClO
+2	ЭO	Э(OH)_2	$\text{H}_2\text{ЭO}_2$	Ba(OH)_2	?
+3	$\text{Э}_2\text{O}_3$	Э(OH)_3	HЭO_2 (мета- форма) $\rightarrow (+\text{H}_2\text{O}) \rightarrow$ $\text{H}_3\text{ЭO}_3$ (орто- форма)	Al(OH)_3	HNO_2 H_3PO_3
+4	ЭO_2	-----	$\text{H}_2\text{ЭO}_3 \rightarrow$ $\text{H}_4\text{ЭO}_4$	-----	H_2CO_3 H_4SiO_4
+5	$\text{Э}_2\text{O}_5$	-----	$\text{HЭO}_3 \rightarrow$ $\text{H}_3\text{ЭO}_4$	-----	HNO_3 H_3PO_4
+6	ЭO_3	-----	$\text{H}_2\text{ЭO}_4$	-----	H_2SO_4
+7	$\text{Э}_2\text{O}_7$	-----	HЭO_4 $\rightarrow (+2\text{H}_2\text{O}) \rightarrow$ $\text{H}_5\text{ЭO}_6$	-----	HClO_4 H_5IO_6

КАК СОСТАВИТЬ ФОРМУЛУ КИСЛОТНОГО ГИДРОКСИДА

А. Если чётная степень окисления элемента в оксиде: **ПРИБАВЛЯЕМ ВОДУ** к оксиду. *Пример:*
 $\text{WO}_3 \rightarrow (+\text{H}_2\text{O}) \rightarrow \text{H}_2\text{WO}_4$

Б. Если нечетная степень окисления:

Мета-форма кислоты - ОДИН атом водорода: HЭO_x	Орто-форма кислоты – отличается от МЕТА-формы на одну молекулу воды. $\text{H}_3\text{ЭO}_{x+1}$
--	--

Пример: Оксид As_2O_5 , степень окисления мышьяка +5.

Составим формулу кислоты: $\text{H}^+ \text{As}^{+5} \text{O}^{-2} x$

Так как суммарный заряд =0, легко рассчитать, что $x=3$.

HAsO_3 Это МЕТА-форма кислоты - мета-мышьяковая кислота.

Но для фосфора и мышьяка существует и более устойчива ОРТО-форма.

Прибавив к мета-форме H_2O , получим H_3AsO_4 . Это орто- мышьяковая кислота.

Основания – сложные вещества, содержащие в своем составе гидроксид-ионы OH^- и при диссоциации образующие в качестве анионов только эти ионы.

Типы оснований

Растворимые (Щелочи)	Нерастворимые
1) гидроксиды металлов первой группы главной подгруппы: LiOH , NaOH , KOH , RbOH , CsOH 2) гидроксиды металлов второй группы главной подгруппы, начиная с кальция: Ca(OH)_2 , Sr(OH)_2 , Ba(OH)_2	Все остальные гидроксиды металлов.

КИСЛОТНОСТЬ основания – это число групп OH в его формуле:

однокислотные – содержащие только 1 гидроксогруппу

двухкислотные – имеющие 2 гидроксогруппу;

трёхкислотные – с тремя группами OH .

Кислоты – сложные вещества, содержащие в своем составе ионы оксония H^+ или при взаимодействии с водой образующие в качестве катионов только эти ионы.

ВАЖНЕЙШИЕ КИСЛОТЫ И КИСЛОТНЫЕ ОСТАТКИ

№	Название (В скобках даны тривиальные названия)	Молекулярная формула	Кислотные остатки	Названия кислотных остатков
1	Фтороводородная (плавиковая)	HF	F^-	фторид
2	Хлороводородная (соляная)	HCl	Cl^-	хлорид
3	Бромоводородная	HBr	Br^-	бромид
4	Иодоводородная	HI	I^-	иодид
5	Сероводородная	H_2S	HS^- S^{2-}	гидросульфид сульфид
6	Циановодородная (синильная)	HCN	CN^-	цианид
7	Тиоциановодородная (родановая)	HSCN	SCN^-	тиоцианат (роданид)
8	Серная	H_2SO_4	HSO_4^- SO_4^{2-}	гидросульфат сульфат
9	Сернистая	H_2SO_3	HSO_3^- SO_3^{2-}	гидросульфит сульфит
10	Тиосерная	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	тиосульфат
11	Азотная	HNO_3	NO_3^-	нитрат

12	Азотистая	HNO_2	NO_2^-	нитрит
13	Ортофосфорная (фосфорная)	H_3PO_4	H_2PO_4^- HPO_4^{2-} PO_4^{3-}	дигидроортофосфат (дигидрофосфат) гидроортофосфат (гидрофосфат) ортофосфат (фосфат)
14	Метафосфорная	HPO_3	PO_3^-	метафосфат
15	Дифосфорная (пирофосфорная)	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	$\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$	дифосфат (пирофосфат)
16	Угольная	H_2CO_3	HCO_3^- CO_3^{2-}	гидрокарбонат карбонат
17	Метакремниевая (кремниевая)	H_2SiO_3	SiO_3^{2-}	метасиликат (силикат)
18	Ортокремниевая	H_4SiO_4	SiO_4^{4-}	ортосиликат
19	Ортоборная (борная)	H_3BO_3	BO_3^{3-}	ортоборат (борат)
20	Метаборная	HBO_2	BO_2^-	метаборат
21	Хлорная	HClO_4	ClO_4^-	перхлорат
22	Хлорноватая	HClO_3	ClO_3^-	хлорат
23	Хлористая	HClO_2	ClO_2^-	хлорит
24	Хлорноватистая	HClO	ClO^-	гипохлорит
25	Хромовая	H_2CrO_4	CrO_4^{2-}	хромат
26	Дихромовая	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	дихромат (бихромат)
27	Хромистая	HCrO_2	CrO_2^-	хромит
28	Марганцовая	HMnO_4	MnO_4^-	перманганат
29	Марганцовистая	H_2MnO_4	MnO_4^{2-}	манганат
30	Марганцоватистая	H_2MnO_3	MnO_3^{2-}	манганит
31	Уксусная	CH_3COOH	CH_3COO^-	ацетат

Классификация кислот по составу.

Кислородсодержащие кислоты	Бескислородные кислоты
H_2SO_4 серная кислота HNO_3 азотная кислота H_3PO_4 фосфорная кислота H_2CO_3 угольная кислота H_2SiO_3 кремниевая кислота H_2SO_3 серни <u>с</u> тая кислота HNO_2 азоти <u>с</u> тая кислота	HF фтороводородная кислота HCl хлороводородная кислота (соляная кислота) HBr бромоводородная кислота HI иодоводородная кислота H_2S сероводородная кислота

Классификация кислот по числу атомов водорода.

Одноосновные	Двухосновные	Трехосновные
HNO_3 азотная HF фтороводородная HCl хлороводородная HBr бромоводородная HI иодоводородная	H_2SO_4 серная H_2SO_3 сернистая H_2S сероводородная H_2CO_3 угольная H_2SiO_3 кремниевая	H_3PO_4 фосфорная

Классификация по силе и устойчивости

Сильные кислоты	Слабые кислоты
HI иодоводородная HBr бромоводородная HCl хлороводородная H_2SO_4 серная HNO_3 азотная HClO_4 хлорная	HF фтороводородная H_3PO_4 фосфорная HNO_2 азотистая (неустойчивая) H_2SO_3 сернистая (неустойчивая) H_2CO_3 угольная (неустойчивая) $\text{H}_2\text{S}\uparrow$ сероводородная

	H_2SiO_3 ↓ кремниевая CH_3COOH уксусная
--	--

Соли – это сложные вещества, состоящие из одного (нескольких) **атомов металла** (или более сложных катионных групп, например, аммонийных групп NH_4^+) и одного (или нескольких) **кислотных остатков**.

Классификация солей.

Средние	Кислые	Основные	Двойные	Сме-шанные	Комплексные
Продукт полного замещения атомов водорода в кислоте на металл	Продукт неполного замещения атомов водорода в кислоте на металл	Продукт неполного замещения ОН-групп на кислотный остаток	Содержат два разных металла и один кислотный остаток	Содержат один металл и два кислотных остатка	Содержат комплексный катион или анион – атом металла, связанный с несколькими лигандами.
AlCl_3	KHSO_4	FeOHCl	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$	CaClBr	$\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
Хлорид алюминия	<u>Гидро</u> сульфат калия	Хлорид <u>гидроксо</u> железа (II)	Сульфат алюминия-калия	<u>Хлорид-бромид</u> кальция	Тетрагидроксоцинкат калия

Номенклатура солей. В названиях солей используются латинские названия образующих кислоты неметаллов.

Элемент	Латинское название	Корень
H	гидрогениум	ГИДР-
C	карбоникум	КАРБ-
N	нитрогениум	НИТР-
S	сульфур	СУЛЬФ-

Построение названий солей.

	Соль какой кислоты	Кислотный остаток	Название солей	Примеры
Высшие кислоты	Азотная HNO_3	NO_3^-	<u>нитрат</u> ы	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ нитрат кальция
	Кремниевая H_2SiO_3	SiO_3^{2-}	<u>силикат</u> ы	Na_2SiO_3 силикат натрия
	Угльная H_2CO_3	CO_3^{2-}	<u>карбонат</u> ы	Na_2CO_3 карбонат натрия

	Фосфорная H_3PO_4	PO_4^{3-}	фосфаты	AlPO_4 фосфат алюминия
	Серная H_2SO_4	SO_4^{2-}	сульфаты	PbSO_4 сульфат свинца
Бескислородные кислоты	Бромоводородная HBr	Br^-	бромиды	NaBr бромид натрия
	Иодоводородная HI	I^-	иодиды	KI иодид калия
	Сероводородная H_2S	S^{2-}	сульфиды	FeS сульфид железа (II)
	Соляная HCl (хлороводородная)	Cl^-	хлориды	NH_4Cl хлорид аммония
	Фтороводородная HF	F^-	фториды	CaF_2 фторид кальция
Более низкая степень ок.	Сернистая кислота H_2SO_3	SO_3^{2-}	сульфиты	K_2SO_3 сульфит калия
	Азотистая HNO_2	NO_2^-	нитриты	KNO_2 нитрит калия

Кислые соли, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат ионы водорода. Названия кислых солей содержат приставку **"гидро"**:

NaHCO_3 – гидрокарбонат натрия,

K_2HPO_4 – гидрофосфат калия,

KH_2PO_4 – дигидрофосфат калия.

Основные соли, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат гидроксильные группы.

Основные соли образуются при неполной нейтрализации основания. Названия основных солей образуют с помощью приставки **"гидроксо"**:

$\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ - гидроксхлорид магния (основная соль)

Двойные соли – имеют два разных катиона металла или аммония. В названии их перечисляют через дефис:

$(\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ – сульфат железа (III)-аммония.

Смешанные соли – имеют два разных аниона кислотных остатков. В названии их называют через дефис: CaOCl_2 или $\text{CaCl}(\text{OCl})$ - хлорид-гипохлорит кальция (традиционное название хлорная известь).

Комплексные соли – содержат сложный комплексный анион (или реже катион), состоящий из металла-комплексообразователя и нескольких лигандов (отрицательно заряженные ионы или молекулы аммиака или воды).

Пример: $K[Al(OH)_4]$ – **тетрагидроксо**алюминат калия

$K_4[Fe(CN)_6]$ – **гексациано**феррат калия

$[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ – хлорид **тетрааммин**меди (II)

Бытовые (тривиальные) названия некоторых солей.

Соль	Международное название	Традиционное название
$NaHCO_3$	Гидрокарбонат натрия	Сода питьевая
Na_2CO_3	Карбонат натрия	Сода кальцинированная
K_2CO_3	Карбонат калия	Поташ
Na_2SO_4	Сульфат натрия	Глауберова соль
$KClO_3$	Хлорат калия	Бертолетова соль
$Ca_3(PO_4)_2$	Фосфат кальция	Фосфорит
$CaCO_3$	Карбонат кальция	Известняк
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	Пентагидрат сульфата меди	Медный купорос
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	Декагидрат карбоната натрия	Сода кристаллическая

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Перечислите классы неорганических соединений.
2. Что такое оксиды, кислоты, основания, соли?
3. Приведите примеры кислот.
4. Приведите примеры солей.
5. Сформулируйте правила построения названий кислот, солей и оснований.

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав вещества из вашего варианта под номерами...(по указанию учителя).

1. ФОРМУЛЫ БИНАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Варианты					
	1	2	3	4	5
1	$AgCl$	Na_2S	Ca_3N_2	H_2Se	$AgBr$
2	$LiBr$	NH_3	$NaCl$	P_2O_5	$MgCl_4$
3	HF	Ca_3P_2	Li_2S	SF_6	LiH
4	K_2S	HCl	N_2O_5	Na_3N	NH_3
5	AlI_3	CrF_3	LiI	K_2S	PCl_3
6	PH_3	$BaBr_2$	CaF_2	$LiBr$	H_2S
7	CaH_2	PbI_2	HBr	PCl_5	$FeBr_3$
8	CH_4	$CuCl_2$	KH	BaH_2	CaC_2
9	Na_3P	ZnS	AgI	SiH_4	CCl_4
10	$FeCl_2$	SiH_4	Mg_3P_2	H_2S	SO_3

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.
2. Расставьте степени окисления у каждого элемента в веществах из вашего варианта.

2. ОСНОВАНИЯ

	Варианты				
	1	2	3	4	5
1	NaOH	AgOH	KOH	RbOH	LiOH
2	CuOH	LiOH	CsOH	CuOH	NH ₄ OH
3	CsOH	NaOH	NH ₄ OH	CsOH	KOH
4	Mn (OH) ₂	Fe (OH) ₂	Ni (OH) ₂	Be (OH) ₂	Sn (OH) ₂
5	Al (OH) ₃	Ca (OH) ₂	Ba (OH) ₂	Al (OH) ₃	Cr (OH) ₃
6	Zn (OH) ₂	Mn (OH) ₂	Fe (OH) ₂	Zn (OH) ₂	Be (OH) ₂
7	Fe (OH) ₃	Hg(OH) ₂	Cr (OH) ₃	Ca (OH) ₂	Al (OH) ₃
8	Cr (OH) ₃	Fe (OH) ₃	Pb (OH) ₂	Cr (OH) ₃	Fe (OH) ₂
9	Ca (OH) ₂	Ni(OH) ₂	Zn (OH) ₂	Co(OH) ₂	Mg (OH) ₂
10	Ba (OH) ₂	Be (OH) ₂	Cu (OH) ₂	Ba (OH) ₂	Mn (OH) ₂

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.
2. Выпишите в два столбика растворимые и нерастворимые основания из вашего варианта.
3. Выпишите отдельно однокислотные, двухкислотные и трехкислотные основания из вашего варианта.
4. Расставьте степени окисления каждого элемента в основаниях из вашего варианта.
5. Напротив формулы основания из вашего варианта запишите формулу соответствующего оксида.

3. ОКСИДЫ

	Варианты				
	1	2	3	4	5
1	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	As ₂ O ₅	CO ₂	ZnO
2	SO ₂	Cl ₂ O ₇	CO	CuO	N ₂ O ₃
3	Al ₂ O ₃	BaO	H ₂ O	N ₂ O ₅	ClO ₂
4	N ₂ O ₅	SO ₃	BeO	Fe ₂ O ₃	Cl ₂ O ₇
5	SiO ₂	N ₂ O	NO	Mn ₂ O ₇	MnO
6	B ₂ O ₃	CrO ₃	SO ₂	Cl ₂ O	CO
7	MgO	P ₂ O ₅	MnO ₂	NO	Li ₂ O
8	Mn ₂ O ₇	MgO	CaO	K ₂ O	Al ₂ O ₃
9	Cr ₂ O ₃	Cu ₂ O	Li ₂ O	SiO ₂	PbO
10	H ₂ O	K ₂ O	Cr ₂ O ₃	HgO	B ₂ O ₃

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.
2. Расставьте степени окисления каждого элемента в оксидах из вашего варианта.
3. Напротив формулы оксида из вашего варианта запишите формулу соответствующего основания.

4. КИСЛОТЫ

	Варианты				
	1	2	3	4	5
1	HCl	HNO ₃	HCN	H ₂ SiO ₃	H ₂ S
2	HNO ₃	HBr	H ₂ CO ₃	HClO ₄	H ₂ SO ₃

3	H ₂ SO ₄	HI	H ₃ BO ₃	H ₃ PO ₄	HF
4	HF	H ₂ SO ₄	HNO ₃	HCl	HNO ₂
5	H ₃ PO ₄	HCN	H ₂ SiO ₃	H ₂ S	HBr
6	H ₃ BO ₃	H ₂ CO ₃	HClO ₄	H ₂ SO ₄	HI
7	HI	H ₃ BO ₃	H ₃ PO ₄	HF	H ₂ SO ₄
8	H ₂ SO ₃	HNO ₂	HCl	HNO ₂	HCN
9	HClO ₄	H ₂ SiO ₃	H ₂ S	HBr	H ₂ CO ₃
10	H ₂ CO ₃	HClO ₄	H ₂ SO ₄	HI	H ₃ BO ₃

1. Дайте названия кислотам из вашего варианта.
2. Выпишите отдельно одноосновные, двухосновные и трехосновные кислоты из вашего варианта.
3. Расставьте степени окисления каждого элемента в кислотах из вашего варианта.
4. Напротив формулы кислоты из вашего варианта запишите формулу соответствующего оксида.

5. СОЛИ

Варианты

	1	2	3	4	5
1	NaCl	Na ₂ SiO ₃	Na ₂ S	NiNO ₃	NaNO ₂
2	KNO ₃	KI	KMnO ₄	Na ₂ SO ₄	K ₂ SiO ₃
3	Li ₂ SO ₄	LiF	Li ₃ PO ₄	K ₃ PO ₄	Li ₂ CO ₃
4	MgCO ₃	BaSO ₃	CoBr ₂	CaCO ₃	CrI ₂
5	Ca ₃ (PO ₄) ₂	ZnCl ₂	Fe(NO ₃) ₂	AgCl	NiF ₂
6	Ba(CH ₃ COO) ₂	Al(NO ₃) ₃	CrF ₃	NH ₄ F	SrSO ₄
7	ZnBr ₂	Mg ₃ (PO ₄) ₂	NiCO ₃	LiBr	Ba(NO ₃) ₂
8	AlPO ₄	CrPO ₄	Sn ₃ (PO ₄) ₂	RbI	ZnS
9	AgSO ₃	NiNO ₂	HgI ₂	K ₂ SiO ₃	AlCl ₃
10	FeF ₃	CoCO ₃	BaCl ₂	CsSO ₃	SnI ₂

1. Дайте название солям из вашего варианта под номерами...
2. Выпишите в два столбика растворимые и нерастворимые соли из вашего варианта под номерами...
3. Расставьте степени окисления каждого элемента в молекулах солей из вашего варианта под номерами ...
4. Напротив формулы солей из вашего варианта под номерами...запишите формулы кислоты и основания, из которых можно получить данную соль.

Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя вариант, необходимый для выполнения заданий.
2. Номер варианта, указанный преподавателем, Вы используете для выполнения заданий по всем темам:
 1. Формулы бинарных соединений.
 2. Основания.
 3. Оксиды.
 4. Кислоты.
 5. Соли.

Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните задания в соответствии с инструкцией.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Тема 3.2. Физико-химические свойства неорганических веществ

Практическая работа № 5

Тема: «Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.

Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека».

Учебная цель: формировать умения составлять уравнения химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.

Учебные задачи:

1. Научиться составлять уравнения химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: составлять уравнения химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.

знать: химические свойства металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей;

уметь: составлять уравнения химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ.

владеть: навыками работы с Периодической системой ХЭ и таблицей растворимости.

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», таблица растворимости.
3. Тетрадь для практических занятий в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Калькулятор.
6. Ручка.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы

по теме практического занятия

Химическое уравнение.

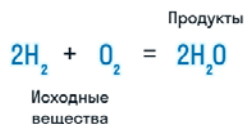
Химическое уравнение — это условная запись химического превращения с помощью химических формул и математических знаков.

При составлении химических уравнений используют математические знаки «+», «-», «=», а также числа — они выступают в качестве коэффициентов и индексов.

Коэффициенты показывают число частиц (атомов или молекул), а индексы — число атомов, которые входят в состав молекулы.



Вещества, которые вступают в реакцию, называют **исходными** веществами, или **реагентами**. Вещества, которые образуются в результате, называют **продуктами реакции**.



Само слово «уравнение» производное от слова «уравнять», т.е. разделить нечто на равные части. В математике уравнения составляют чуть ли не самую сущность этой науки. К примеру, можно привести такое простое уравнение, в котором левая и правая части будут равны «2» : $40 : (9 + 11) = (50 \times 2) : (80 - 30)$;

И в химических уравнениях тот же принцип: левая и правая части уравнения должны соответствовать одинаковым количествам атомов, участвующим в них элементов. Или, если приводится ионное уравнение, то в нём **число частиц** так же должно соответствовать этому требованию. Химическим уравнением называется условная запись химической реакции с помощью химических формул и математических знаков. Химическое уравнение по своей сути отражает ту или иную химическую реакцию, то есть процесс взаимодействия веществ, в процессе которых возникают новые вещества. Например, необходимо **написать молекулярное уравнение** реакции, в которой принимают участие **хлорид бария** BaCl_2 и **серная кислота** H_2SO_4 . В результате этой реакции образуется нерастворимый осадок – **сульфат бария** BaSO_4 и **соляная кислота** HCl :



Прежде всего необходимо уяснить, что большая цифра «2», стоящая перед веществом HCl называется коэффициентом, а малые цифры «2», «4» под формулами BaCl_2 , H_2SO_4 , BaSO_4 называются индексами. И коэффициенты и индексы в химических уравнениях выполняют роль множителей, а не слагаемых. Что бы правильно записать химическое уравнение, необходимо **расставить коэффициенты в уравнении реакции**. Теперь приступим к подсчёту атомов элементов в левой и правой частях уравнения. В левой части уравнения: в веществе BaCl_2 содержатся 1 атом бария (Ba), 2 атома хлора (Cl). В веществе H_2SO_4 : 2 атома водорода (H), 1 атом серы (S) и 4 атома кислорода (O) . В правой части уравнения: в веществе BaSO_4 1 атом бария (Ba) 1 атом серы (S) и 4 атома кислорода (O), в веществе HCl : 1 атом водорода (H) и 1 атом хлора (Cl). Откуда следует, что в правой части уравнения количество атомов водорода и хлора вдвое меньше, чем в левой части. Следовательно, перед формулой HCl в правой части уравнения необходимо поставить коэффициент «2».

Типы химических реакций.

Соединение. В реакцию могут вступать 2 простых вещества: металл и неметалл или неметалл и неметалл. Например, алюминий с серой образуют сульфид алюминия. Кислород, взаимодействуя с

водородом, превращается в воду. Объединятся могут 2 оксида с растворимым основанием, как оксид кальция с водой: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ или основной оксид с кислотным: $\text{CaO} + \text{SO}_3 = \text{CaSO}_4$.

Разложение. Это процесс обратный реакции соединения: было одно вещество, а стало несколько. Например, при пропускании электрического тока через воду получается водород и кислород, а при нагревании известняка 2 оксида: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.

Замещение. В реакцию вступают 2 элемента. Один из них простой, а второй сложный. В итоге образуются 2 новых соединения, при котором атом простого вещества заменяет сложный, как бы вытесняя его. Условие протекания процесса: простое вещество должно быть более активным, чем сложное. Например, $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$. Величину активности можно узнать из таблицы ряда электрохимических напряжений.

Обмен. В этом случае между собой реагируют 2 сложных элемента, обменивающиеся своими составными частями. Условием осуществления такого типа реакции является обязательное образование воды, газа или осадка. Например, $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Чтобы узнать, смогут ли вещества прореагировать, используют таблицу растворимости.

Алгоритм расстановки коэффициентов в уравнениях химических реакций

Порядок выполнения операций	пример
1. Определить число атомов каждого элемента в левой и правой частях схемы реакции	$\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ Al-1 атом Al-2 атома O-2 атома O-3 атома
2. Среди элементов с разным числом атомов в левой и правой частях схемы выбрать тот, число атомов которого больше	O-2 атома слева O-3 атома справа
3. Найти наименьшее общее кратное (НОК) числа атомов этого элемента в левой части уравнения и числа атомов этого элемента в правой части уравнения	НОК = 6
4. Разделить НОК на число атомов этого элемента в левой части уравнения, получить коэффициент для левой части уравнения	$6:2 = 3$ $\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$

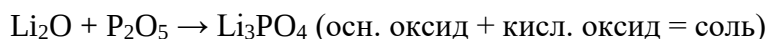
5. Разделить НОК на число атомов этого элемента в правой части уравнения, получить коэффициент для правой части уравнения	$6:3 = 2$ $Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$
6. Если выставленный коэффициент изменил число атомов еще какого-либо элемента, то действия 3, 4, 5 повторить еще раз.	$Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$ $Al - 1 \text{ атом} \quad Al - 4 \text{ атома}$ $НОК = 4$ $4:1=4 \quad 4:4=1$ $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

Оксиды

1. Основные

Основным оксидам соответствуют основания в той же СО. В химических реакциях основные оксиды проявляют основные свойства, образуются исключительно металлами. Примеры: Li_2O , Na_2O , K_2O , Rb_2O , CaO , FeO , CrO , MnO .

Основные оксиды взаимодействуют с водой с образованием соответствующего основания (реакцию идет, если основание растворимо) и с кислотными оксидами и кислотами с образованием солей. Между собой основные оксиды не взаимодействуют.

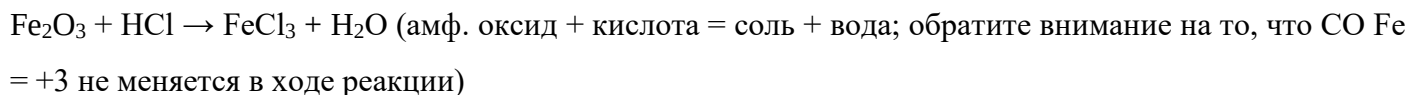
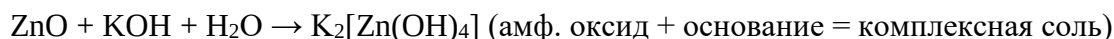


Здесь не происходит окисления/восстановления, поэтому сохраняйте исходные степени окисления атомов.

2. Амфотерные (греч. ἀμφότεροι - двойственный)

Эти оксиды действительно имеют двойственный характер: они проявляют как кислотные, так и основные свойства. Примеры: BeO , ZnO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , MnO_2 , PbO , PbO_2 , Ga_2O_3 .

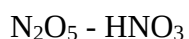
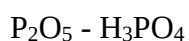
С водой они не взаимодействуют, так как продукт реакции, основание, получается нерастворимым. Амфотерные оксиды реагируют как с кислотами и кислотными оксидами, так и с основаниями и основными оксидами.



3. Кислотные

Проявляют в ходе химических реакций кислотные свойства. Образованы металлами и неметаллами, чаще всего в высокой СО. Примеры: SO_2 , SO_3 , P_2O_5 , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5 , SiO_2 , MnO_3 , Mn_2O_7 .

Каждому кислотному оксиду соответствует своя кислота. Это особенно важно помнить при написании продуктов реакции: следует сохранять степени окисления. Некоторым кислотным оксидам соответствует сразу две кислоты.

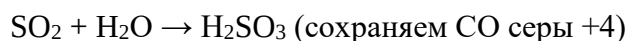
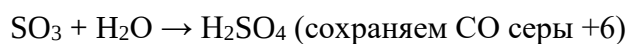
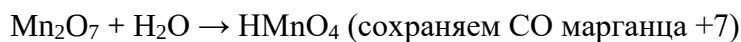


Кислотные оксиды вступают в реакцию с основными и амфотерными, реагируют с основаниями. Реакции между кислотными оксидами не характерны.



При реакции с водой кислотный оксид превращается в соответствующую ему кислоту.

Исключение SiO_2 - не реагирует с водой, так как продукт реакции - H_2SiO_3 является нерастворимой кислотой.



Несолеобразующие оксиды - оксиды неметаллов, которые не имеют соответствующих им гидроксидов и не вступают в реакции солеобразования. К таким оксидам относят: CO , N_2O , NO , SiO , S_2O .

Реакции несолеобразующих оксидов с основаниями, кислотами и солеобразующими оксидов редки и не приводят к образованию солей. Некоторые из несолеобразующих оксидов используют в качестве восстановителей:



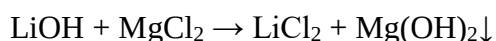
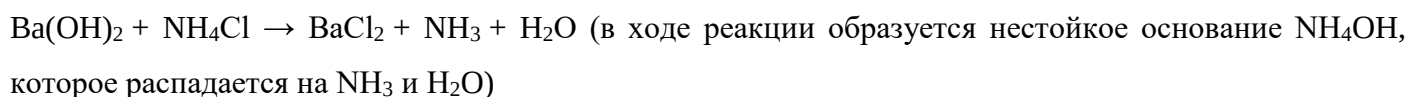
Основания

Основания - химические соединения, обычно характеризуются диссоциацией в водном растворе с образованием гидроксид-анионов. Растворимые основания называются щелочами: NaOH , LiOH , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2 .

Все основания хорошо реагируют с кислотами, даже нерастворимые основания способны растворяться в кислотах. Также нерастворимые основания при нагревании легко разлагаются на воду и соответствующий оксид.

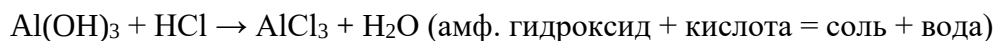


Если в ходе реакции основания с солью выделяется газ, выпадает осадок или образуется слабый электролит (вода), то такая реакция идет. Нерастворимые основания с солями почти не реагируют.

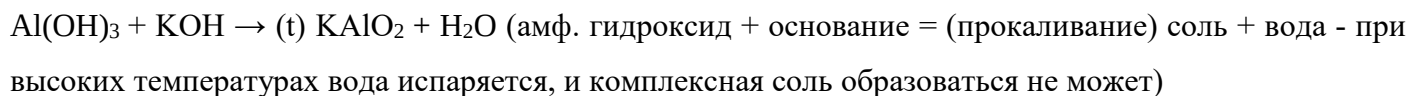


В растворах щелочей $\text{pH} > 7$, поэтому лакмус окрашивает их в синий цвет.

Амфотерные оксиды соответствуют амфотерным гидроксидам. Их свойства такие же двойственные: они реагируют как с кислотами - с образованием соли и воды, так и с основаниями - с образованием комплексных солей.



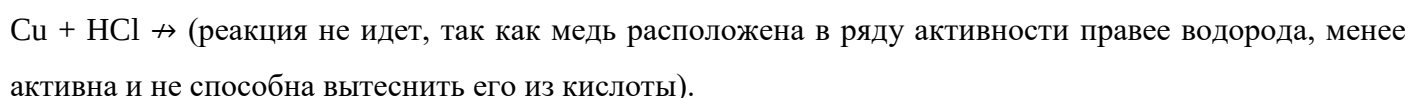
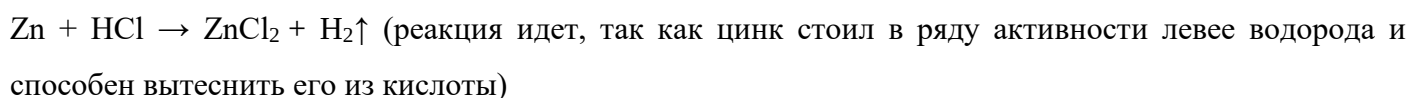
При нагревании до высоких температур комплексные соли не образуются.



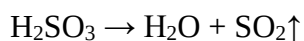
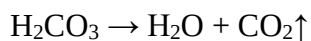
Кислоты

Кислота - химическое соединение обычно кислого вкуса, содержащее водород, способный замещаться металлом при образовании соли.

Кислоты отлично реагируют с основными оксидами, основаниями, растворяя даже те, которые выпали в осадок (реакция нейтрализации). Также кислоты способны вступать в реакцию с теми металлами, которые стоят в ряду напряжений до водорода (то есть способны вытеснить его из кислоты).



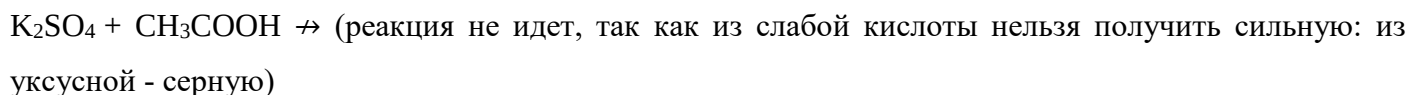
Существуют нестойкие кислоты, которые в водном растворе разлагаются на кислотный оксид (газ) и воду - угольная и сернистая кислоты:



Записать эти кислоты в растворе в виде " H_2CO_3 или H_2SO_3 " - будет считаться ошибкой. Пишите угольную и сернистую кислоты в разложившемся виде - виде газа и воды.

Все кислоты подразделяются на сильные и слабые. В реакции из сильной кислоты (соляной) можно получить более слабую, например, сероводородную или угольную кислоту.

Однако невозможно (и противоречит законам логики) получить из более слабой кислоты сильную, например из уксусной - серную кислоту.



Подчеркну важную деталь: гидроксиды это не только привычные нам NaOH , Ca(OH)_2 и т.д., некоторые кислоты также считаются кислотными гидroxидами, например серная кислота - H_2SO_4 . С полным правом ее можно записать как кислотный гидroxид: $\text{SO}_2(\text{OH})_2$

Соли

Соль - ионное соединение, образующееся вместе с водой при нейтрализации кислоты основанием (не единственный способ). Водород кислоты замещается металлом или ионом аммония (NH_4). Наиболее известной солью является поваренная соль - NaCl .

По классификации соли бывают:

Средние - продукт полного замещения атомов водорода в кислоте на металл: KNO_3 , NaCl , BaSO_4 , Li_3PO_4

Кислые - продукт неполного замещения атомов водорода: LiHSO_4 , NaH_2PO_4 и Na_2HPO_4 (гидросульфат лития, дигидрофосфат и гидрофосфат натрия)

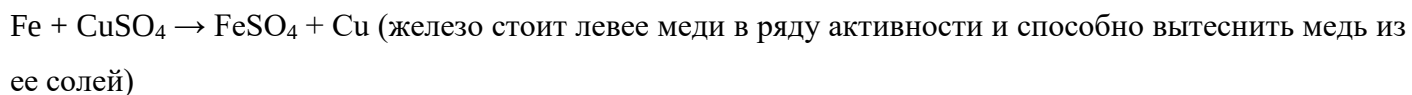
Основные - продукт неполного замещения гидроксогрупп на кислотный остаток: CrOHCl (хлорид гидроксохрома II)

Двойные - содержат два разных металла и один кислотный остаток ($\text{NaCr}(\text{SO}_4)_2$)

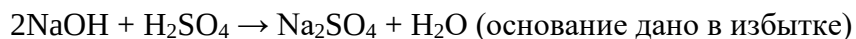
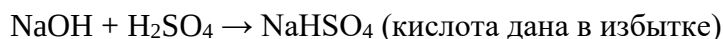
Смешанные - содержат один металл и два кислотных остатка MgClBr (хлорид-бромид магния)

Комплексные - содержат комплексный катион или анион - атом металла, связанный с несколькими лигандами: $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$ (тетрагидроксохромат натрия)

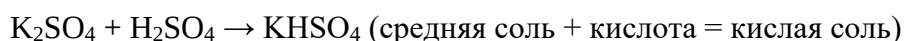
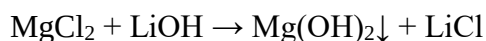
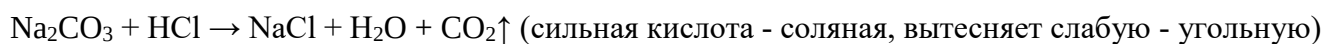
Растворы или расплавы солей могут вступать в реакцию с металлом, который расположен левее металла, входящего в состав соли. В этом случае более активный металл вытеснит менее активный из раствора соли. Например, железо способно вытеснить медь из ее солей:



Исход реакции основание + кислота иногда определяет соотношение. Запомните, что если двух- или трехосновная кислота дана в избытке - получается кислая соль, если же в избытке дано основание - средняя соль.



Если в ходе реакции соли с кислотой, основанием или другой солью выпадает осадок, выделяется газ или образуется слабый электролит (вода), то такая реакция идет. Кислую соль также можно получить в реакции соли с соответствующей двух-, трехосновной кислотой.



Чтобы сделать из кислой соли - среднюю соль, нужно добавить соответствующее основание:



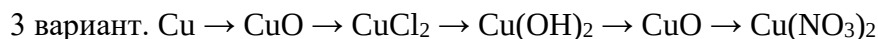
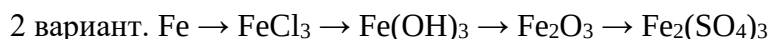
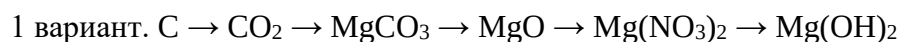
Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Что такое уравнение химической реакции?
 2. Какие химические свойства характерны для оксидов?
 3. Какие химические свойства характерны для оснований?
 4. Какие химические свойства характерны для кислот?
- Какие химические свойства характерны для солей?

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав цепочки превращений и уравнения из вашего варианта (по указанию учителя).

Цепочки превращений:



УРАВНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

варианты			
	1	2	3
1	$\text{K} + \text{O}_2$	Na_2O	$\text{Mg} + \text{H}_2$

2	CaO	HCl+Zn	Al+O ₂
3	CuSO ₄ +Fe	P+O ₂	Cu(OH) ₂
4	Fe(OH) ₃	H ₂ +Cl ₂	N ₂ +O ₂
5	Li+O ₂	P ₂ O ₅	NaOH+H ₃ PO ₄
6	KOH+HCl	Ca+H ₂ O	Cr ₂ O ₃ +C
7	BaCl ₂ +Mg	AgNO ₃ +KCl	BaCl ₂ +H ₂ SO ₄
8	KI+AgNO ₃	CaNO ₃ +NaCO ₃	Au ₂ O ₃
9	Na+Cl ₂	Fe ₂ O ₃	HCl+Zn
10	Al+HF	N ₂ +H ₂	PH ₃
11	CO ₂ O ₃	ZnO+H ₂	C+H ₂
12	BaS+ ZnI ₂	FeCl ₂	MgO
13	S+O ₂	K ₃ PO ₄ +CaCl ₂	S+O ₂
14	K ₂ O+H ₂	Al+S	KOH+AlCl ₃
15	HgO	NaOH+PbNO ₃	K ₂ CO ₃ +ZnSO ₄
16	KOH+ZnCl ₂	CuO+H ₂	FeCl ₃ +Ca

ЗАДАНИЯ:

1. Запишите уравнения химических реакций из вашего варианта под номерами....
2. Подпишите названия исходных веществ и продуктов реакции в записанных уравнениях реакций.
3. Расставьте коэффициенты в записанных уравнениях реакций.
4. Укажите типы записанных уравнений реакций.

Инструкция по выполнению практического занятия:

1. Уточните у преподавателя номер варианта, необходимый для выполнения заданий.

2. Образец для выполнения:

Цепочка превращения

1 2 3 4



1. $2\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ - реакция замещения

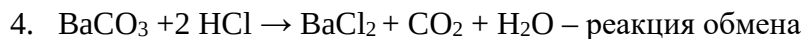
Натрий + вода → гидроксид натрия + водород

2. $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ – реакция обмена

Гидроксид натрия + угольная кислота → карбонат натрия + вода



Карбонат натрия хлорид бария карбонат бария + хлорид натрия

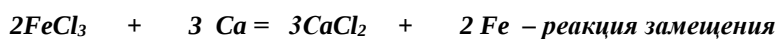


Карбонат бария+ соляная кислота → хлорид бария+ углекислый газ+ вода

Внимание! приведен пример только одного уравнения!!!

Вы должны выполнить все уравнения из вашего варианта

Вариант 3 № 16



Хлорид кальций хлорид железо
железа(III) кальция

Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните задания.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Тема 3.3. Идентификация неорганических веществ

Лабораторная работа № 2

Тема: Идентификация неорганических соединений.

Цель: проведение идентификации неорганических веществ в растворах с помощью качественных реакций или путем выявления характерных свойств

Оборудование и реактивы: NaCl, Na₂CO₃, Na₂SO₄, AgNO₃, HCl, NH₄Cl, FeCl₃, NaOH, CuCl₂, пробирки.

Ход работы

Теоретическая часть

Практически каждое неорганическое вещество можно определить с помощью характерных реакций. Эти реакции называются качественными.

Принадлежность неорганического вещества к определенным классам соединений, их строение, степень чистоты устанавливаются с помощью элементного и функционального анализа.

Качественный элементный анализ позволяет определить качественный состав молекул неорганического соединения; количественный элементный анализ устанавливает элементный состав соединения и простейшую формулу.

Структура неорганического соединения может считаться окончательно доказанной, если осуществлен встречный синтез; проведен систематический химический анализ, включающий в себя: предварительные испытания, качественные реакции на функциональные и нефункциональные группы, получены различные производные; проведены спектральные методы анализа.

Функциональный анализ и идентификация неорганических веществ начинаются с предварительных испытаний, включающих в себя: определение физических констант, пробу на сожжение, растворимость в воде и органических растворителях, качественный анализ.

Принадлежность к классам неорганических веществ можно установить по их отношению к реагентам.

Практическая часть

1 этап. Проведите теоретический анализ состава каждого вещества

2 этап. Выберите пути распознавания веществ. При помощи, каких реактивов вы будете определять эти вещества.

3 этап. Определите последовательность ваших действий.

4 этап. Правила ТБ.

5 этап. Выполнение экспериментальной части.

1. Качественные реакции на анионы кислотных остатков

Вам выданы три пронумерованные флакона (1,2,3), с помощью качественных реакций (таблица

1)определите в каком флаконе находятся: хлорид натрия (NaCl), карбонат натрия (Na_2CO_3), сульфат натрия (Na_2SO_4).

Результаты работы внесите в таблицу:

Определяемое вещество, его формула	Реактив	Наблюдения и номер флакона	Уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращенном виде

2. Качественные реакции на катионы металлов.

Вам выданы три обозначенные флакона (А, Б, В), с помощью качественных реакций (таблица

2)определите в каком флаконе находятся: хлорид аммония (NH_4Cl), хлорид железа (III) (FeCl_3), хлорид меди (II) (CuCl_2). Данные занесите в таблицу.

Результаты работы внесите в таблицу:

Определяемое вещество, его формула	Реактив	Наблюдения и номер флакона	Уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращенном виде

Алгоритм идентификации:

Пользуясь таблицей 1 и таблицей 2 выявите качественные реактивы для предложенных ионов. В 3 ячейки планшетки поместите пробы из 3 флаконов. Добавьте первый качественный реактив во все 3 ячейки. Обозначьте в какой ячейке происходят описываемые в таблице изменения. Данные о веществе из этой ячейки поместите в таблицу. На **втором** этапе возьмите пробы из оставшихся 2 флаконов в 2 ячейки планшетки, используйте следующий качественный реактив. Обозначьте в какой ячейке происходят описываемые в таблице изменения. Данные о веществе из этой ячейки поместите в таблицу. На **третьем** этапе анализа поместите в ячейку планшетки пробу из оставшегося флакона и проведите качественную реакцию. Данные о веществе из этой ячейки поместите в таблицу.

1 этап

2 этап

3 этап

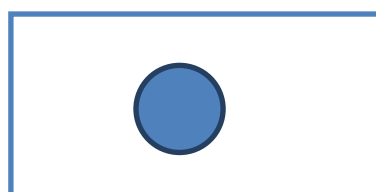
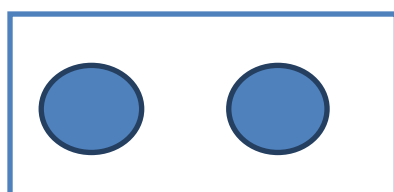
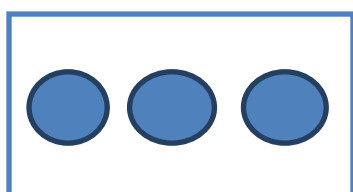


Таблица 1

Качественные реакции на анионы

Анион	Реактив	Признак реакции
Cl^-	Р-р нитрата серебра, AgNO_3	Белый творожистый осадок, растворимый в аммиачной воде. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$
Br^-	Р-р нитрата серебра, AgNO_3	Желтоватый творожистый осадок, растворимый в аммиачной воде. $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr} \downarrow$
I^-	Р-р нитрата серебра, AgNO_3	желтый творожистый осадок, растворимый в аммиачной воде. $\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \text{AgI} \downarrow$
S^{2-}	Растворимые соли меди(II) или свинца (II), Cu^{2+} или Pb^{2+}	Черный осадок. $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS} \downarrow$ $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{PbS} \downarrow$
SO_3^{2-}	Р-ры кислот, H^+	Сернистый газ SO_2 с резким запахом. $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{SO}_2 \uparrow$
SO_4^{2-}	Растворимые соли бария, Ba^{2+}	Белый осадок, нерастворимый в кислотах. $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
CO_3^{2-}	Р-ры кислот, H^+	Газ без запаха: $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 \uparrow$ Который с известковой водой образует меловой осадок (помутнение): $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

SiO_3^{2-}	Р-ры кислот, H^+	Студенистый осадок кремниевой кислоты $2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$
NO_3^-	Конц. H_2SO_4 и Cu , t°	Образуется голубой р-р, содержащий ионы Cu^{2+} , выделяется газ бурого цвета (NO_2). $\text{NaNO}_3(\text{крис.}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3$ $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
PO_4^{3-}	Р-р нитрата серебра (I), AgNO_3	Светло-желтый осадок, растворимый в азотной кислоте $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$
ОН-щелочи	Лакмус	Синий цвет раствора
	Метиловый оранжевый	Желтый цвет раствора
	Фенолфталеин	Малиновый цвет раствора

Таблица 2

Качественные реакции на катионы

Катион	Реактив, условия	Признаки
H^+ кислоты	лакмус	Красное окрашивание
	Метиловый оранжевый	Розовый цвет раствора
NH_4^+	Раствор щелочи, OH^- , t°	Выделение газа аммиака с резким запахом, окрашивание лакмусовой бумаги в синий цвет $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
Ag^+	Соляная кислота или р-р хлорида, Cl^-	Белый творожистый осадок, растворимый в аммиачной воде. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$
Ca^{2+}	Р-р карбоната, CO_3^{2-}	Белый осадок карбоната кальция. $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$
Ba^{2+}	Р-р серной кислоты или сульфата, SO_4^{2-}	Белый осадок, нерастворимый в кислотах. $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
Al^{3+}	Р-р щелочи, OH^-	$\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$, в избытке щелочи растворяется
Cu^{2+}	пламя	Зеленое окрашивание
	вода	Гидратированные ионы Cu^{2+} имеют голубую окраску
	Р-р щелочи, OH^-	Голубой студенистый осадок. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
Fe^{2+}	Р-р щелочи, OH^-	Зеленый осадок. $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$
	Р-р красной кровяной соли $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Темно-синий осадок турнбулевой сини $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{Fe}^{2+} = \text{KFe}^{\text{II}}[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6] \downarrow + 2\text{K}^+$
Fe^{3+}	Р-р щелочи, OH^-	Красно-бурый осадок. $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
	Р-р желтой кровяной соли $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Темно-синий осадок берлинской лазури $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{Fe}^{2+} = \text{KFe}^{\text{III}}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6] \downarrow + 3\text{K}^+$
	Р-р роданида калия или аммония, SCN^-	Кроваво-красное окрашивание р-ра $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{SCN}^- = \text{Fe}(\text{SCN})_3$

Методика анализа результатов:

1. Наименование и номер работы.
2. Цель работы.
3. Формируемые образовательные результаты.
4. Обеспеченность занятия.
5. Составление отчета о работе по таблице.

Контрольные вопросы:

1. Какой вид химической связи между атомами в веществах: а) кислороде N_2 и NH_3 аммиаке?
2. Напишите формулы следующих соединений: а) фосфат натрия б) нитрат бария в) сульфат меди г) хлорид кальция.
3. Какие аллотропные модификации имеет элемент фосфор?
4. Какие аллотропные модификации имеет элемент сера?
5. Какие аллотропные модификации имеет элемент кислород? Какие аллотропные модификации имеет элемент углерод?
6. Напишите уравнения химических реакций между веществами: а) серой и кислородом; б) разбавленной серной кислотой и железом; в) раствором хлорида бария и раствором нитрата серебра; г) углеродом и оксидом цинка.
7. Напишите формулы веществ: а) карбонат лития; б) силикат калия; в) нитрат кальция; г) хлорид алюминия.
8. Напишите уравнения реакций получения аммиака в промышленности и в лаборатории, укажите условия их протекания.
9. Какие реакции характерны для аммиака? Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства аммиака.

Раздел 4. Строение и свойства органических веществ

Тема 4.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ

Практическая работа № 6

Тема: «Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин). Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %)».

Учебная цель: рассмотреть основные типы номенклатуры органических соединений, научиться составлять названия предельных углеводородов по правилам номенклатуры ИЮПАК.

Учебные задачи:

1. Научиться составлять полные и сокращенные структурные формулы органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин).
2. Научиться проводить расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %).

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: составлять полные и сокращенные структурные формулы органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин).

знать: номенклатуру органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.);

уметь: составлять полные и сокращенные структурные формулы органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин).

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».
3. Тетрадь для практических занятий в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Калькулятор.
6. Ручка.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы

по теме практического занятия

АЛКАНЫ.

Алканы – это предельные углеводороды, в молекулах которых все атомы углерода связаны одинарными связями и соответствуют общей формуле C_nH_{2n+2} .

Гибридизация – процесс взаимодействия разных, но близких по энергии электронных орбиталей, приводящий к их выравниванию по форме и энергии.

Гомология – явление сходства по составу, строению, химическим свойствам и принадлежности к тому же классу одного вещества с другим веществом, но различающиеся друг от друга на одну или несколько групп CH_2 . Группу CH_2 называют гомологической разностью.

Группа функциональная – группа атомов, определяющая наиболее характерные химические свойства вещества и его принадлежность к определенному классу.

Атом углерода находится в состоянии sp^3 – гибридизации, угол связи $109^\circ 28'$, длина связи $0,154\text{ нм}$.

Для алканов характерна изомерия углеродного скелета.

Правила, по которым образуются названия органических соединений, составляют номенклатурой:

Тривиальная номенклатура – система исторически сложившихся названий, но применяемых до настоящего времени.

Рациональная номенклатура – за основу названия принимают название наиболее простого члена данного гомологического ряда. Все остальные соединения рассматривают как его производные.

Систематическая номенклатура ИЮПАК.

Для того чтобы назвать органическое соединение по систематической номенклатуре ИЮПАК нужно:

Выбрать родоначальную структуру;

Выбрать старшую ФГ и заместители;

Обозначить кратные связи (при наличии);

Пронумеровать родоначальную структуру;

Написать название (все части соединить воедино, отделяя, цифры друг от друга запятыми, от букв – дефисами)

ИЗОМЕРИЯ.

Изомеры – вещества, имеющие одинаковый состав, но разное строение молекул и разные свойства. Молекулярные формулы изомеров одинаковы, а структурные формулы различны.

Различают структурную и пространственную изомерию. Структурные изомеры отличаются друг от друга порядком соединения атомов в молекуле, то есть химическим строением. Пространственные изомеры, имеющие одинаковое строение, отличаются расположением атомов в пространстве.

Существуют несколько видов структурной изомерии:

1) изомерия углеводородного скелета

$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ н-бутан (C_4H_{10})

$\text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3$ 2-метилпропан (C_4H_{10})

CH_3

2) изомерия положения кратных связей или функциональных групп

$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ бутен-1 и $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ бутен-2 $\text{H}_2\text{C}(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ бутанол-1 и $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ бутанол-2

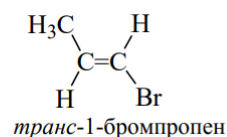
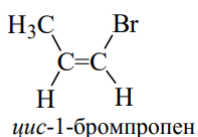
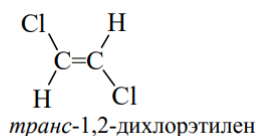
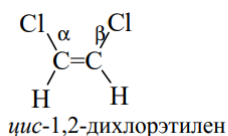
3) межклассовая изомерия

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) диметиловый эфир (класс простых эфиров) и $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) этиловый спирт (класс одноатомных спиртов);

$\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (C_4H_6) бутин-1 (класс алкинов) и $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ (C_4H_6) бутадиен-1,2 (класс алкадиенов).

Видами пространственной изомерии является цис-, транс- изомерия (геометрическая изомерия), характерная для соединений содержащих двойную связь или цикл, и оптическая изомерия.

Цис-, транс-изомеры образуются в том случае, если у атомов углерода при двойной связи оба заместителя разные.



Оптические изомеры образуют соединения, имеющие хотя бы один атом углерода, соединённый с четырьмя различными заместителями. Оптические изомеры обладают практически одинаковыми физическими и химическими свойствами, но по-разному взаимодействуют с поляризованным светом.

АЛКЕНЫ, АЛКАДИЕНЫ.

Алкены – углеводороды, содержащие в молекуле одну двойную связь между атомами углерода, а качественный и количественный состав выражается общей формулой C_nH_{2n} , где $n \geq 2$.

Характеристика двойной связи ($\text{C} = \text{C}$):

Валентный угол – 120° ; длина связи $\text{C} = \text{C}$ – 0,134 нм, строение – плоскостное, вид связи – ковалентная неполярная, по типу перекрывания – ковалентная неполярная, тип гибридизации – sp^2

Алкены плохо растворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях; $\text{C}_2 - \text{C}_4$ – газы; $\text{C}_5 - \text{C}_{16}$ – жидкости, $\text{C}_{17} \dots$ – твёрдые вещества

С увеличением молекулярной массы алкенов, в гомологическом ряду, повышаются температуры кипения и плавления, увеличивается плотность веществ.

Изомерия:

1-ый тип – структурная изомерия:

- 1) углеродного скелета
- 2) положения двойной связи
- 3) межклассовая

2-ой тип – пространственная изомерия:

Геометрическая

Алкадиены — класс углеводородов, содержащих две двойных связи углерод-углерод, отвечающие общей формуле C_nH_{2n-2} . Диены являются межклассовыми изомерами алкинов.

Название класса говорит само за себя: «ди-» — это два, «-ен» — двойная связь. В зависимости от взаимного расположения двойных связей, диены подразделяются на три группы:

аллены с кумулированными двойными связями (1,2-диены) $-CH=C=CH-$

сопряженные диены, в которых двойные связи разделены одинарной (1,3-диены) $-CH=CH-CH=CH-$

диены с изолированными двойными связями, в которых двойные связи разделены несколькими одинарными.

$-CH=CH-CH_2-CH_2-CH=CH-$

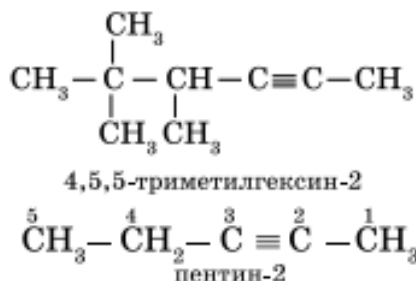
АЛКИНЫ.

По систематической номенклатуре названия ацетиленовых углеводородов производят от названий соответствующих алканов (с тем же числом атомов углерода) путем замены суффикса –ан на –ин.

Правила составления названий алкинов по международной номенклатуре аналогичны правилам составления алкенов.

1. При составлении названия алкина выбирается самая длинная цепь, включающая тройную связь. Нумерация цепи идет с того конца, к которому ближе находится кратная связь, ее местоположение указывается наименьшим из двух номеров углеродных атомов.

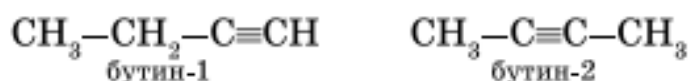
Если тройная связь находится на одинаковом расстоянии от концов цепи, нумерацию ведут с того конца, к которому ближе находится заместитель.



2. В названии соответствующего алкана окончание *–ан* заменяют на *–ин*.

3. Перед названием главной цепи указывают номер атома углерода, при котором находится заместитель, и название этого заместителя.

4. Цифра, обозначающая положение тройной связи, ставится после суффикса *–ин*.



В номенклатуре различных классов органических соединений наиболее часто используется радикал, образованный от ацетилена ($\text{HC} \equiv \text{C}-$) – *этинил*.

Образование названий алкинов по номенклатуре ИЮПАК.

Для первого члена гомологического ряда применяется исторически сложившееся название – ацетилен (этин).

Низшие члены гомологического ряда, имеющие простое строение, часто называют как производные ацетилена, у которого один или оба атома водорода замещены на алкильные группы.

СПИРТЫ.

Спирты классифицируют по различным структурным признакам.

По числу гидроксильных групп спирты подразделяются на:

одноатомные (одна группа $-\text{OH}$),

многоатомные (две и более групп $-\text{OH}$).

Современное название многоатомных спиртов - полиолы (диолы, триолы и т.д). Примеры:

двухатомный спирт – этиленгликоль (этандиол) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$

трехатомный спирт – глицерин (пропантриол-1,2,3)

$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$

Двухатомные спирты с двумя OH -группами при одном и том же атоме углерода $\text{R}-\text{CH}(\text{OH})_2$ неустойчивы и, отщепляя воду, сразу же превращаются в альдегиды $\text{R}-\text{CH}=\text{O}$.

В зависимости от того, с каким атомом углерода (первичным, вторичным или третичным) связана гидроксигруппа, различают спирты

·первичные,

·вторичные,

·третичные.



Рис. 1. Представители одноатомных спиртов

По строению радикалов, связанных с атомом кислорода, спирты подразделяются на:

- предельные, или алканола (например, $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$)
- непредельные, или алкенола ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$)
- ароматические ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\text{OH}$).

Гидроксильные производные ароматических углеводородов

Ароматические углеводороды, как и углеводороды с открытой цепью атомов, образуют гидроксильные производные, которые разделяют на две группы: фенолы и ароматические спирты.

Фенолы — производные ароматических углеводородов, в молекулах которых гидроксильные группы непосредственно связаны с бензольным кольцом. По числу гидроксильных групп в ароматическом кольце фенолы разделяют на одноатомные, двухатомные и т. д. Многие фенолы имеют тривиальные названия.

Простейшим представителем этого класса органических соединений является фенол - $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$



Рис. 2. Масштабная модель молекулы фенола

Электронное строение фенола. В молекуле фенола происходит частичное перекрывание π -электронного облака бензольного ядра с p -орбиталью атома кислорода, содержащего неподеленную электронную пару. Вследствие этого формируется единая π -система, плотность которой смещена в сторону бензольного кольца. Это приводит:

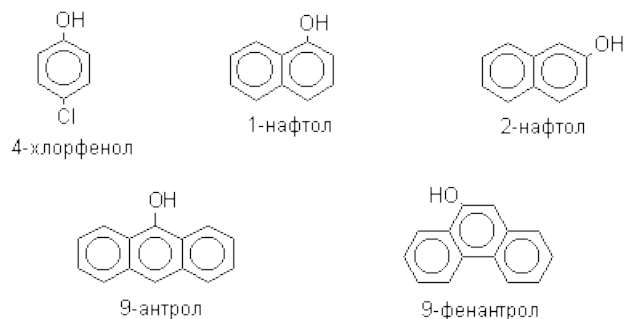
к повышению электронной плотности в бензольном кольце, особенно в орто- и пара-положениях. Поэтому фенол более реакционноспособен, по сравнению с бензолом, в реакциях электрофильного замещения;

к понижению электронной плотности в атоме кислорода. Чтобы компенсировать это снижение, атом кислорода притягивает электронную плотность от атома водорода связи $\text{O}-\text{H}$. Вследствие этого

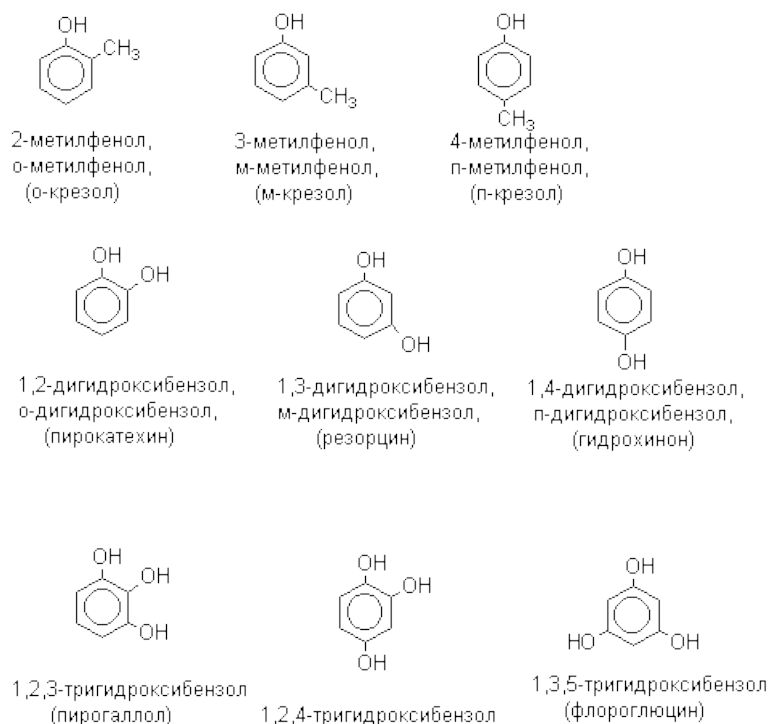
ковалентная связь между атомом кислорода и водорода становится более полярной, а атом водорода — более подвижным. Поэтому возрастают кислотные свойства фенола, по сравнению со спиртами.

Классификация и номенклатура.

По количеству ароматических ядер в молекуле различают собственно **фенолы**, а также **нафтолы**, **антролы**, **фенантролы** и др.:



По числу гидроксильных групп различают одно-, двух-, трех-, многоатомные фенолы:



Номенклатура

1. При построении названий фенолов атомы углерода в бензольном кольце принято обозначать от 1 до 6, начиная с углерода, связанного с ОН-группой (номенклатура схожа с ароматическими углеводородами).
2. Цифрами и приставками указывают положение и число заместителей, с добавлением основы — фенол.
3. Простейший фенол — гидроксибензол C_6H_5OH называют просто **фенол**.
4. При наличии нескольких заместителей начало нумерации определяет гидроксильная группа и эти соединения рассматриваются как производные фенола.

5. Иногда в соединениях сложного строения наличие гидроксильной группы обозначают префиксом **гидрокси-**.

6. Многие фенолы имеют тривиальные названия, принятые номенклатурой ИЮПАК (см. рис.).

Изомерия

Как видно из приведенных примеров, **фенолам** свойственна **структурная изомерия** (изомерия **положения** гидроксигруппы).

Использование фенолов. На основе фенола получают:

- **лекарственные препараты**, например, **аспирин**, **салол**, **фенолфталеин**;
- **красители**;
- **парфюмерные продукты**;
- **пластификаторы** для полимеров;
- **средства защиты растений**.

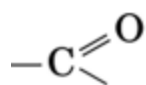
Раствор фенола используют в качестве **дезинфицирующего средства** (**карболовая кислота**).

Двухатомные фенолы – **пирокатехин**, **резорцин**, **гидрохинон** (пара-дигидроксибензол):
применяют как **антисептики** (антибактериальные обеззараживающие вещества);
входят в состав **дубителей** для кожи и меха;
используют как **стабилизаторы** смазочных масел и резины;
используют для **обработки** фотоматериалов и как **реагенты** в аналитической химии.

В виде отдельных соединений фенолы используются ограниченно, зато их различные производные применяют широко.

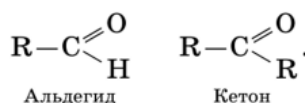
Альдегиды и кетоны.

Органические соединения, содержащие в составе своей молекулы полярную карбонильную (оксо-) группу, называются *карбонильными* или *оксосоединениями*.



В зависимости от заместителей, связанных с оксогруппой, эти вещества подразделяются на альдегиды и кетоны.

В *альдегидах* с карбонильной группой связаны углеводородный радикал и атом водорода (в простейшем случае — два атома водорода), тогда как в *кетонах* функциональная группа связана с двумя углеводородными радикалами.



Углеводородные радикалы в карбонильных соединениях могут быть алифатическими (предельными и непредельными), алициклическими, ароматическими и гетероциклическими. В молекулах кетонов радикалы могут быть одинаковыми (симметричные кетоны) или разными (смешанные кетоны).

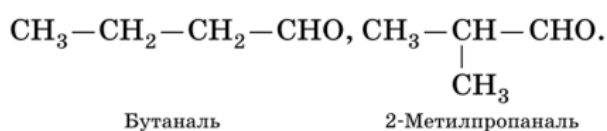
Номенклатура и изомерия

Общая формула предельных карбонильных соединений $C_nH_{2n}O$.

Названия альдегидов по тривиальной номенклатуре производят подобно названиям соответствующих моно- карбоновых кислот.

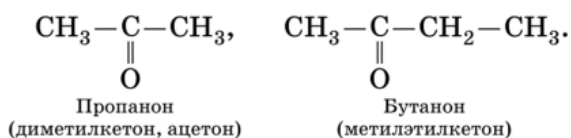
По *систематической номенклатуре* ИЮПАК названия рассматриваемых соединений производятся от соответствующих алканов с добавлением суффикса «аль». Нумерация главной цепи, включающей максимальное количество атомов углерода, начинается с атома углерода карбонильной группы.

Структурная изомерия альдегидов обусловлена только строением углеродного скелета, например у бутаналь один изомер:



В *рациональной номенклатуре* при названии кетона радикалы, связанные с функциональной группой, перечисляют в алфавитном порядке и добавляют слово кетон. По систематической номенклатуре к названию соответствующего алкана добавляют суффикс «он» и цифру, указывающую положение карбонильной группы в главной цепи.

Цепь нумеруют с конца, к которому ближе расположена функциональная группа.



Карбоновые кислоты.

Карбоновые кислоты - органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп.

Карбоксильная группа (сокращенно $-COOH$) - функциональная группа карбоновых кислот - состоит из карбонильной группы и связанной с ней гидроксильной группы.

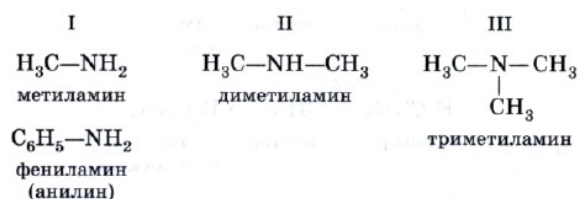
По числу карбоксильных групп карбоновые кислоты делятся на одноосновные, двухосновные и т.д.

Общая формула одноосновных карбоновых кислот $R-COOH$. Пример двухосновной кислоты - щавелевая кислота $HOOC-COOH$.

По типу радикала карбоновые кислоты делятся на предельные (например, уксусная кислота CH_3COOH), непредельные (например, акриловая кислота $CH_2=CH-COOH$, олеиновая $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$) и ароматические (например, бензойная C_6H_5-COOH).

Амины — это органические соединения, представляющие собой производные аммиака, в молекуле которого один, два или три атома водорода замещены на углеводородный радикал.

По числу атомов водорода в молекуле аммиака, замещенных на радикалы, различают первичные (I), вторичные (II) и третичные (III) амины, например:



Наибольший интерес представляют первичные амины, в молекуле которых имеется функциональная группа —NH₂, называемая аминогруппой.

Рассмотрим свойства первичных аминов на примере метиламина и анилина.

Метиламин CH₃NH₂ (рис. 4) — бесцветный газ с резким аммиачным запахом, хорошо растворим в воде.

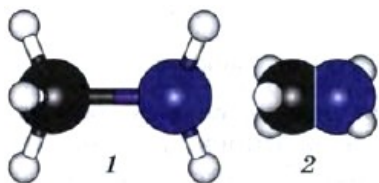


Рис. 4. Модель молекулы метиламина
1 — шаростержневая; 2 — масштабная

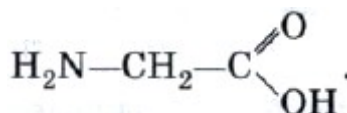
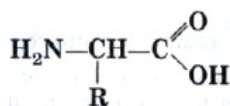
В отличие от метиламина, анилин C₆H₅NH₂ (рис. 5) представляет собой бесцветную жидкость, быстро темнеющую на воздухе вследствие окисления, в воде мало растворим, имеет неприятный запах и очень ядовит.



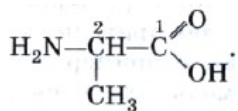
Рис. 5. Масштабная модель молекулы анилина

Аминокислоты.

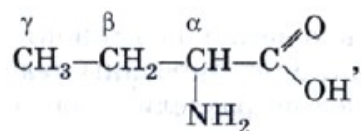
Аминокислоты можно рассматривать как производные карбоновых кислот, у которых атом водорода в радикале замещен на аминогруппу, например из уксусной кислоты можно произвести аминокислоту (ее также называют глицином):



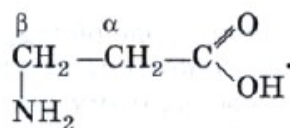
В качестве еще одного примера аминокислот можно привести формулу аланина (аминопропионовая кислота, или 2-аминопропановая кислота):



В зависимости от взаимного расположения функциональных групп (карбоксильной и аминогруппы) в углеводородной цепи различают α -, β -, γ - и т. д. аминокислоты. Обозначение атомов углерода при этом начинают с углерода, ближнего к карбоксильной группе. За основу названия берется название соответствующей карбоновой кислоты:



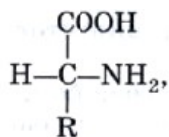
α -аминомасляная кислота



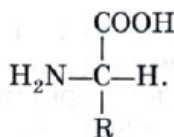
β -аминопропионовая кислота

Наибольшее значение имеют α -аминокислоты, поскольку только они встречаются в природе и служат исходными веществами для синтеза белков в живых организмах.

У всех α -аминокислот, кроме аминокислоты, или глицина, $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, α -углеродный атом имеет четыре различных заместителя, т. е. является асимметрическим, или хиральным. Следовательно, для каждой аминокислоты возможно существование двух оптических изомеров:



D-аминокислота



L-аминокислота

Две конфигурации одной аминокислоты — L- и D- — обладают по отношению друг к другу зеркальной симметрией, поэтому естественно считать их энергетически равноценными. В природе встречаются только L-аминокислоты.

Великому физику А. Эйнштейну даже приписывают фразу: «Белки всех существующих организмов состоят из левых α -аминокислот просто потому, что они выиграли сражение у правых».

В природе обнаружено несколько десятков аминокислот. Некоторые же из аминокислот синтезированы человеком, поэтому аминокислоты можно разделить на две группы:

природные (обнаруженные в живых организмах):

синтетические.

Среди природных аминокислот выделяют протеиногенные, т. е. рождающие белки. Их около 20. Примерно половина из них относится к незаменимым аминокислотам, так как они не синтезируются в организме человека. В организм такие аминокислоты поступают с пищей. При

отдельных заболеваниях человеческий организм становится не в состоянии синтезировать и некоторые другие аминокислоты. Так, при фенилкетонурии не синтезируется тирозин.

Углеводы.

Углево́ды (сахара, сахариды) — органические вещества, содержащие карбонильную группу и несколько гидроксильных групп. Название класса соединений происходит от слов «гидраты углерода», оно было впервые предложено К. Шмидтом в 1844 году. Появление такого названия связано с тем, что первые из известных науке углеводов описывались брутто-формулой $C_x(H_2O)_y$, формально являясь соединениями углерода и воды.

Углеводы являются неотъемлемым компонентом клеток и тканей всех живых организмов представителей растительного и животного мира, составляя (по массе) основную часть органического вещества на Земле. Источником углеводов для всех живых организмов является процесс фотосинтеза, осуществляемый растениями.

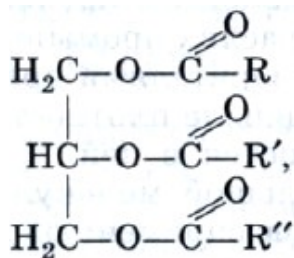
Классификация углеводов



Жиры.

Жиры — это сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот.

Состав и строение жиров могут быть отражены общей формулой



где R, R', R''— радикалы, входящие в состав высших карбоновых кислот: масляной ($-\text{C}_3\text{H}_7$), пальмитиновой ($-\text{C}_{15}\text{H}_{31}$), стеариновой ($-\text{C}_{17}\text{H}_{35}$), олеиновой ($-\text{C}_{17}\text{H}_{33}$), линолевой ($-\text{C}_{17}\text{H}_{31}$) и др.

В состав жиров могут входить остатки предельных и непредельных кислот, содержащих четное число атомов углерода и неразветвленный углеродный скелет (рис. 6). Природные жиры, как

правило, являются смешанными сложными эфирами, т. е. их молекулы образованы различными карбоновыми кислотами.

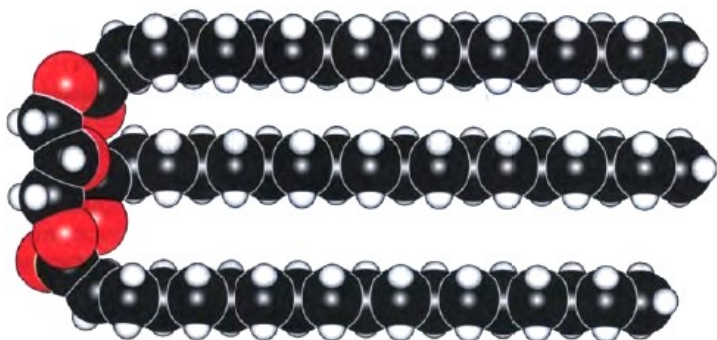


Рис. 6. Масштабная модель молекулы жира (тристеарата)

Жиры, образованные предельными кислотами (масляной, пальмитиновой, стеариновой и др.). имеют, как правило, твердую консистенцию. Это жиры животного происхождения (исключение составляет жидкий рыбий жир). С увеличением длины углеводородного радикала температура плавления жира увеличивается. Если в составе жира содержатся остатки непредельных кислот (олеиновой и линолевой), они представляют собой вязкие жидкости, которые часто называют маслами. Масла — это жидкие жиры растительного происхождения (исключением является твердое пальмовое масло): льняное, конопляное, подсолнечное, оливковое, соевое, кукурузное и др.

Класс органических веществ	Общая молекулярная формула	Формула с выделенной кратной связью и функциональной группой
Алканы	C_nH_{2n+2}	—
Алкены	C_nH_{2n}	$C_nH_{2n+1}-CH=CH_2$
Алкины	C_nH_{2n-2}	$C_nH_{2n+1}-C\equiv CH$
Диены	C_nH_{2n-2}	—
Гомологи бензола	C_nH_{2n-6}	$C_6H_5-C_nH_{2n+1}$
Предельные одноатомные спирты	$C_nH_{2n+2}O$	$C_nH_{2n+1}-OH$
Многоатомные спирты	$C_nH_{2n+2}O_x$	$C_nH_{2n+2-x}(OH)_x$
Предельные альдегиды	$C_nH_{2n}O$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ C_nH_{2n+1}-C-H \end{array}$
Кетоны	$C_nH_{2n}O$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ C_nH_{2n+1}-C-O-C_mH_{2m+1} \end{array}$
Фенолы	$C_nH_{2n-6}O$	$C_6H_5(C_nH_{2n})-OH$
Предельные карбоновые кислоты	$C_nH_{2n}O_2$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ C_nH_{2n+1}-C-O-H \end{array}$

		$\begin{array}{c} // \\ C_nH_{2n+1}-C-OH \end{array}$
Сложные эфиры	$C_nH_{2n}O_2$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ C_nH_{2n+1}-C-O-C_mH_{2m+1} \end{array}$
Амины	$C_nH_{2n+3}N$	$C_nH_{2n+1}NH_2$
Аминокислоты (предельные одноосновные)	$C_nH_{2n+1}NO_2$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ NH_2-CH-C-OH \\ \\ C \quad nH_{2n+1} \end{array}$

Алгоритм решения задач на вывод формулы вещества.

1. Обозначить формулу вещества с помощью индексов x, y, z. и т.д. по числу элементов в молекуле.
2. Если в условии не дана массовая доля одного элемента, вычислить её как разность 100% и массовых долей всех остальных элементов.
3. Найти отношение индексов x:y:z как отношение массовой доли элемента на его относительную атомную массу. Привести частные от деления к отношению целых чисел. Определить простейшую формулу вещества.
4. В задачах на нахождение формул органических веществ часто требуется сравнить относительную молекулярную массу простейшей формулы M_r с истинной по условию задачи (чаще всего плотности по воздуху или по водороду). Отношение этих масс дает число, на которое надо умножить индексы простейшей формулы.

Алгоритм решения задач на вывод формул органических веществ, содержащих кислород:

Обозначить формулу вещества с помощью индексов x, y, z и т.д. по числу элементов в молекуле.

Если продуктами горения являются CO_2 и H_2O , то вещество может содержать 3 элемента ($C_xH_yO_z$).

Составить уравнение реакции горения без коэффициентов.

3. Найти количество вещества каждого из продуктов сгорания.
4. Рассчитать количество вещества атомов углерода и водорода.
5. Если не сказано, что сжигаемое вещество- углеводород, рассчитать массы углерода и водорода в продуктах сгорания. Найти массу кислорода в веществе по разности массы исходного вещества и $m(C) + m(H)$. вычислить количество вещества атомов кислорода.
6. Соотношение индексов x:y:z равно соотношению количеств веществ $v(C) : v(H) : v(O)$ приведенному к отношению целых чисел.

7. При необходимости по дополнительным данным в условии задачи привести полученную эмпирическую формулу к истинной.

Нахождение молекулярной формулы

Существует простой вариант решения задач подобного типа, позволяющий сразу определять формулу вещества, воспользовавшись следующим выражением:

$$\text{индекс} = (\omega \cdot M_r) / (A_r \cdot 100\%);$$

где A_r - относительная атомная масса элемента, индекс которого находят;

ω - массовая доля элемента, индекс которого находят;

M_r - относительная молекулярная масса вещества;

M_r можно рассчитать, пользуясь плотностью вещества или относительной плотностью газов.

1. Через D - относительную плотность газов:

$$M_r(\text{вещества}) = D(\text{газа}) \cdot M_r(\text{газа})$$

2. Через ρ - плотность вещества: $M = \rho \cdot V_m$

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Дайте определение «алканы». Какова их общая формула?
2. Что такое гомологический ряд и гомологи?
3. Дайте определение «радикал».
4. Что такое изомеры?
5. Перечислите типы изомерии.
6. Какой тип гибридизации в молекулах алканов? Охарактеризуйте одинарную, двойную и тройную связи (вид связи, угол, длину).

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав вещества из вашего варианта под номерами... и решите задачи из карточки (по указанию учителя).

ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

варианты			
	1	2	3
1	2-метилпропен	толуол	Этилен
2	5-метил-4-этилгексин-2	метанол	Дибромэтен

3	Гексен-1-ин-5	Нитробензол	Формальдегид
4	Диметилкетон	2-метилпропанол-1	Метиламин
5	1,2- диметилбензол	Этанол	Циклопентан
6	Бутадиен-1,3	Триметилуксусная кислота	Глицин
7	Пентанол-2	2-метилбутен-1	Бутаналь
8	2-метилбутанол- 3	Пентин-2	Уксусно-этиловый эфир
9	Пентановая кислота	Бутадиен-1,2	Пропан
10	Фенол	Ацетилен	Этиленгликоль
11	2-хлорэтаналь	Циклогексан	3-метилпентанол
12	Глицерин	Диэтиловый эфир	Ацетальдегид
13	Анилин	Бутен-1-ин-3	Пропанол
14	Пентанол-1	метаналь	Диметиловый эфир
15	Циклогексано́л	Гептан	3-метилбутин-1
16	2,3-дихлорнонан	Пентен-2	Октин-4

ЗАДАНИЯ:

1. Напишите структурные формулы веществ из вашего варианта под номерами....
2. Укажите класс органических соединений, к которому принадлежат вещества из вашего варианта под номерами....
3. Приведите примеры двух изомеров для вещества из вашего варианта под номерами....
4. Приведите примеры двух гомологов для веществ из вашего варианта под номерами....

Карточка № 1.

1. Плотность углеводорода при нормальных условиях равна 1,964 г/л. Массовая доля углерода в нем равна 81,82%. Выведите молекулярную формулу этого углеводорода.
2. Относительная плотность паров органического соединения по сернистому газу равна 2. При сжигании 19,2 г этого вещества образуется 52,8 г углекислого газа (н.у.) и 21,6 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.
3. Определить формулу алкена, если известно, что он 5,6 г его при присоединении воды образуют 7,4 г спирта.

Карточка № 2.

1. Массовая доля углерода в диамине равна 48,65%, массовая доля азота равна 37,84%. Выведите молекулярную формулу диамина.
2. При сжигании органического вещества массой 1,78 г в избытке кислорода получили 0,28 г азота, 1,344 л (н.у.) CO₂ и 1,26 г воды. Определите молекулярную формулу вещества, зная, что в указанной навеске вещества содержится $1,204 \cdot 10^{22}$ молекул.
3. Для окисления 2,9 г предельного альдегида до кислоты потребовалось 9,8 г гидроксида меди (II). Определить формулу альдегида.

Карточка № 3.

1. Относительная плотность паров предельной двухосновной карбоновой кислоты по воздуху равна 4,07. Выведите молекулярную формулу карбоновой кислоты.
2. Углекислый газ, полученный при сгорании 3,4 г углеводорода, пропустили через избыток раствора гидроксида кальция и получили 25 г осадка. Выведите простейшую формулу углеводорода.
3. Одноосновная моноаминокислота массой 3 г с избытком бромоводорода образует 6,24 г соли. Определить формулу аминокислоты.

Карточка № 4.

1. 2 л алкадиена при н.у. имеет массу, равную 4,82 г. Выведите молекулярную формулу алкадиена.
2. При сгорании органического вещества, содержащего C, H и хлор, выделилось 6,72 л (н.у.) углекислого газа, 5,4 г воды, 3,65 г хлороводорода. Установите молекулярную формулу сгоревшего вещества.
3. При взаимодействии предельного двухатомного спирта массой 2,7 г с избытком калия выделилось 0,672 л водорода. Определить формулу спирта.

Карточка № 5.

1. Установите формулу предельной одноосновной карбоновой кислоты, кальциевая соль которой содержит 30,77 % кальция.
2. При сгорании амина выделилось 0,448 л (н.у.) углекислого газа, 0,495 г воды и 0,056 л азота. Определить молекулярную формулу этого амина.
3. При окислении предельного одноатомного спирта оксидом меди (II) получили 9,73 г альдегида, 8,65 г меди и воду. Определить молекулярную формулу этого спирта.

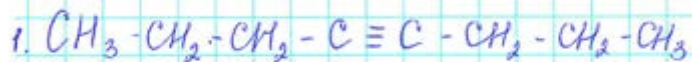
Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя вариант и номер карточки, необходимые для выполнения заданий.
2. Номер варианта, указанный преподавателем, Вы используете для выполнения заданий по блоку «Органические соединения»:

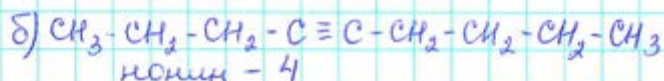
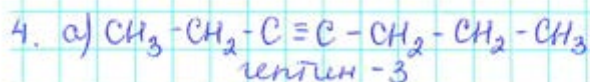
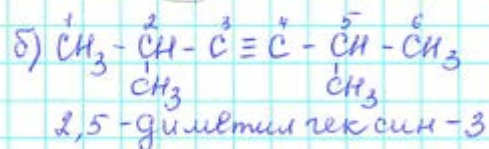
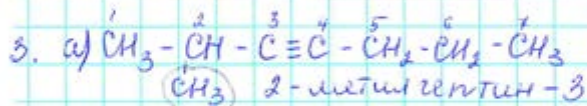
Образцы для выполнения:

Вариант 1, № 16

Оптим - 4



2. класс алкинов



3. Номер карточки, указанный преподавателем, Вы используете для решения задач. Примеры решения приведены ниже.

Пример 1. Определить формулу вещества, если оно содержит 84,21% С и 15,79% Н и имеет относительную плотность по воздуху, равную 3,93.

Решение примера 1.

Пусть масса вещества равна 100 г. Тогда масса С будет равна 84,21 г, а масса Н — 15,79 г.

Найдём количество вещества каждого атома:

$$\nu(\text{C}) = m / M = 84,21 / 12 = 7,0175 \text{ моль,}$$

$$\nu(\text{H}) = 15,79 / 1 = 15,79 \text{ моль.}$$

Определяем мольное соотношение атомов С и Н:

$$\text{C} : \text{H} = 7,0175 : 15,79 \text{ (сократим оба числа на меньшее)} = 1 : 2,25 \text{ (умножим на 4)} = 4 : 9.$$

Таким образом, простейшая формула — C_4H_9 .

По относительной плотности рассчитаем молярную массу:

$$M = D_{(\text{возд.})} \cdot 29 = 114 \text{ г/моль.}$$

Молярная масса, соответствующая простейшей формуле C_4H_9 — 57 г/моль, это в 2 раза меньше истинно молярной массы.

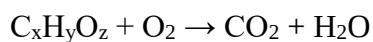
Значит, истинная формула — C_8H_{18} .

Пример 2. Относительная плотность паров органического соединения по азоту равна 2. При сжигании 9,8 г этого соединения образуется 15,68 л углекислого газа (н. у) и 12,6 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

Решение примера 2.

Так как вещество при сгорании превращается в углекислый газ и воду, значит, оно состоит из атомов С, Н и, возможно, О. Поэтому его общую формулу можно записать как $C_xH_yO_z$.

Схему реакции сгорания мы можем записать (без расстановки коэффициентов):



Весь углерод из исходного вещества переходит в углекислый газ, а весь водород — в воду.

Находим количества веществ CO_2 и H_2O , и определяем, сколько моль атомов С и Н в них содержится:

$$\nu(CO_2) = V / V_m = 15,68 / 22,4 = 0,7 \text{ моль.}$$

На одну молекулу CO_2 приходится **один** атом С, значит, углерода столько же моль, сколько CO_2 .

$$\nu(C) = 0,7 \text{ моль}$$

$$\nu(H_2O) = m / M = 12,6 / 18 = 0,7 \text{ моль.}$$

В одной молекуле воды содержатся **два** атома Н, значит количество водорода **в два раза больше**, чем воды.

$$\nu(H) = 0,7 \cdot 2 = 1,4 \text{ моль.}$$

Проверяем наличие в веществе кислорода. Для этого из массы всего исходного вещества надо вычесть массы С и Н.

$$m(C) = 0,7 \cdot 12 = 8,4 \text{ г, } m(H) = 1,4 \cdot 1 = 1,4 \text{ г}$$

Масса всего вещества 9,8 г.

$$m(O) = 9,8 - 8,4 - 1,4 = 0, \text{ т.е. в данном веществе нет атомов кислорода.}$$

Если бы кислород в данном веществе присутствовал, то по его массе можно было бы найти количество вещества и рассчитывать простейшую формулу, исходя из наличия трёх разных атомов.

Дальнейшие действия вам уже знакомы: поиск простейшей и истинной формул.

$$C : H = 0,7 : 1,4 = 1 : 2$$

Простейшая формула CH_2 .

Истинную молярную массу ищем по относительной плотности газа по азоту (не забудьте, что азот состоит из **двухатомных** молекул N_2 и его молярная масса 28 г/моль):

$$M_{\text{ист.}} = D_{\text{по } N_2} \cdot M_{(N_2)} = 2 \cdot 28 = 56 \text{ г/моль.}$$

Истинная формула CH_2 , её молярная масса 14.

$$56 / 14 = 4.$$

Истинная формула C_4H_8 .

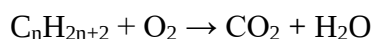
Ответ: C_4H_8 .

Пример 3. 448 мл (н. у.) газообразного предельного нециклического углеводорода сожгли, и продукты реакции пропустили через избыток известковой воды, при этом образовалось 8 г осадка. Какой углеводород был взят?

Решение примера 3.

Общая формула газообразного предельного нециклического углеводорода (алкана) — C_nH_{2n+2}

Тогда схема реакции сгорания выглядит так:

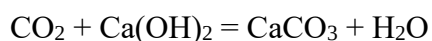


Нетрудно заметить, что при сгорании 1 моль алкана выделится n моль углекислого газа.

Количество вещества алкана находим по его объёму (не забудьте перевести миллилитры в литры!):

$$\nu(C_nH_{2n+2}) = 0,488 / 22,4 = 0,02 \text{ моль.}$$

При пропускании углекислого газа через известковую воду $Ca(OH)_2$ выпадает осадок карбоната кальция:



Масса осадка карбоната кальция — 8 г, молярная масса карбоната кальция 100 г/моль.

Значит, его количество вещества

$$\nu(CaCO_3) = 8 / 100 = 0,08 \text{ моль.}$$

Количество вещества углекислого газа тоже 0,08 моль.

Количество углекислого газа в 4 раза больше чем алкана, значит формула алкана C_4H_{10} .

Ответ: C_4H_{10} .

Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните задания своего варианта к блоку «Органические соединения» и решите задачи из карточки, указанной учителем.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Тема 4.2. Свойства органических соединений

Практическая работа № 7

Тема: «Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы,

карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения».

Учебная цель: изучить свойства органических соединений отдельных классов.

Учебные задачи:

1. Научиться составлять уравнения химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: составления уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения.

знать: свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения;

уметь: составлять уравнения химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения.

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».
3. Тетрадь для практических занятий в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Калькулятор.
6. Ручка.

Свойства органических соединений отдельных классов.

Алканы – это предельные углеводороды, в молекулах которых все атомы углерода связаны одинарными связями и соответствуют общей формуле C_nH_{2n+2} .

Физические и химические свойства алканов.

Алканы состава C_1 – C_4 при комнатной температуре – газы, следующие 12 соединений – жидкости, а начиная с гептадекана $C_{17}H_{36}$ – твёрдые вещества. Алканы – неполярные соединения, поэтому они практически не растворимы в воде, но хорошо растворимы в неполярных растворителях. В молекулах алканов все четыре валентности атома углерода задействованы на образование одинарных σ -связей с четырьмя соседними атомами. Связи $C-C$ и $C-H$ достаточно прочны, поэтому реакционная способность этих соединений низкая. Основным механизмом реакций с участием алканов является радикальное замещение. Эти процессы требуют достаточно большой затраты энергии и поэтому протекают только в присутствии катализаторов или при высоких температурах, либо при интенсивном освещении. Радикальное фотохимическое хлорирование и бромирование – характерные реакции алканов. Хлорирование. В процессе взаимодействия метана с хлором на свету происходит последовательное замещение атомов водорода с образованием смеси хлорпроизводных метана.

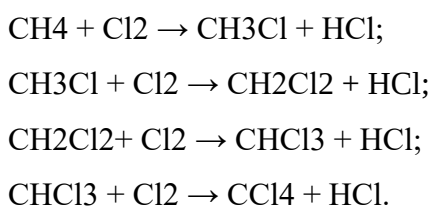
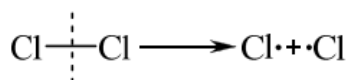
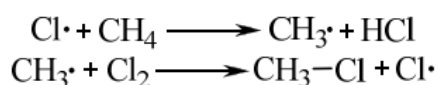


Схема механизма цепного радикального хлорирования метана.

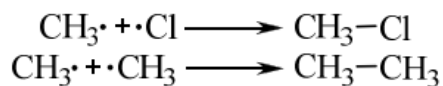
I стадия: гомолитический разрыв связи; **инициирование цепи**



II стадия: рост цепи



III стадия: рекомбинация радикалов – **обрыв цепи**

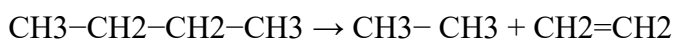


Нитрование. Нитрование алканов – реакция замещения атома водорода на нитрогруппу – осуществляется действием азотной кислоты в газовой фазе при 4000С. Реакция протекает по радикальному механизму. $\text{CH}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **Дегидрирование.** Алканы отщепляют водород при нагревании до 400- 6000С в присутствии катализаторов: Ni, Pt, Pd, Cr₂O₃ – при этом образуются алкены. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2\text{=CH—CH}_3 + \text{H}_2$

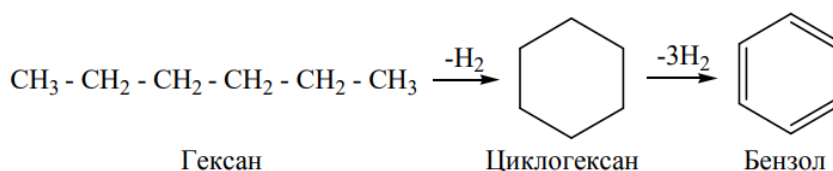
При дегидрировании алканов, содержащих больше пяти атомов углерода, образуются циклоалканы.

Окисление. В присутствии избытка кислорода алканы полностью сгорают до воды и углекислого газа. $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ При проведении окисления в присутствии катализаторов возможно получение из алканов карбоновых кислот, кетонов и спиртов.

Нагревание алканов при температуре 500-7000С приводит к разрыву связей С-С, в результате чего образуются предельные и непредельные углеводороды с меньшим числом атомов углерода. Этот процесс называется термическим крекингом.



Проведение крекинга в присутствии катализаторов – смеси оксидов алюминия и кремния – вызывает образование разветвлённых изомерных алканов. Это процесс каталитического крекинга. Нагревание неразветвлённых алканов при повышенном давлении (4-5 атм) в присутствии катализатора платины приводит к образованию ароматических углеводородов. Этот процесс называется риформингом.



Получение и применение алканов.

Алканы получают фракционной перегонкой сырой нефти. Поэтому лабораторные методы синтеза немногочисленны и мало используются на практике. Реакция Вюрца позволяет синтезировать алканы с чётным числом атомов углерода (удвоение углеродного скелета). По реакции Гриньяра получают углеводороды как с чётным, так и с нечётным числом атомов углерода. Декарбоксилированием солей карбоновых кислот при их сплавлении со щелочами синтезируют углеводороды с меньшим на один числом атомов углерода, чем было в составе кислоты. В процессе электролиза растворов солей карбоновых кислот (синтез Кольбе) на аноде образуются углеводороды. Алканы используются в быту и на производстве как горючее: природный газ – в газовых горелках,

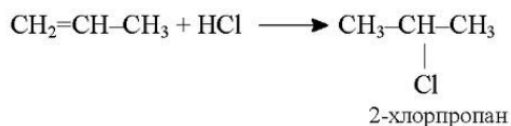
бензин, керосин и газойль – автомобильное и авиационное топливо, мазут – на тепловых электростанциях. Алканы – сырьё для синтеза разнообразных органических веществ: алкенов, алкинов, спиртов, альдегидов, кетонов, кислот. Они хорошие растворители для малополярных веществ.

Физические и химические свойства алкенов.

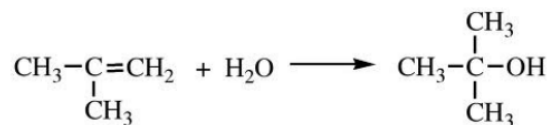
Алкены не растворимы в воде, но хорошо растворимы в неполярных растворителях: бензоле, эфирах, хлороформе. Плотность их меньше воды. Температуры кипения повышаются с увеличением длины цепи и очень близки к температурам кипения алканов.

Наличие двойной связи обеспечивает участие алкенов в реакциях электрофильного присоединения. К молекулам алкенов могут присоединяться молекулы водорода, галогенов, галогеноводородов, воды. В этих реакциях двойная связь C=C превращается в одинарную C – C, образуется насыщенное соединение. Механизм реакции электрофильного присоединения рассмотрен на примере реакции галогенирования этилена. Присоединение молекулы галогена происходит легко в обычных условиях, особенно в среде полярных растворителей. Обесцвечивание бромной воды – качественная реакция на наличие кратных связей в органических соединениях.

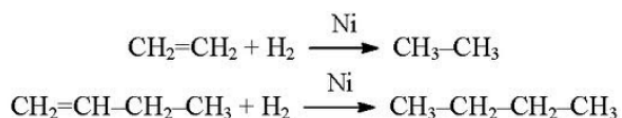
Присоединение галогеноводородов к несимметричным алкенам протекает через образование наиболее устойчивого карбокатиона: атом водорода присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода (правило Марковникова).



Аналогично происходит гидратация алкенов – присоединение молекулы воды.



Гидрирование – присоединение водорода – протекает в присутствии катализаторов – никеля, платины, палладия. Реакция не требует высоких температур и давлений.



Окисление алкенов, в отличие от алканов, протекает легко. Реакция протекает под действием водного раствора перманганата калия. Состав продуктов зависит от характера среды, в которой проводится окисление. Мягкое окисление протекает в нейтральной среде (реакция Вагнера).

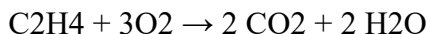


Жёсткое окисление проводится кислотными растворами KMnO_4 или $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ при нагревании.

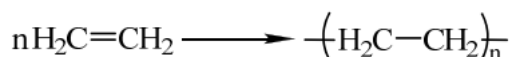


При пропускании алкенов через раствор перманганата калия наблюдается исчезновение малиновой окраски KMnO_4 .

Алкены горят на воздухе светящимся пламенем.

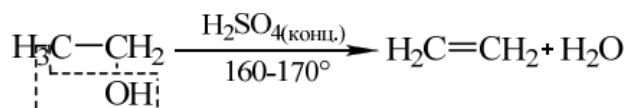


Реакции полимеризации с участием алкенов могут протекать по радикальному или ионному механизмам и лежат в основе промышленного синтеза полимеров. В общем виде схему полимеризации полиэтилена можно представить так:

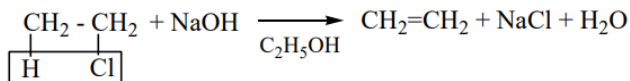


Получение и применение алкенов.

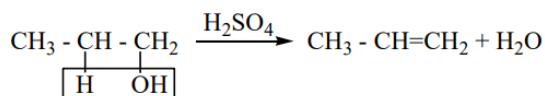
В промышленности алкены получают путём каталитического дегидрирования алканов и термическим крекингом нефтепродуктов. В лаборатории алкены получают дегидратацией спиртов, проводя её нагреванием в присутствии серной кислоты.



Действием спиртового раствора щёлочи, цинковой пыли на галогенопроизводные алканов также можно получить алкены.



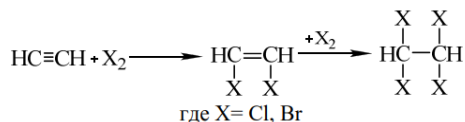
Дегидратация и дегидрогалогенирование спиртов осуществляется по правилу Зайцева: атом водорода отщепляется преимущественно от менее гидрогенизированного атома углерода.



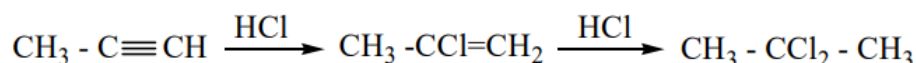
Наиболее широкое применение в промышленном органическом синтезе находят первые представители гомологического ряда алкенов – этилен, пропилен и бутилен, которые получают при крекинге нефти. Они служат исходным сырьём для получения спиртов, хлорзамещённых углеводородов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Полиэтилен, полипропилен, полистирол – полимеры – многотоннажные продукты, полученные полимеризацией алкенов.

Физические и химические свойства алкинов.

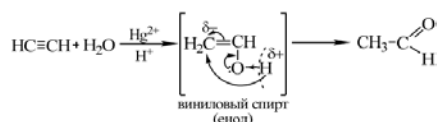
Наличие тройной связи в молекулах алкинов определяет их склонность к реакциям присоединения. Однако, в отличие от алкенов, могут протекать и реакции замещения «кислого» атома водорода. Присоединение по тройной связи. Водород, хлор и бром присоединяются к алкинам в две стадии. $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$; $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$ Катализаторами для процесса гидрирования служат никель, платина и палладий.



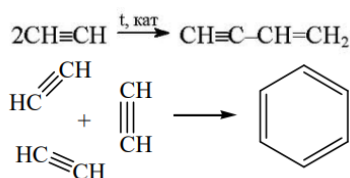
Галогенводороды присоединяются к алкинам с образованием галогеналкенов, а затем дигалогеналканов. Присоединение к несимметричным алкинам идет по правилу Марковникова.



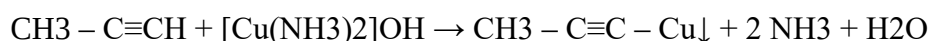
Ацетилен взаимодействует с водой в присутствии солей ртути, образуя ацетальдегид (реакция Кучерова).



Молекулы алкинов могут реагировать друг с другом, образуя димеры и тримеры.

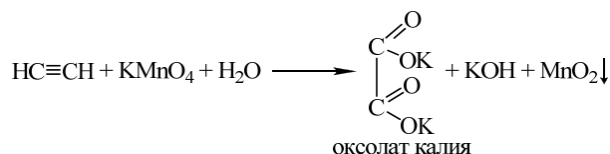


Реакции замещения. Атом водорода в молекуле ацетилена обладает «кислыми» свойствами, так как электронная плотность по связи С–Н сильно смещена к атому углерода. Это обусловлено высоким значением электроотрицательности sp-гибридного атома углерода. «Кислый» атом водорода способен замещаться на металл под действием солей ртути, меди, серебра, а также металлического натрия.



Образующиеся ацетилениды неустойчивые вещества, разлагающиеся со взрывом.

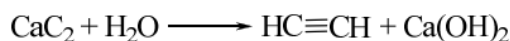
Реакции окисления с участием алкинов протекают труднее, чем с алкенами. Обесцвечивание раствора перманганата калия под действием алкинов можно рассматривать как качественную реакцию на тройную связь.



Алкины горят коптящим пламенем на воздухе, в присутствии кислорода происходит полное сгорание до углекислого газа и воды, яркость пламени исчезает. Температура пламени при этом достигает 28000С. $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 = 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.

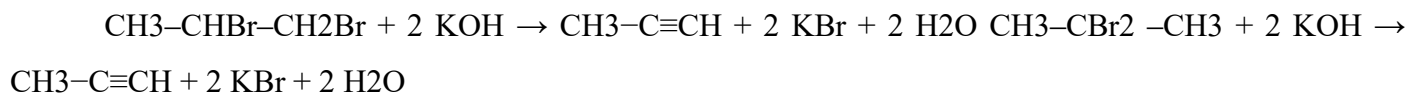
Получение и применение алкинов.

В промышленности и в лаборатории ацетилен получают обработкой карбида кальция водой.



Другим промышленным способом является пиролиз метана, проводимый при температуре около 15000С. $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}\equiv\text{CH} + 3\text{H}_2$

В лаборатории алкины получают действием спиртового раствора щелочи при нагревании на дигалогеналканы.



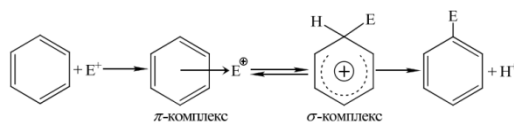
Ацетилен применяется для сварки и резки металлов. А также служит исходным сырьем для синтеза различных органических соединений: уксусного альдегида, уксусной кислоты, винилацетата, изопрена, акрилонитрила.

Физические свойства бензола и его гомологов.

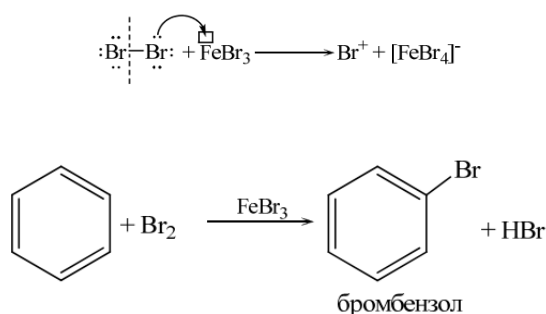
Бензол представляет собой бесцветную жидкость с характерным запахом, не растворимую в воде, $T_{\text{кип.}} = 800\text{С}$, $T_{\text{пл.}} = 50\text{С}$. Бензол ядовит. Гомологи бензола представляют собой также бесцветные, сильно преломляющие свет жидкости. Они нерастворимы в воде, но хорошо растворимы в органических растворителях. При этом сами являются растворителями для многих веществ. Легко воспламеняются и горят ярким, сильно коптящим пламенем. С воздухом образуют взрывоопасные смеси.

Химические свойства аренов.

Химические свойства ароматических соединений определяются наличием электронной π -системы, которая делает молекулу стабильной. Поэтому бензол и его гомологи, в отличие от ненасыщенных соединений, почти не участвуют в реакциях присоединения, а характерным для них типом реакций является электрофильное замещение атомов водорода в бензольном кольце. Реакции этого типа подчиняются общему уравнению:

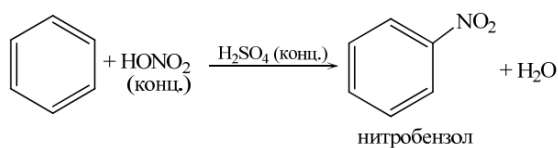


На первой стадии реакции в качестве промежуточного продукта образуется донорно-акцепторный π -комплекс, в котором ароматическая система бензольного кольца сохраняется. На второй стадии π -комплекс превращается в σ -комплекс, который стабилизируется, превращаясь в ароматическую систему, в результате отщепления протона. Чаще всего стадией, определяющей скорость реакции, является образование σ -комплекса. Наиболее важными реакциями электрофильного замещения являются галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование и ацилирование. Галогенирование (хлорирование, бромирование) осуществляется в присутствии катализатора, вызывающего поляризацию молекулы галогена с образованием электрофильной частицы, атакующей бензольную π -систему. Наиболее распространённым является случай акцептирования аниона, когда поляризация осуществляется действием галогенидов координационно ненасыщенных (имеющих пустые квантовые ячейки) элементов – обычно FeCl_3 , FeBr_3 , AlCl_3 .

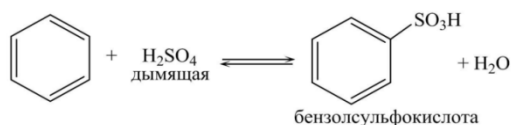


Нитрование бензола проводят смесью концентрированных серной и азотной кислот (нитрующей смесью). В смеси кислот устанавливается равновесие:

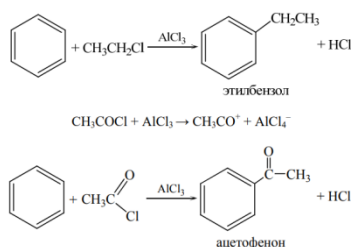
$\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO}_2^+ + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_4^-$. В качестве нитрующего агента выступает частица NO_2^+ .



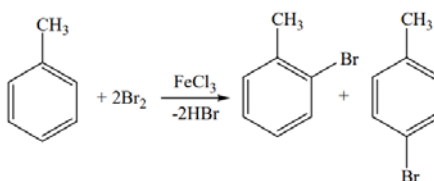
Образующийся нитробензол – тяжёлая желтоватая жидкость с запахом горького миндаля. Сульфирование бензола осуществляется нагреванием с концентрированной серной кислотой (лучше «дымящей», олеумом). Установлено, что сульфирующей частицей является SO₃. Данная реакция обратима.



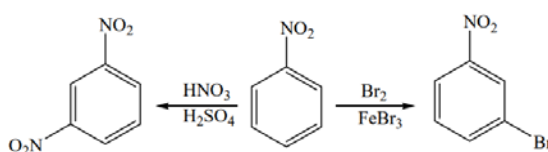
Замещение атома водорода на алкильную или ацильную группу протекает в присутствии тех же катализаторов, что и галогенирование (FeCl₃, FeBr₃, AlCl₃). Эти процессы носят названия алкилирования и ацилирования по Фриделю-Крафтсу. В качестве алкилирующих агентов используются алкилгалогениды, а в качестве ацилирующих – галогенангидриды и ангидриды карбоновых кислот. В обоих случаях в присутствии кислот Льюиса образуются карбокатионы, играющие роль электрофила в реакциях замещения. $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5^+ + \text{AlCl}_4^-$



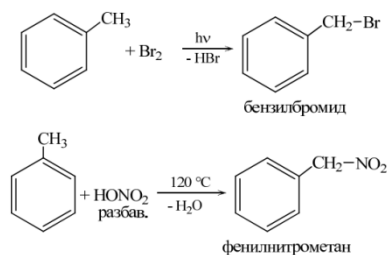
Действие галогенов на толуол в присутствии катализаторов FeCl₃, FeBr₃, AlCl₃ приводит к более лёгкому, по сравнению с бензолом, замещению атомов водорода в кольце в орто- и пара-положения.



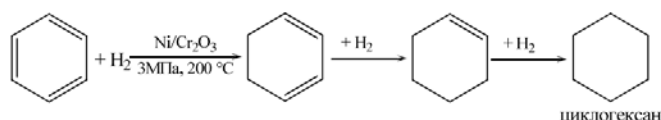
Электрофильное замещение в молекуле нитробензола, соединения, содержащего заместитель второго рода, протекает медленнее, чем для бензола, при этом замещается атом водорода в мета-положении относительно нитрогруппы.



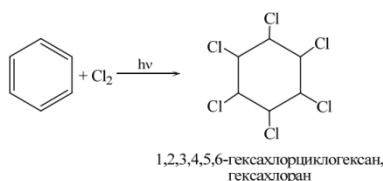
Свободнорадикальное замещение в боковой цепи. При действии на гомологи бензола галогенов на свету или при нагревании (без добавления катализаторов FeCl_3 , FeBr_3 , AlCl_3) происходит реакция замещения водорода при α -атоме углерода боковой цепи.



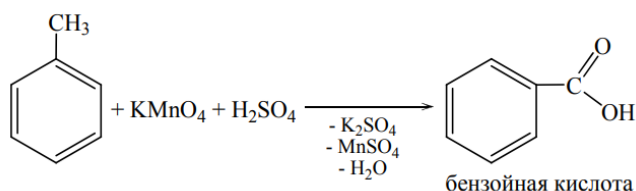
Реакции присоединения. Присоединение водорода к молекуле бензола (гидрирование) осуществляется в присутствии катализатора (Ni , Pd) при повышенной температуре и давлении. Причём присоединение первой молекулы водорода требует наибольших энергозатрат, так как связано с нарушением ароматичности. Последующее присоединение протекает легче.



Присоединение хлора осуществляется под действием ультрафиолетового облучения или на ярком свету. Образуется гексахлорциклогексан.



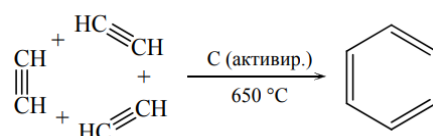
Реакции окисления. Бензол устойчив к действию водных растворов KMnO_4 и $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. У гомологов бензола боковая цепь окисляется до карбоксильной группы, независимо от длины этой цепи образуется бензойная кислота.



Получение и применение ароматических углеводов.

Коксование каменного угля. Этот процесс исторически был первым и служил основным источником бензола до Второй мировой войны. В настоящее время доля бензола, получаемого этим способом, менее 1 %. Каталитический риформинг бензиновых фракций нефти. Этот процесс

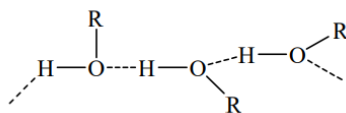
является основным источником бензола в США. В Западной Европе, России и Японии этим способом получают 40-60 % от общего количества. В процессе кроме бензола образуются толуол и ксилолы. Ввиду того, что толуол образуется в количествах, превышающих спрос на него, он также частично перерабатывается в бензол или смесь бензола и ксилолов. Пиролиз бензиновых и более тяжёлых нефтяных фракций. До 50 % бензола производится этим методом. Наряду с бензолом образуются толуол и ксилолы. В некоторых случаях всю эту фракцию направляют на стадию деалкилирования, где и толуол и ксилолы превращаются в бензол. Ещё один способ получения бензола открыл русский химик-органик Николай Дмитриевич Зелинский. При пропускании ацетилена над раскалённым до 600–650 °С активированным углём происходит его тримеризация и образуется бензол. Этот процесс получил название реакции Зелинского.



Бензол широко применяется в промышленном органическом синтезе стирола, кумола, фенола, анилина, фталевых кислот. Он служит исходным сырьём для производства красок, лекарств, взрывчатых веществ, пестицидов и т.д. Его применяют как растворитель и добавку к моторному топливу. Толуол используют в основном как растворитель и как исходное вещество в синтезе 2,4,6-тринитротолуола (тротила).

Физические свойства спиртов.

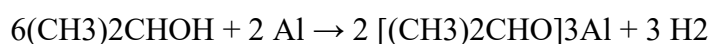
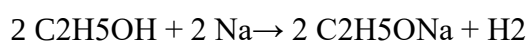
Низшие спирты представляют собой жидкости с характерным запахом и обжигающим вкусом, высшие спирты – твёрдые вещества без запаха. Наличие межмолекулярных водородных связей, образующихся между гидроксильными группами разных молекул, обуславливает высокие температуры кипения низших спиртов по сравнению с другими соединениями близкой молекулярной массы, а также превосходную растворимость низших спиртов в воде.



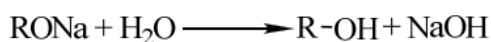
Низшие спирты смешиваются с водой в любых соотношениях. С увеличением углеводородного радикала, имеющего гидрофобную природу, растворимость спиртов в воде уменьшается, приближаясь к значениям соответствующих углеводородов, которые в воде практически не растворимы. Многоатомные спирты прекрасно растворимы в воде.

Химические свойства спиртов.

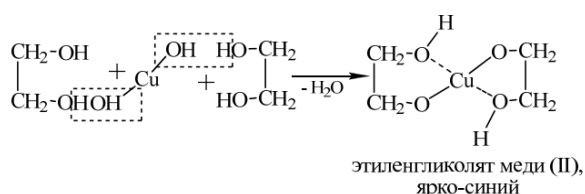
Спирты имеют четыре реакционных центра: 1 - довольно полярную, протонизованную связь О-Н, на которой происходят многие реакции, аналогичные реакциям H_2O ; 2 - слабополярную связь С-О, на которой проходят реакции замещения О-Н группы; 3 - связи С-Н в алкильной группе, которые могут подвергаться окислению или дегидрированию; 4 - неподелённые электронные пары атома кислорода, способные вступать в донорно-акцепторное взаимодействие с кислотами и солями металлов. Кислотно-основные свойства. Одноатомные спирты – нейтральные вещества. В их присутствии содержание ионов водорода в воде практически не изменяется. Путём взаимодействия спиртов со щелочами приготовить растворы алкоксидов щелочных металлов заметной концентрации не удаётся. Поэтому последние получают реакцией спиртов со щелочными металлами. Как слабые О-Н-кислоты, спирты также реагируют со щелочноземельными металлами, алюминием, галлием и таллием с образованием ионных и ковалентных алкоголятов.



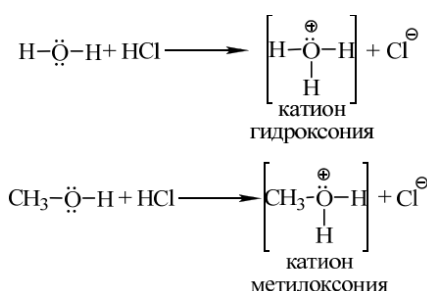
В присутствии следов влаги алкоголяты легко гидролизуются как соли очень слабых кислот:



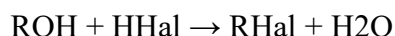
Многоатомные спирты обладают большей кислотностью по сравнению с одноатомными, а по свойствам в значительной степени напоминают одноатомные, причём в реакции могут вступать одна или несколько гидроксильных групп. Многоатомные спирты образуют с гидроксидами некоторых тяжёлых металлов в щелочной среде хелатные соединения, имеющие характерное окрашивание. Данные реакции могут быть использованы как качественные.



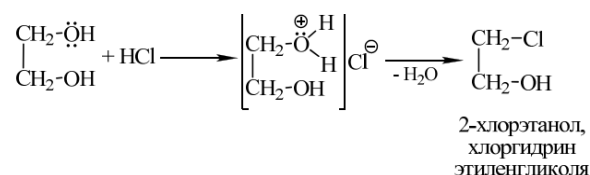
По аналогии с водой спирты, как основания (более сильные, чем вода из-за влияния алкильного заместителя), в присутствии сильных Н-кислот образуют ониевые соли.



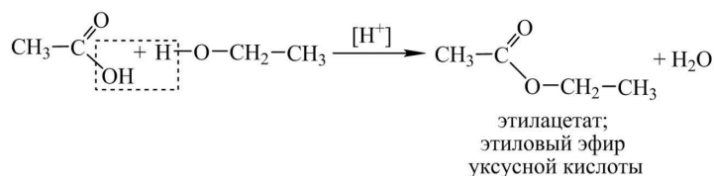
Замещение гидроксильной группы. Важной реакцией спиртов является замещение OH-группы на галоген. Существует большое число методов осуществления данной реакции, которые отличаются стереоселективностью и выходом основного продукта. В качестве примера можно привести реакцию получения алкилгалогенидов из спирта и галогеноводородов.



Реакционная способность галогеноводородов уменьшается в ряду $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$. Скорость реакции с HF слишком мала для прямого превращения спиртов в алкилфториды. Скорость реакции замещения резко снижается в ряду третичный > вторичный > первичный спирт. Как и в случае алканолов, гидроксогруппы многоатомных спиртов могут быть замещены.

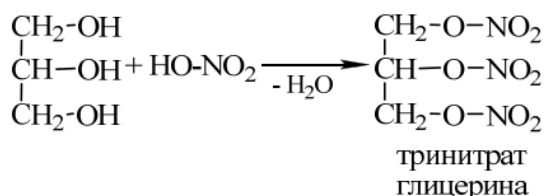
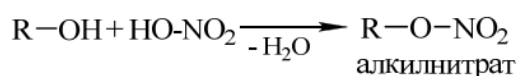


Взаимодействие с кислотами. Спирты, как одноатомные, так и многоатомные, образуют с кислотами сложные эфиры. Данная реакция получила название этерификации. С карбоновыми кислотами реакция этерификации протекает по уравнению:

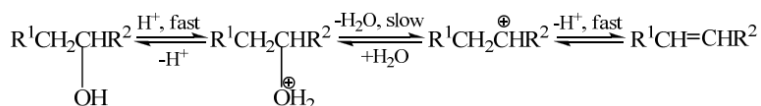


С неорганическими кислородсодержащими кислотами (азотной, серной, фосфорной и др.)

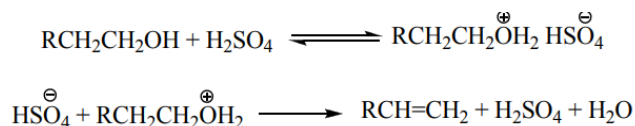
взаимодействие протекает аналогично:



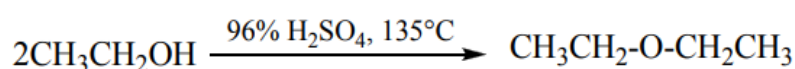
Эфиры азотной кислоты легко взрываются, особенно эфиры многоатомных спиртов, в частности, тринитроглицерин. Дегидратация спиртов. Дегидратация спиртов происходит при нагревании с концентрированной серной или фосфорной кислотой



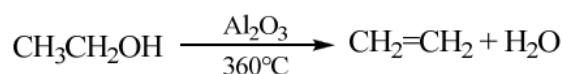
Первичные спирты при взаимодействии с серной кислотой легко образуют полуэфиры серной кислоты, поэтому элиминирование (отщепление) протекает в две стадии.



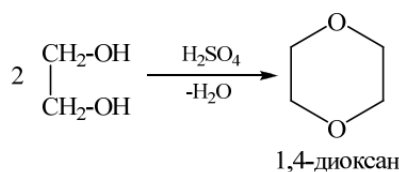
Реакции в данных условиях протекают при температурах 170–190 °С, в более мягких условиях при 130–140 °С преимущественно получают простые эфиры.



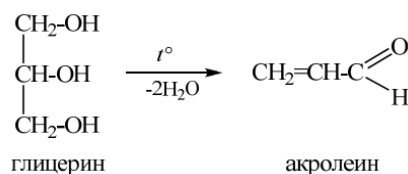
Для внутри- и межмолекулярной дегидратации спиртов, особенно в промышленности, вместо серной кислоты используют безводную окись алюминия. Гетеролитическая каталитическая дегидратация первичных, вторичных и третичных спиртов над окисью алюминия при 350–450 °С приводит к образованию алкенов.



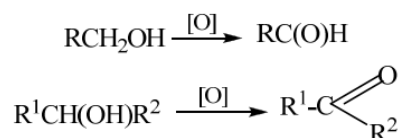
При дегидратации этиленгликоля в зависимости от условий получают различные соединения, среди которых обычно отсутствует этиленоксид – предполагаемый продукт внутримолекулярного отщепления воды. Так нагревание с разбавленной серной кислотой приводит к межмолекулярному отщеплению двух молекул воды и образованию диоксана.



Глицерин при нагревании, отщепляя две молекулы воды, образует простейший α,β-ненасыщенный альдегид – акролеин.



Окисление спиртов. Окисление первичных спиртов в альдегиды и вторичных в кетоны является одним из важнейших превращений функциональных групп и оценкой избирательного действия окислительного агента.



Третичные спирты в обычных условиях не окисляются, а в очень жёстких условиях их окисление сопровождается деструкцией углеродного скелета. Для окисления спиртов наиболее широкое применение нашли реагенты на основе переходных металлов – производные хрома VI, марганца VII и IV. Реакции комплексообразования. Спирты могут координироваться солями металлов, например:



В результате образуются этанольные сольваток комплексы.

Получение спиртов.

Метанол получают из природного газа. Смесь метана и водяного пара пропускают над никелевым катализатором при повышенном давлении. Получается синтез-газ (смесь CO и H₂). Синтез-газ пропускают над оксидами хрома, цинка или меди при температуре около 300°C и получают метанол. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ Для получения этилового спирта применяется ферментативное брожение сахаросодержащих продуктов: зерна, картофеля, отходов сахароварения, соков плодовых культур. Для технических целей используют целлюлозу и древесину. Водные смеси сахаристых веществ смешивают с дрожжами, которые сбраживают глюкозу до этилового спирта и углекислого газа.



Большую часть технического этанола получают гидратацией при 250–300 °C и давлении 7–8 МПа в присутствии кислоты. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Кислотно-каталитическая гидратация алкенов лежит в основе промышленного способа получения этанола из этилена и пропанола-2 из пропилена. Для получения других спиртов этот метод имеет весьма ограниченную область применения, поскольку гидратация алкенов часто сопровождается изомеризацией углеродного скелета за счёт перегруппировок.

Применение спиртов.

Метанол представляет собой бесцветную, горючую жидкость, смешивающуюся во всех соотношениях с водой и многими органическими растворителями. Метанол ядовит, летальная доза составляет 25 г. Его токсичность связана с происходящим в организме биологическим окислением до формальдегида. В основном метанол перерабатывается дальше в формальдегид. Кроме того, он служит исходным сырьем в процессах синтеза многочисленных органических соединений, а также используется как растворитель.

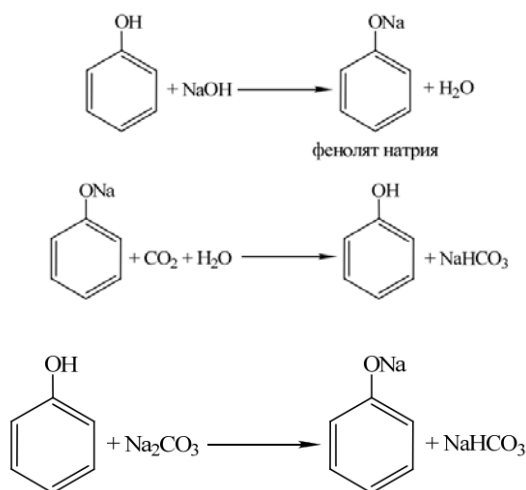
Этанол – бесцветная жидкость со своеобразным запахом, неограниченно смешивается с водой и большинством органических растворителей. Этанол используется как растворитель, горючее вещество, дезинфицирующее средство, как исходное вещество для синтеза ацетальдегида, уксусной кислоты, диэтилового эфира, сложных эфиров, а также в пищевой и парфюмерной промышленности и производстве алкогольных напитков. Большие количества этанола обладают токсическим действием, летальная доза чистого спирта равна 300 г. Пропанол-2 или изопропиловый спирт используется как растворитель в производстве косметических и фармацевтических изделий, в производстве ацетона. Этандиол-1,2 или этиленгликоль используют как растворитель, в антифризах и для получения полиэфирных волокон. Пропантриол-1,2,3 или глицерин - бесцветная сиропообразная жидкость со сладковатым вкусом, смешивается с водой и этанолом в любых соотношениях. Глицерин входит в состав антифризов, основ мазей, тормозных жидкостей и пластификаторов. Используется как добавка к мылу, табаку и типографским краскам, в производстве взрывчатых веществ и полиэфиров.

Физические свойства фенола.

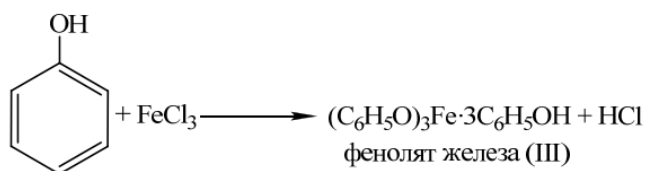
Фенол образует бесцветные игольчатые кристаллы, которые на воздухе и свету окрашиваются в красноватый цвет. Имеет своеобразный запах. Фенол плохо растворяется в холодной воде, при 70 °С смешивается с водой в любых соотношениях. Очень хорошо растворим в этаноле и диэтиловом эфире. С ростом числа гидроксильных групп растворимость фенолов возрастает.

Химические свойства фенола.

Кислотные свойства фенолов выражены сильнее, чем у спиртов или воды, но слабее, чем у карбоновых и угольной кислот. По этой причине фенолы, в отличие от спиртов, могут вступать в реакции с щелочами, образуя соответствующие феноляты металлов, но не вытесняют CO_2 из карбоната натрия.

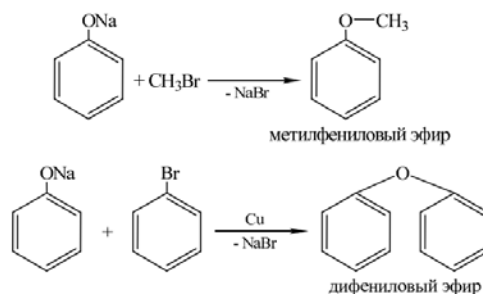


Характерной реакцией для всех фенолов является взаимодействие с хлоридом железа (III) FeCl_3 . Образующиеся при этом сложные продукты замещения водорода гидроксильной группы, зачастую неуставленной структуры, содержащие в составе комплекса в качестве лигандов исходные фенолы, имеют характерные интенсивные цвета. Так, с фенолом образуется фиолетовое окрашивание.



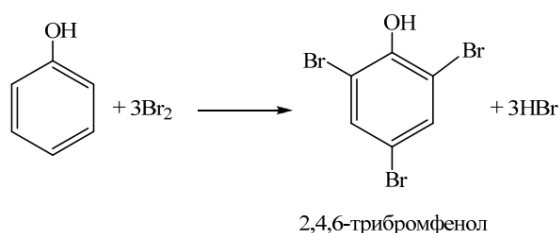
Каждый фенол даёт в подобной реакции свою окраску, например, пирокатехин – изумрудно-зелёную, пирогаллол – красную и т. д. Поэтому данная реакция является аналитической на фенолы. Реакции фенолят-аниона.

В отличие от спиртов фенолы труднее образуют простые и сложные эфиры. Простые эфиры нельзя получить простой межмолекулярной дегидратацией. Их получают из фенолятов, действуя на них алкилгалогенидами или арилгалогенидами.

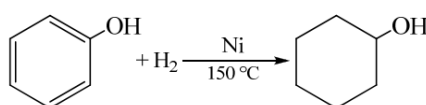


Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце. Влияние гидроксогруппы на ароматическое кольцо проявляется в увеличении его реакционной способности по отношению к реакциям электрофильного замещения, которые протекают в более мягких условиях, чем в случае

бензола. Например, фенол с бромной водой образует трибромфенол без всяких катализаторов, которые необходимы в подобных реакциях с бензолом.



Специфические реакции фенолов. К данным реакциям можно отнести гидрирование фенолов до циклогексанолов. Кроме того, к специфическим относятся реакции замещения фенольного гидроксила на атом водорода при перегонке с цинковой пылью.



Применение фенолов.

Фенол обладает антисептическими свойствами, его 5% водный раствор под названием карболовой кислоты использовался как дезинфицирующее средство, ещё более сильным эффектом обладают 2- и 4-хлорфенолы. Фенол используют для производства фенолоформальдегидных смол, полиамидов, многочисленных красителей и лекарственных препаратов. Раствор смеси изомерных крезолов в мыльной воде называется лизолом, используется как дезинфицирующая жидкость. Крезолы используют для консервации дерева, в производстве фенопластов и антиоксидантов.

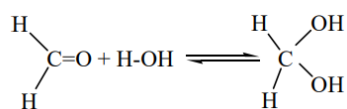
Физические и химические свойства альдегидов и кетонов.

Карбонильными называются соединения, в состав которых входит оксо-группа $C=O$ (или карбонильная группа). Эти соединения разделяют на класс альдегидов и класс кетонов. В молекулах альдегидов карбонильная группа соединена хотя бы с одним атомом водорода, а в кетонах – с двумя алкильными или арильными группами.

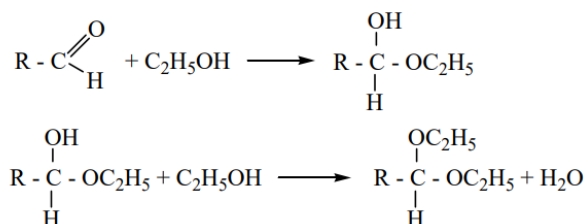
$R - C(O) - H$ – альдегид; $R - C(O) - R'$ – кетон (R, R' - алкильные или арильные группы).

Альдегиды по сравнению со спиртами имеют более низкие температуры плавления и кипения, что свидетельствует о более слабых межмолекулярных водородных связях. За исключением газообразного формальдегида, низшие альдегиды и кетоны представляют собой подвижные жидкости хорошо растворимые в воде.

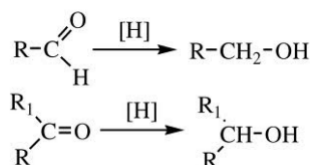
Реакции с водой и спиртами. При присоединении к альдегидам воды образуются гидраты (1,1-диолы). В большинстве случаев эти соединения неустойчивы и гидратация протекает обратимо. Но формальдегид в водном растворе практически полностью находится в гидратированной форме из-за значительного положительного заряда на атоме углерода.



Присоединение к альдегидам спиртов приводит к образованию полуацеталей и ацеталей, которые можно рассматривать как простые эфиры геминальных диолов.



При восстановлении карбонильных соединений водородом или натрийборгидридом (NaBH₄) можно получить первичные или вторичные спирты.



Альдегиды легко окисляются до соответствующих карбоновых кислот. В лаборатории для этого часто используют подкисленный раствор KMnO₄. Качественными реакциями на альдегиды являются реакции серебряного и медного зеркала. Для проведения реакции серебряного зеркала используют реактив Толленса – аммиачный раствор оксида серебра, который выступает в роли окислителя. $\text{R}-\text{CHO} + 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} = 2\text{Ag}\downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{RCOONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ Образующееся серебро выделяется в виде чёрного осадка либо образует тонкую металлическую (зеркальную) плёнку на стеклянной поверхности колбы. Реакция медного зеркала заключается в окислении альдегидов гидроксидом меди (II), при этом образуется оранжево-красный оксид меди (I) или металлическая медь («медное зеркало»). $\text{R}-\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} = \text{RCOONa} + \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$

Кетоны окисляются с трудом: при длительном кипячении с подкисленным раствором KMnO₄ происходит разрыв связей C – C и C=O с образованием смеси продуктов.



Применение альдегидов и кетонов.

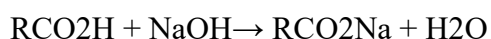
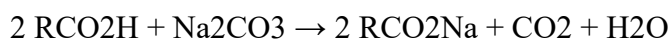
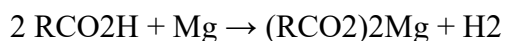
Формальдегид используется в качестве дезинфицирующего средства, как консервант и дубильное вещество. Наибольшее применение он находит при производстве фенолоформальдегидных и мочевиноформальдегидных смол.

Ацетальдегид используется в производстве уксусной кислоты и этилацетата. Ацетон используется как растворитель и как исходное вещество в синтезе изопрена и некоторых фармацевтических препаратов.

Физические и химические свойства карбоксильных кислот.

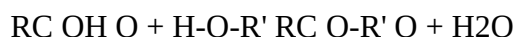
Карбоновые кислоты представляют собой органические соединения, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп - COOH, соединённых с углеводородным радикалом.

Образование солей. Карбоновые кислоты образуют соли, реагируя с металлами, карбонатами и щелочами.



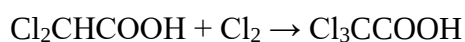
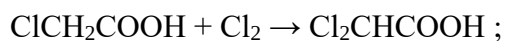
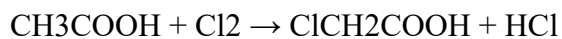
Соли карбоновых кислот – кристаллические вещества, растворимые в воде.

Этерификация. Карбоновые кислоты реагируют со спиртами в присутствии сильных кислот, образуя сложные эфиры. Этерификация карбоновых кислот протекает по механизму гетеролитического замещения.

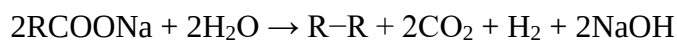


В этой реакции в кислоте рвётся связь C–O, а не C–H, как это было в случае нейтрализации. Процесс этерификации обратим. Сдвиг равновесия достигается удалением сложного эфира или воды из реакционной массы. Сложные эфиры широко распространены в природе. Запах цветов, ягод, фруктов обусловлен присутствием в них разных сложных эфиров.

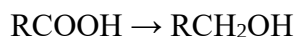
Галогенирование. Атомы водорода, находящиеся в α-положении к карбоксильной группе, легко замещаются на атомы галогена. При пропускании хлора в кипящую уксусную кислоту в присутствии красного фосфора образуется хлоруксусная кислота. При последующем пропускании хлора при повышенной температуре возможно образование дихлор- и трихлоруксусной кислоты.



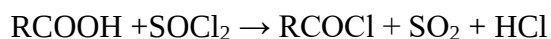
Декарбоксилирование. При нагревании солей карбоновых кислот со щелочами происходит декарбоксилирование – удаление карбоксильной группы – и образуется углеводород, содержащий на один атом углерода меньше, чем исходная кислота. При электролизе солей карбоновых кислот на аноде образуются алканы с чётным числом атомов углерода (реакция Кольбе).



Восстановление. Сильные восстановители, такие, как алюмогидрид лития, восстанавливают кислоты до спиртов.



Превращение в хлорангидриды. Хлорангидриды образуются при обработке кислот PCl_5 или SOCl_2 .



Превращение в амиды. Амиды получают из карбоновых кислот и аммиака через стадию образования аммониевой соли. При нагревании до 200°C аммониевая соль дегидратируется с образованием амида.

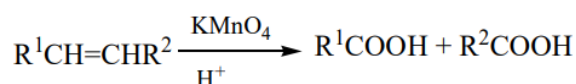


Получение и применение карбоксильных кислот.

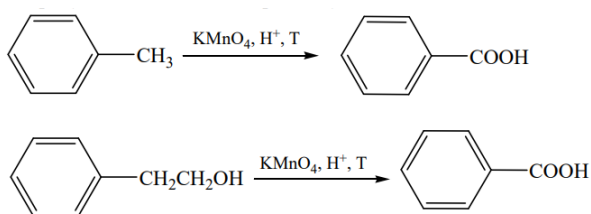
Окислительные методы. Кислоты образуются при окислении спиртов, альдегидов и кетонов. Первичные спирты окисляются через стадию образования альдегидов до карбоновых кислот. В качестве окислителя используют дихромат или перманганат калия в кислой среде. $\text{RCH}_2\text{OH} \rightarrow \text{RCHO} \rightarrow \text{RCOOH}$ Уксусную кислоту можно получать окислением ацетальдегида, который, в свою очередь, является продуктом гидратации ацетиленов.



Кроме того, уксусная кислота получается брожением на воздухе спиртосодержащих жидкостей (виноградное вино). Под действием фермента бактерий происходит окисление этилового спирта с образованием уксуснокислого раствора. Алкены окисляют перманганатом калия в кислой среде.

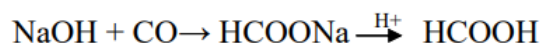


Бензойную кислоту получают окислением толуола. Однако и в том случае, если с ароматическим кольцом соединена большая группа, чем метильная, продуктом окисления всё равно будет бензойная кислота.



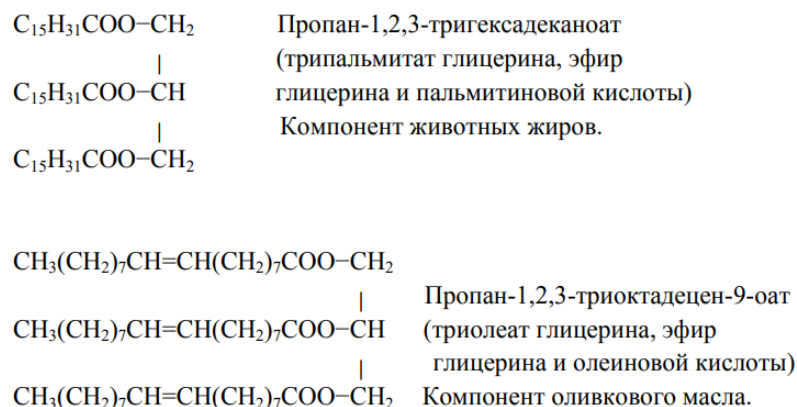
Уксусную и муравьиную кислоты в промышленности получают окислением смеси предельных углеводородов с 4-6 атомами углерода (бутан, пентан, гексан) кислородом воздуха при температурах 140-1800С в присутствии катализаторов (NaOH, MnO₂). Реакцию проводят в закрытом резервуаре под давлением.

Перспективен способ получения муравьиной и щавелевой кислоты из СО и NaOH:



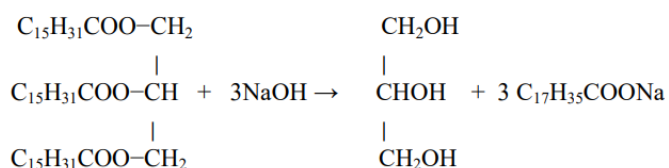
Физические и химические свойства жиров и масел.

Жиры и масла относятся к липидам. Они представляют собой эфиры пропан-1,2,3-триола (глицерина) и карбоновых кислот с длинной углеродной цепью. Твёрдые жиры животного происхождения являются эфирами преимущественно насыщенных кислот, таких как стеариновая и пальмитиновая. Жидкие растительные масла – сложные эфиры глицерина и ненасыщенных жирных кислот, таких как олеиновая, линолевая и линоленовая.



Животные жиры ценятся выше, чем масла, поэтому значительные количества масел превращаются гидрогенированием в твёрдые жиры – саломасы (Т.пл. 31-330С). Реакцию гидрогенирования растительных жиров осуществляют в присутствии никелевых, никель-медных или металлокерамических катализаторов. Саломасы перерабатывают в маргарин, добавляя в очищенный от катализатора продукт витамины и небольшое количество β-каротина.

Особое место среди животных жиров занимает молочный жир, составляющий основную часть (около 90%) сливочного масла. В сливочном масле и молоке содержится значительное количество насыщенных жирных кислот с короткой цепью (например, масляной). Жиры являются исходным сырьём в производстве мыла. Щелочной гидролиз (омыление) жиров даёт глицерин и натриевые или калиевые соли жирных кислот, которые и являются мылом.



Этот процесс известен с древнейших времён, когда животные жиры кипятили с золой, содержащей карбонат калия. Натриевые мыла ограниченно растворимы в воде и могут быть получены в виде твёрдых брикетов. Калиевые мыла лучше растворимы и используются в шампунях.

Высокомолекулярные соединения.

Высокомолекулярные соединения имеют высокие молекулярные массы (обычно выше 10000 а.е.м.) . Большинство из них – полимеры, макромолекулы которых состоят из повторяющихся фрагментов (структурных звеньев). Число структурных звеньев, входящих в состав макромолекулы, называется степенью полимеризации. Низкомолекулярные соединения, из которых синтезируют полимеры, называются мономерами. Если в состав макромолекулы входят звенья одного мономера, высокомолекулярное соединение называют гомополимером, если – двух и более мономеров – сополимером. В зависимости от строения макромолекул различают линейные, имеющие линейную структуру, разветвлённые, в которых две или несколько цепей связаны между собой нерегулярно, и сетчатые (сшитые), где различные цепи связаны между собой поперечными связями. По используемым в технике свойствам полимеры разделяют на: - эластомеры, обладающие растяжимостью более 1000% и при постоянной температуре способные обратимо восстанавливать свою форму; - термопласты - при нагревании обратимо переходящие в пластичное или вязкотекучее состояние и в таком состоянии формуются в изделия; - реактопласты (термореактивные полимеры) - при нагреве подвергаются необратимым химическим превращениям, после чего теряют способность вновь подвергаться деформациям; - волокна, макромолекулы которых ориентированы преимущественно в одном направлении.

Способы получения полимеров.

Макромолекулы полимеров образуются в результате реакций полимеризации и поликонденсации.

Полимеризация – процесс получения макромолекул путём последовательного присоединения молекул мономера к реакционному центру, находящемуся в конце полимерной цепи. При этом состав мономера и структурного звена оказываются одинаковыми. Полимеризация является цепной реакцией. В ходе её выделяют несколько стадий: зарождение цепи (иницирование), рост цепи, обрыв цепи, а также реакции передачи цепи.

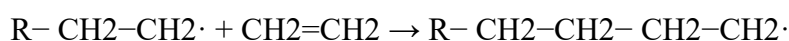
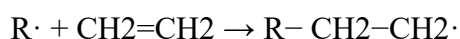
При зарождении цепи активная частица R^* (радикал, катион, анион) присоединяется к мономеру A и активирует его.



Растущая активированная цепь реагирует с последующими молекулами мономера. $R-A^* + A \rightarrow R-A_2^* + A \rightarrow \dots \rightarrow R-A_n^*$ Фрагмент инициатора R и зародышевый центр, отмеченный $*$, постоянно остаются в составе растущей цепи. После достаточно большого числа ступеней роста происходит дезактивация вследствие обрыва цепи и образуется макромолекула.

Реакции полимеризации разделяют на радикальные, катионные и анионные.

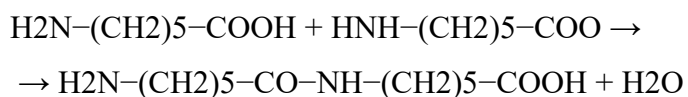
Радикальная полимеризация применяется наиболее часто. Иницирование производится свободными радикалами $R^\cdot$, которые образуются при термическом распаде инициаторов типа пероксида бензоила, азобисизобутилонитрила или персульфата калия. Радикальную полимеризацию также инициирует ультрафиолетовое излучение.



В процессе полимеризации образуются макромолекулы, содержащие от 1,5 до 60 тысяч звеньев CH_2 в углеводородной цепи.

Ионная полимеризация начинается с образования реакционноспособных ионов (катионов или анионов). Катионную полимеризацию проводят при низких температурах в присутствии кислот или хлоридов алюминия, бора, титана. Анионная полимеризация требует присутствия щелочей или металлоорганических соединений. В результате реакций полимеризации получают такие полимеры, как: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат и др. Поликонденсацией называют реакции получения полимеров, в которых макромолекулы строятся из би-, три-, или полифункциональных молекул с отщеплением низкомолекулярных соединений (воды, галогенводородов, спиртов и т.д.). Образующиеся макромолекулы имеют суммарный состав, отличный от состава реагирующих мономеров.

Рассмотрим образование капрона в процессе поликонденсации ϵ -аминокапроновой кислоты.



К образовавшемуся димеру присоединяются следующие молекулы ϵ -аминокапроновой кислоты, в результате чего образуется полимер полиамид, состава $[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-]_n$. Из него изготавливают волокно – капрон. Полимерные сложные эфиры синтезируют из этиленгликоля и дикарбоновых кислот, например, терефталевой кислоты. Полученный при этом полимерный продукт называют полиэтилентерефталатом. Он нетоксичен, обладает высокой прочностью, низкой газопроницаемостью. В ёмкостях, выполненных из этого пластика, в продажу поступают газированные напитки, вода, растительное масло. Из расплава полиэтилентерефталата вытягивают нити волокна, называемого лавсаном. Он идёт на производство трикотажа, тканей, ковров, ремней безопасности. Из тонкой лавсановой нити изготавливают тюль. Лавсан выдерживает нагревание до 1700С. В технике используют полимерные сложные эфиры угольной кислоты – поликарбонаты $(-\text{R}-\text{O}-\text{C}(\text{O})\text{O}-)_n$. Пластики, созданные на основе поликарбонатов, по многим свойствам не уступают металлам, но устойчивы в агрессивных средах. Благодаря нетоксичности поликарбонаты применяют в качестве биоматериалов для костных протезов, из них делают фильтры для крови. Обладающие высокой ударопрочностью пластины из поликарбонатов используют в защитных экранах и щитах.

Полимерные материалы.

Пластмассы (пластики) – полимерные материалы, способные при переработке в изделия приобретать заданную форму и сохранять её при эксплуатации. Кроме полимера в состав пластмасс вводятся наполнители, улучшающие их механические свойства, стабилизаторы, препятствующие их медленному окислению, пластификаторы, уменьшающие их хрупкость, красители. Наиболее часто используются твёрдые наполнители в виде порошков мела или графита. Для увеличения жёсткости пластики армируют, вводя волокна, ткани или плёнки. Такие материалы, состоящие из нескольких компонентов, каждый из которых сохраняет собственную индивидуальность и свойства, называют композиционными или композитами. В качестве волокон, распределённых в полимере, часто используют стеклянные нити, которые получают из расплава оксида кремния с оксидами металлов. Стеклопластики не проводят электрический ток, не намагничиваются, имеют высокую прочность и коррозионную стойкость. Пропитывая углеродные волокна расплавленной смолой, получают углепластики. На их основе разработаны материалы, выдерживающие нагрев до 3000С. Из углепластиков делают детали гоночных автомобилей, самолётов, космических кораблей. Особой разновидностью полимерных материалов являются пенопласты. Рыхлая структура этих материалов создаётся благодаря вспениванию расплавленного полимера газами. В некоторых случаях газ получают разложением в расплаве веществ-газообразователей, таких как карбонат аммония или азодикарбонамид. Пенополистирол используется для изготовления упаковки для бытовой техники,

из пенополиуретана изготавливают губки, сидения, матрасы. Пластификаторы повышают эластичность пластмасс. В качестве пластификаторов чаще всего используют сложные эфиры карбоновых кислот или фосфорной кислоты. Стабилизаторы препятствуют развитию процессов деструкции пластмасс в результате действия кислорода воздуха, солнечного света, высоких температур. Примерами наиболее распространённых пластмасс служат полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиметилметакрилат (органическое стекло), полиэтилентерефталат. Название полимера, из которого изготовлено изделие, указывают специальными знаками.

Наиболее распространённые полимерные материалы

Среди всех пластиков, выпускаемых мировой промышленностью, на первом месте по объёму производства находится полиэтилен. Он характеризуется высокой гибкостью и прочностью, инертен к действию кислот, щелочей, органических растворителей. Полиэтилен получают двумя способами – полимеризацией этилена при высоком и низком давлении.

Полиэтилен высокого давления (ПВД) впервые был получен в 1933-36 гг. Этилен полимеризуется радикально при давлениях 1300-2500 атм и температуре 150-3200С. Инициатором



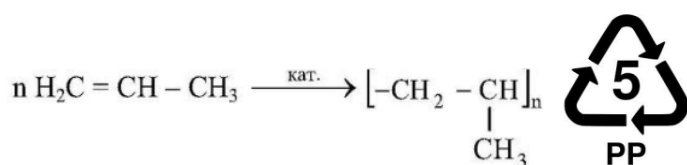
при этом служит кислород или пероксиды. $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow [-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$ Получается сильно разветвлённый полимер с молекулярной массой до 50 000. Это эластичный мягкий материал. Особенностью структуры полиэтилена ПВД является большое количество длинных и коротких ответвлений, не позволяющих молекулам с высокой молекулярной массой создавать кристаллическую структуру. Связи поэтому между ними не сильные, а это говорит том, что полиэтилен имеет невысокую устойчивость на разрыв и повышенную пластичность, а также высокую текучесть в расплаве. ПВД называют также полиэтиленом низкой плотности. Он нашел свое применение в изготовлении пленки для обертки, контейнеров и пластиковых пакетов. Пакеты из полиэтилена высокого давления нешуршащие, глянцевые. На изделиях из полиэтилена высокого давления указывается латинская аббревиатура LDPE (Low Density PolyEthylene – полиэтилен низкой плотности).

Полиэтилен низкого давления стали получать с 1953 года координационной полимеризацией в присутствии катализатора Циглера-Натта (хлорид титана – триэтилалюминий) при температуре 500С и давлении 1 атм. В этих условиях образуются линейные полимеры с молекулярной массой от 10 000 до 3 000 000. Полиэтилен низкого давления отличается большей жёсткостью и меньшей эластичностью. Его используют, как правило, в технических целях. Это производство труб, полиэтиленовых прокладок и высокопрочных мешков. Его преимуществами можно назвать

устойчивость на сжатие-растяжение. Молекулы внутри такого полиэтилена расположены очень плотно, поэтому он ещё более устойчив к воздействию различных химических веществ. На изделиях из полиэтилена низкого давления указывается знак HDPE (High Density PolyEthylene – полиэтилен высокой плотности).



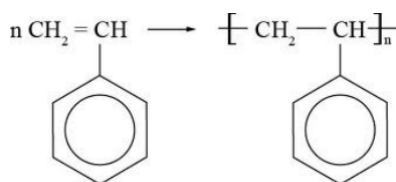
Полипропилен получают полимеризацией пропилена в присутствии металлокомплексных катализаторов Циглера—Натта.



Параметры, необходимые для получения

полипропилена близки к тем, при которых получают полиэтилен низкого давления. По свойствам полипропилен напоминает полиэтилен, однако из него можно изготавливать волокно, которое пригодно для изготовления технических и бытовых тканей. Из полипропилена изготавливают следующие виды изделий для строительной техники: трубы, плёнки, листы, вентиляционные решётки и санитарно-техническое оборудование. Полипропиленовые трубы применяют для горячего водоснабжения и для транспортировки агрессивных жидкостей. Плёнки из полипропилена прозрачны и прочны, обладают хорошей свариваемостью, малой водо-, паро- и газопроницаемостью. Применяют их для различных видов изоляции сооружений. Аморфный поли- 80 пропилен используют для изготовления строительных клеев, замазок, уплотняющих мастик и липких плёнок.

Среди всех пластиков первым был получен полистирол (1839), промышленное производство его было налажено в 1920 г.



Полистирол – твёрдый прозрачный материал, который легко окрашивается в любой цвет. В отличие от полиэтилена и полипропилена он сохраняет прозрачность даже в толстом слое, что позволяет изготавливать из него шкалы приборов, плафоны светильников. Этот полимер нетоксичен,

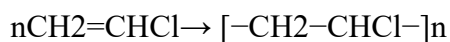
его применяют для изготовления галантерейных товаров, посуды, тары и др., температура



эксплуатации не выше 600С.

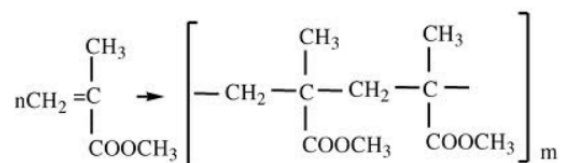
На основе полистирола получают пенополистирол, называемый пенопластом. Его применяют как упаковочный материал, в строительстве — как звуко- и теплоизоляционный материал. Полистирол хрупок, но этого недостатка лишены сополимеры полистирола с каучуками (например, получаемый из акрилонитрила, бутадиена и стирола АБС-пластик), из которых делают защитные шлемы, корпуса приборов бытовой техники, спортивный инвентарь.

Примером негорючего пластика служит поливинилхлорид (ПВХ), более половины массы которого приходится на хлор. ПВХ получают радикальной полимеризацией винилхлорида.



Преобладающей технологией является эмульсионная полимеризация. Средняя молекулярная масса поливинилхлорида от 25 000 до 100 000. Поливинилхлорид устойчив к действию щелочей, кислот и неполярных растворителей. При нагревании выше 1200С легко происходит отщепление хлороводорода, что вызывает необходимость добавки стабилизаторов. Температура эксплуатации не выше 1000С. На основе поливинилхлорида выпускают пластмассы двух видов: жёсткого продукта — винипласта и мягкого — пластиката. Винипласт представляет собой термопластичный материал с достаточно высокой прочностью. Он обладает хорошими изоляционными и антикоррозионными свойствами. Из него делают вентиляционные и канализационные трубы, оконные рамы, бытовые изделия. Пластикат - мягкий термопластичный материал, обладающий высокой эластичностью. Он используется для изготовления плёнок, шлангов, плинтусов, карнизов, линолеума, изоляции для электропроводов. Пенополивинилхлорид идёт на производство вспененных рулонных материалов (например, искусственной кожи).

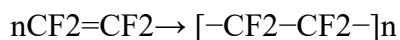
Полиметилметакрилат (ПММА) получают радикальной полимеризацией метилового эфира метакриловой кислоты при температуре 40-60⁰С.



В результате получается прозрачный полимер, способный пропускать 74% ультрафиолетового излучения. Он легко окрашивается в различные цвета и используется в виде листов (органическое стекло) для декоративных ограждений, высокопрочных стёкол для салонов самолётов, автомобилей,

оптических стёкол, линз и призм, а также для изготовления светильников, реклам и дорожных знаков. Поскольку оргстекло практически безвредно для человеческого организма, оно нашло применение в качестве материала для зубных протезов и контактных линз.

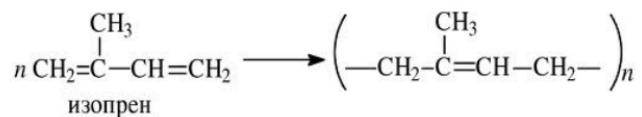
Полимеризацией тетрафторэтилена получают политетрафторэтилен – тефлон, открытый в 1938 г. в лаборатории американской компании «Дю Пон».



Тефлон – тяжёлый полимер сероватого цвета, нерастворимый в органических растворителях, очень устойчивый к воздействию химических реагентов. Его используют в химической промышленности для изготовления трубопроводов и уплотнительных материалов. Благодаря высокой механической прочности тефлон применяется в производстве подшипников, поршневых колец и т.д. Полимер нашёл применение в хирургии для изготовления костных и суставных протезов.

Эластомеры

Традиционными эластомерами являются каучуки – продукты полимеризации диеновых углеводородов. Молекулы диеновых углеводородов с двумя двойными связями, разделёнными одинарной, при полимеризации образуют вещества, содержащие двойные связи. Природный каучук, содержащийся в млечном соке тропических растений (гевеи и фикуса), представляет собой полимер 2-метилбутадиена-1,3 – изопрена.



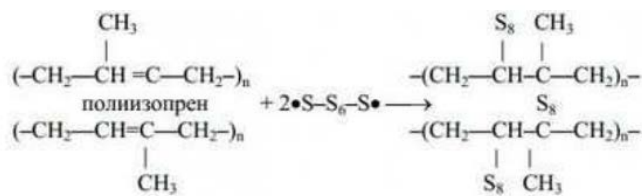
Каучук представляет собой эластичный материал жёлто-коричневого цвета, растворимый в углеводородах (бензин, бензол, толуол). В макромолекулах природного каучука все метильные группы расположены строго по одну сторону от двойных связей. В обычном состоянии все макромолекулы закручены в клубки, а при растяжении раскручиваются. При снятии нагрузки они возвращаются в прежнее состояние, что и обеспечивает материалу эластичность.

При температурах 15-400С каучук размягчается, поэтому в чистом виде он используется лишь в производстве резинового клея. При хранении на воздухе каучук стареет, постепенно теряет эластичность вследствие окисления по кратным связям.

Гуттаперча – другой природный полимер изопрена – имеет трансстроение. По сравнению с каучуком гуттаперча напоминает кожу, становится пластичной при нагревании, обладает большой клейкостью. Она используется в качестве изолятора в электротехнике, в производстве клеев.

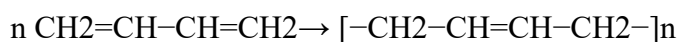
В промышленности получают синтетические полимеры, по свойствам напоминающие натуральный каучук. Они представляют собой гибкие и эластичные материалы. Большую часть производимых каучуков вулканизируют – нагревают с серой без доступа воздуха. При этом

отдельные макромолекулы сшиваются по местам двойных связей мостиками из атомов серы - образуется резина.

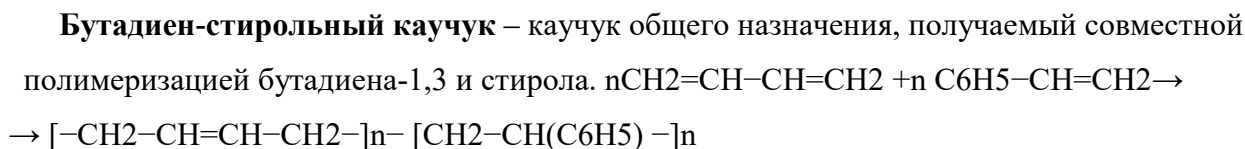


По сравнению с каучуком она более износостойка и устойчива к изменениям температуры. Чем больше добавлено серы, тем выше степень вулканизации и тем твёрже образующийся материал. Резина с большим содержанием серы идёт на изготовление шлангов, шин, обуви. Дальнейшая вулканизация резины приводит к образованию эбонита – твёрдого материала, используемого в качестве изолятора.

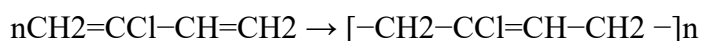
В настоящее время промышленность производит около ста видов синтетических каучуков. Наиболее распространённым является бутадиеновый каучук, получаемый полимеризацией бутадиена-1,3.



Этот каучук относится к каучукам общего назначения. Его вулканизируют серой, в качестве наполнителя используют сажу. Резины из этого каучука обладают высокой износ- и морозостойкостью. Они устойчивы ко многим деформациям. Применяют этот каучук в производстве шин, резинотехнических изделий, для изоляции кабелей.



Этот каучук также вулканизируют серой, в качестве наполнителя используется сажа. Применяют в производстве шин, резинотехнических изделий, обуви. Изопреновый каучук по техническим свойствам близок к натуральному каучуку. Он является его заменителем в производстве шин, рассчитанных на большие нагрузки (для самолётов, грузовых автомобилей, вездеходов). Хлоропреновый каучук (наирит, неопрен) получают полимеризацией хлоропрена.



Вулканизируют оксидами цинка и магния. Резины обладают масло-, бензо-, тепло- и износостойкостью. Не горючи и устойчивы к кислотам и щелочам. Применяют в производстве резинотехнических изделий, клеев и изоляции. Полиуретаны — гетероцепные полимеры, макромолекула которых содержит незамещённую и/или замещённую уретановую группу —N(R)—C(O)O—, где R = H, алкилы, арил или ацил. В макромолекулах полиуретанов также могут содержаться простые и сложноэфирные функциональные группы, мочевиная, амидная группы и некоторые другие функциональные группы, определяющие комплекс свойств этих полимеров.

Полиуретаны относятся к синтетическим эластомерам и нашли широкое применение в промышленности благодаря широкому диапазону прочностных характеристик. Используются в качестве заменителей резины при производстве изделий, работающих в агрессивных средах, в условиях больших знакопеременных нагрузок и температур. Диапазон рабочих температур — от -60°C до $+80^{\circ}\text{C}$. Резины широко используются в различных сферах производственной и бытовой жизни человека, особенно в строительстве. Она входит в элементы строительных конструкций, начиная от фундамента и кончая деталями отделки зданий. Применение резины позволяет сделать возводимые здания устойчивыми к землетрясениям. В Малайзии на «рессоры» из натурального каучука ставят многие здания. В мировой практике имеется немало примеров строительства сооружений на резиновом фундаменте. Полимерные материалы используются в качестве герметиков, в том числе и эластомер — гернит, основу которого составляет хлоропреновый каучук. Гидроизоляция с применением жидкой резины (композиции, состоящей из битумной эмульсии и бутадиен-стирольных полимеров) по своим характеристикам приравнивается к многослойной гидроизоляции из рубероида. Большую часть олифы в масляных красках можно заменить на изопреновый каучук. Для защиты стальных конструкций от коррозии используются покрытия из резины или эбонита (гуммирование). Для заливки рельсовых швов и для заполнения швов во всех местах движения бетона и асфальта используют битумные композиции, содержащие резины.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Перечислите классы органических соединений.
2. Химические свойства алканов.
3. Химические свойства алкенов.
4. Химические свойства алкинов.
5. Химические свойства алкадиенов.
6. Химические свойства аренов.
7. Химические свойства спиртов.
8. Химические свойства альдегидов и кетонов.
9. Химические свойства карбоновых кислот.
10. Химические свойства жиров.
11. Химические свойства аминов.
12. Химические свойства аминокислот.
13. Химические свойства белков.

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав уравнения из вашего варианта под номерами...(по указанию учителя).

УРАВНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

варианты			
	1	2	3
1	$C_2H_2 + H_2 \rightarrow$	$C_2H_4 + H_2 \rightarrow$	 + $H_2 \xrightarrow{Ni, 80^\circ C}$
2	$CH_4 + O_2 \rightarrow$	$C_2H_6 + O_2 \rightarrow$	$C_2H_2 + O_2 \rightarrow$
3	$CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow$	$C_2H_2 + Cl_2 \rightarrow$	 + $Cl_2 \xrightarrow{h\nu}$
4	$C_2H_6 + Br_2 \rightarrow$	$CH_4 + Br_2 \rightarrow$	 + $Br_2 \rightarrow$
5	$H_2C=CH-CH_3 + HCl \rightarrow$	$HC \equiv C-CH_3 \xrightarrow{HCl}$	$H_2C=CH_2 + HCl \rightarrow$
6	$H_2C=CH-CH=CH-CH_3 + HBr \rightarrow$	 + $HBr \xrightarrow{t^\circ}$	$H_2C=CH-CH_3 + HBr \rightarrow$
7	 + $HNO_3 \xrightarrow{t^\circ}$	$CH_4 + HNO_3 \rightarrow$	$CH_3-CH_3 + HNO_3 \rightarrow$
8	$Al_4C_3 + H_2O \rightarrow$	$CaC_2 + H_2O \rightarrow$	$Na_2C_2 + H_2O \rightarrow$
9	$H_2C=CH_2 + H_2O \rightarrow$	$CH_3-C(CH_3)=CH_2 + H_2O \rightarrow$	$HC \equiv C-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+, Hg^{2+}}$
10	$C_2H_5OH + Na \rightarrow$	$C_6H_5OH + Na \rightarrow$	$CH_3CH_2Cl + Zn \rightarrow$
11	$CH_4 \rightarrow$	$C_2H_5OH + NH_3 \rightarrow$	$C_{16}H_{34} \rightarrow$
12	$C_2H_5OH + C_2H_5OH \rightarrow$	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow$	$C_2H_5OH + CH_3COOH \rightarrow$
13	 $\xrightarrow{Pt, t^\circ}$	$CH_3-CH_2-CH_3 \rightarrow$	$H_2C=CH_2 \rightarrow$
14	$n H_2C=CH_2 \longrightarrow$	$3 HC \equiv CH \xrightarrow{t^\circ, C_{акт}}$	$H_2C=C(CH_3)-CH=CH_2 \xrightarrow{кат}$
15	$H_3C-\underset{OH}{\underset{ }{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{ }{CH}}-CH_2-CH_3 \xrightarrow{180^\circ C, H_2SO_4 \text{ конц.}}$	$CH_3CHO + H_2 \rightarrow$	$C_2H_5OH + HNO_3 \rightarrow$
16	$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow$	$R-CHO + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$	$C_6H_5OH + Br_2 \rightarrow$

ЗАДАНИЯ:

1. Запишите уравнения химических реакций из вашего варианта под номерами....
2. Подпишите названия исходных веществ и продуктов реакции в записанных уравнениях реакций.
3. Расставьте коэффициенты в записанных уравнениях реакций.

4. Укажите типы записанных уравнений реакций.

Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя номера из вашего варианта, необходимый для выполнения задания.
2. **Образец для выполнения:**

Внимание! приведен пример только одного уравнения!!!

Вы должны выполнить все уравнения из вашего варианта

Вариант 3 № 16



Реакция бромирования

Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните задания.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Лабораторная работа № 3

Тема: «Изучение превращения органических веществ при нагревании. Получение этилена и изучение его свойств»

Цель: изучить превращения некоторых органических веществ при нагревании - моделирование молекул и химических превращений на примере этана, этилена, ацетилен и др.; научиться получать в лаборатории этилен; изучить физические и химические свойства этилена

Оборудование и реактивы: набор моделей атомов для составления моделей молекул (лабораторный), C_2H_5OH , H_2SO_4 (конц.), песок, бромная вода (Br_2), $KMnO_4$, пробка с газоотводной трубкой, спиртовка, спички, пробирки.

Ход работы

Теоретическая часть

При нагревании органических веществ происходят различные химические превращения. Каждый из этих процессов влияет на структуру и свойства органических веществ, приводя к изменению их состава и свойств.

При нагревании органических веществ происходят различные химические превращения. Существует несколько основных процессов, которые могут происходить при нагревании:

Конденсация — процесс образования газового состояния при нагревании жидкой или твердой органической вещества.

Окисление — реакция органических веществ с кислородом, что может приводить к образованию новых соединений.

Углеродизация — процесс образования углеродных соединений, таких как сажа или дегидрированные углеводороды.

Пиролиз — процесс разложения органических веществ при нагревании без доступа кислорода, что приводит к образованию газов и других продуктов.

Газообразование — процесс, при котором при нагревании органических веществ образуются газы, такие как углекислый газ или аммиак.

Перегонка — метод разделения различных компонентов органических веществ путем нагревания и последующей конденсации паров.

Разложение — процесс распада органических веществ на более простые соединения при нагревании.

Вулканизация — процесс, при котором полимеры подвергаются нагреванию с добавлением специальных реагентов для образования более прочных и устойчивых соединений.

Этилен (этен), первый член гомологического ряда алкенов, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$. Бесцветный газ со слабым запахом; $t_{\text{кип}} -103,7^\circ\text{C}$; хорошо растворяется в эфире, ацетоне и углеводородах, плохо — в воде; горит, образует взрывоопасные смеси с воздухом (3–34 % по объёму этилена).

Этилен — высоко реакционноспособен, особенно в реакциях присоединения. С хлором образует дихлорэтан, который при дегидрохлорировании превращается в винилхлорид; гидратация этилена приводит к этиловому спирту, гидрогалогенирование — к этилгалогениду, полимеризация — к полиэтилену, взаимодействие с хлоридами серы — к иприту. При окислении этилена в зависимости от условий получают этиленоксид, этиленгликоль, ацетальдегид или винилацетат. Этилен — алкилирующий реагент (например, алкилированием бензола получают этилбензол).

Этилен в незначительных количествах образуется в тканях растений и животных как промежуточный продукт обмена веществ; относится к фитогормонам. Содержится в сырой нефти, коксовом газе и газах нефтепереработки.

Основные методы получения этилена — пиролиз жидких дистиллятов нефти и низших алканов, дегидратация этанола. Этилен — самый многотоннажный продукт нефтехимического синтеза; объём

производства этилена в мире около 180 млн. т (2022). Этилен – один из важнейших исходных продуктов основного органического синтеза. Применяется для получения полиэтилена (свыше 60 % потребляемого этилена), этиленоксида, дихлорэтана, этанола, винилхлорида, стирола, ацетальдегида, а также как регулятор роста растений, ускоритель созревания плодов. Обладает слабым наркотическим действием.

Практическая часть

1. Моделирование молекул и химических превращений на примере этана, этилена, ацетилена и др.

1.1 Составьте шаростержневые модели молекул этана, этилена, ацетилена.

Напишите структурные формулы этих веществ и названия.

1.2 Составьте шаростержневые модели молекул муравьиной кислоты, этилового спирта, метаналя. Напишите структурные формулы этих веществ и названия.

1.3 Составьте шаростержневые модели следующих химических реакций, протекающих при нагревании:

А) дегидрирование этана;

Б) каталитическое окисление метана;

В) пиролиз метана

Запишите уравнения реакций в тетрадь, обозначьте условия протекания реакций, дайте названия продуктам реакций.

(красные — атомы кислорода; белые — атомы водорода; черные — атомы углерода; голубые — атомы азота, желтый – атомы серы, зеленые – атомы хлора, серые - металлы)

2. Получение этилена и изучение его свойств.

Просмотрите видеоопыты на тему «Получение этилена и изучение его свойств», заполните таблицу.

Название опыта	Наблюдения	Уравнения реакции	Вывод
Получение этилена	(какой газ выделяется?)		(назовите продукты и тип реакции)
Взаимодействие с бромной водой	(что происходит с раствором бромной воды?)		(назовите продукты и тип реакции)
Взаимодействие с перманганатом калия	(что происходит с раствором перманганата калия?)		(назовите продукты и тип реакции)
Горение этилена	(опишите характер горения этилена)		(назовите продукты и тип реакции)

Вывод _____

Методика анализа результатов:

1. Наименование и номер работы.

2.Цель работы.

3.Формируемые образовательные результаты.

4.Обеспеченность занятия.

5.Составление отчета о работе по таблице.

Контрольные вопросы:

1. В какие реакции присоединения вступают алкены? Приведите примеры уравненийреакций для пропилена.
2. Напишите уравнение реакции горения пропилена и его взаимодействия с бромной водойи перманганатом калия.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия пентена с хлороводородом и хлором.
4. Какие реакции являются качественными на двойную и тройную связь. Приведитепримеры.

Практическая работа № 8

Тема: «Составление схем реакций (в том числе по предложенным цепочкам превращений), характеризующих химические свойства органических соединений отдельных классов, способы их получения и название органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства органических соединений отдельных классов».

Учебная цель: изучить свойства органических соединений отдельных классов.

Учебные задачи:

- 1.Научиться составлять уравнения химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: составления уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения.

знать: свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения;

уметь: составлять уравнения химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения.

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

7. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
8. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».
9. Тетрадь для практических занятий в клетку.
10. Карточки – задания.
11. Калькулятор.
12. Ручка.

***Краткие теоретические и учебно-методические материалы
по теме практического занятия***

см. материалы к практической работе № 7

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Перечислите классы органических соединений.
2. Химические свойства алканов.
3. Химические свойства алкенов.
4. Химические свойства алкинов.
5. Химические свойства алкадиенов.
6. Химические свойства аренов.
7. Химические свойства спиртов.
8. Химические свойства альдегидов и кетонов.
9. Химические свойства карбоновых кислот.
10. Химические свойства жиров.
11. Химические свойства аминов.
12. Химические свойства аминокислот.

13. Химические свойства белков.

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав цепочки превращения под номерами... (по указанию учителя).

ЦЕПОЧКА ПРЕВРАЩЕНИЙ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1	$C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5OH$
2	$C_2H_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5NO_2 \rightarrow C_6H_5NH_2$
3	$C \rightarrow CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5Cl$
4	$CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5OC_2H_5$
5	$CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5ONa$
6	$C_2H_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH$
7	$C \rightarrow CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow CH_3OH \rightarrow CH_3OCH_3$
8	$CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5Cl \rightarrow C_6H_5OH$
9	$CO \rightarrow CO_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5ONa$
10	$CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_2H_5$
11	Бензол $\rightarrow$ нитробензол $\rightarrow$ анилин $\rightarrow$ хлорид фениламмония
12	Ацетилен $\rightarrow$ бензол $\rightarrow$ нитробензол $\rightarrow$ анилин
13	Уксусный альдегид $\rightarrow$ уксусная кислота $\rightarrow$ хлоруксусная кислота $\rightarrow$ аминоксусная кислота
14	Пропаналь $\rightarrow$ пропановая кислота $\rightarrow$ 2-хлорпропановая кислота $\rightarrow$ аминопропановая кислота
15	Этилен $\rightarrow$ этанол $\rightarrow$ бутадиен -1,3 $\rightarrow$ бутадиеновый каучук
16	Пропан $\rightarrow$ 2-хлорпропан $\rightarrow$ пропен $\rightarrow$ полипропилен
17	Метан $\rightarrow$ ацетилен $\rightarrow$ этилен $\rightarrow$ полиэтилен
18	Ацетат натрия $\rightarrow$ этан $\rightarrow$ бромэтан $\rightarrow$ этанол $\rightarrow$ диэтиловый эфир $\rightarrow$ углекислый газ

Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя номер, необходимый для выполнения задания.
2. Образец для выполнения:

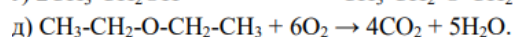
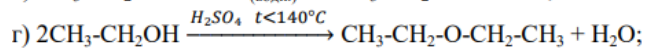
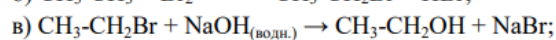
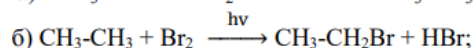
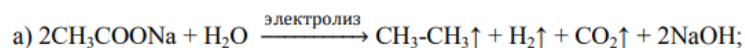
Цепочка превращения №18

а б в г

Ацетат натрия → этан → бромэтан → этанол → диэтиловый

д

эфир → углекислый газ



Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните задания.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Тема 4.3. Идентификация органических веществ, их значение и применение в бытовой и производственной деятельности человека

Лабораторная работа №4

Тема «Идентификация органических соединений различных классов»

Цель: изучить качественные реакции для органических веществ, идентифицировать органические вещества с помощью качественных реакций

Оборудование и реактивы: NaOH, CuSO₄, крахмал, раствор йода, глицерин, C₆H₁₂O₆, AgNO₃, NH₄OH, CH₃COOH, лакмус, метиловый оранжевый, CuO, Mg, Na₂CO₃, раствор белка, фенолфталеин, спиртовка, пробирки.

Ход работы

Практическая часть

1. Цветные реакции белков

Ход опыта	Наблюдения	Вывод
Биуретовая реакция В пробирку налейте 2-3 мл. раствора белка и 2-3 мл. раствора гидроксида натрия (NaOH) и затем 1-2 мл. медного		

купороса (CuSO_4) .		
--------------------------------	--	--

2. Качественная реакция на крахмал

Характерной реакцией на крахмал служит появление синего окрашивания с йодом. К 10-12 каплям 1-процентного раствора крахмала прибавляют каплю раствора йода. Объясните сущность наблюдаемых процессов.

Вывод _____

3. Качественная реакция на многоатомные спирты

Поместите в пробирку 1мл.раствора сульфата меди 1мл. раствора гидроксида натрия. Наблюдаете образование голубого студенистого осадка гидроксида меди (II). В пробирку добавьте 1 мл.раствора глицерина и взболтайте содержимое пробирки. Что наблюдаете? Запишите наблюдения в тетрадь и сделайте вывод.

Вывод _____

4. Действие аммиачного раствора оксида серебра на глюкозу

Ход опыта

Наблюдения

Уравнение реакций

Реакция «серебряного зеркала»

В пробирку прилейте

1-2 мл.глюкозы ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), прилейте

1-2 мл.нитрата серебра (AgNO_3) и раствора аммиака (NH_4OH).

Осторожнонагрейте на спиртовке не доводя до кипения.

Вопрос для вывода:

Наличие какой функциональной группы доказывает данный опыт?

Вывод: _____

5. Действие гидроксида меди (II) на глюкозу

Ход опыта	Наблюдения	Уравнение реакций
Действие гидроксида меди (II) на глюкозу В пробирку прилейте 0,5 мл.глюкозы($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) и 2 мл. гидроксида натрия (NaOH) . К полученной смеси прибавьте 2 мл. раствора медного купороса (CuSO_4). Рассмотрите окраску получившегося раствора, затем подогрейте на		

спиртовке до изменения окраски.		
---------------------------------	--	--

Вопросы для вывода:

1. Почему образовавшийся вначале осадок гидроксида меди (II) растворяется с образованием прозрачного синего раствора? Наличием каких функциональных групп обусловлена эта реакция?
2. Почему при нагревании происходит изменение цвета реакционной смеси с синего на оранжево-желтый? Наличием какой функциональной группы является причина данной реакции?

Вывод: _____

6. Изучение свойств карбоновых кислот

Обнаружение у уксусной кислоты общих свойств кислот

Ход опыта	Наблюдения	Уравнение реакций
1. Испытание индикаторами Установите планшетку на белую сторону фонового экрана. Перенесите по 2-3 капли уксусной кислоты в 2 ячейки планшетки. В первую ячейку опустите лакмусовую бумагу, во вторую прилейте 2 капли метилового оранжевого. Наблюдайте изменение окраски.		_____
2. Взаимодействие с металлами В третью ячейку поместите 2-3 капли уксусной кислоты. Внесите стружку магния с помощью пинцета. Что наблюдаете?		
3. Взаимодействие с основаниями В четвертую ячейку поместите 2-3 капли гидроксида натрия. Добавьте 2 капли фенолфталеина. Наблюдайте за изменением окраски. Затем добавьте 2-3 капли уксусной кислоты. Что наблюдаете?		
4. Взаимодействие с основными оксидами Положите в пробирку немного оксида меди (на кончике шпателя) CuO(II) , добавьте уксусной кислоты и подогрейте на спиртовке. Что наблюдаете?		
5. Взаимодействие с солями В пятую ячейку поместите 2-3 капли раствора карбоната натрия. Добавьте 2-3 капли уксусной		

кислоты. Что наблюдаете?		
--------------------------	--	--

Вывод: _____

Методика анализа результатов:

1. Наименование и номер работы.
2. Цель работы.
3. Формируемые образовательные результаты.
4. Обеспеченность занятия.
5. Составление отчета о работе по таблице.

Контрольные вопросы:

1. Напишите структурные формулы следующих карбоновых кислот: а) 2-метилбутановая кислота, б) 2,2 диметилпропановая кислота.
2. Какое органическое соединение получится при восстановлении водородом олеиновой кислоты? Запишите соответствующую реакцию.
3. Чем отличаются твердые жиры от жидких? Изобразите структурные формулы некоторых важнейших карбоновых кислот, которые входят в состав растительных масел.
4. Напишите структурную формулу сложного эфира, образованного глицерином с пальмитиновой, стеариновой и масляной кислотами.
5. Какие функциональные группы содержатся в аминокислотах?
6. Что такое заменимые и незаменимые аминокислоты?
7. Приведите пример ароматического амина. Какие химические свойства для него характерны?
8. Напишите уравнение реакции получения трипептида.
9. Какие вещества относятся к углеводам, и почему им было дано такое название?
10. Что такое моносахара, дисахара, полисахара? В чём их отличие друг от друга?
11. Указать какие функциональные группы имеет глюкоза, и какие свойства проявляет?
12. Какие химические свойства для глюкозы и глицерина являются общими, и чем эти вещества отличаются друг от друга? Напишите уравнения соответствующих реакций.
13. Составить уравнения реакций при помощи, которых сахарозу можно превратить в этанол.

Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций

Тема 5.1. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.

Практическая работа № 9

Тема: «Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции, в т.ч. с позиций экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды.

Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия».

Учебная цель: изучить понятия скорости химической реакции и химического равновесия.

Учебные задачи:

1. Научиться решать задачи на скорость химической реакции и смещение химического равновесия.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: решения задач на скорость химической реакции и смещение химического равновесия.

знать: факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции и факторы, влияющие на смещение химического равновесия;

уметь: решать задачи на скорость химической реакции и смещение химического равновесия.

Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».
3. Тетрадь для практических занятий в клетку.
4. Карточки – задания.

5. Калькулятор.
6. Ручка.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы
по теме практического занятия

Скорость химической реакции.

Скорость химической реакции - основное понятие химической кинетики, выражающее отношения количества прореагировавшего вещества (в молях) к отрезку времени, за которое произошло взаимодействие.

Скорость реакции отражает изменение концентраций реагирующих веществ за единицу времени. Единицы измерения для гомогенной реакции: моль/л * сек. Физический смысл в том, что каждую секунду какое-то количество одного вещества превращается в другое.



Основные факторы, влияющие на скорость химической реакции, это:

1. природа реагирующих веществ:

Самая высокая скорость реакции между растворами, в жидкостях. В газах она несколько ниже. Химическая активность также играет важную роль. Например, отвечая на вопрос "какой из металлов Fe или Ca быстрее прореагирует с серой?" мы отдадим предпочтение кальцию, так как в ряду активности металлов он стоит левее железа, а значит кальций активнее железа.

2. концентрация реагирующих веществ:

Влияние концентрации "прямо пропорционально" скорости реакции: при увлечении концентрации реагирующего вещества скорость реакции повышается, при уменьшении - понижается.

3. площадь поверхности соприкосновения реагентов:

Если реакция гетерогенная: жидкость + твердое вещество, газ + твердое вещество, жидкость + газ, то большую роль играет площадь соприкосновения реагирующих веществ. При измельчении твердого вещества скорость химической реакции увеличивается.

Если в реакции участвуют газы: при увеличении давления концентрация вещества на единицу объема возрастает (представьте, как газ сжимается). Поэтому увеличение давления, если среди исходных веществ есть газ, увеличивает скорость реакции.

4. температура, при которой проводится реакция:

Влияние температуры на скорость реакции "прямо пропорционально": чем выше температура, тем выше скорость реакции - чем ниже температура, тем меньше и скорость реакции.

Правило Вант-Гоффа, голландского химика, позволяет точно оценить влияние температуры на скорость химической реакции. Оно звучит так: "При повышении температуры на каждые 10 градусов константа скорости гомогенной элементарной реакции увеличивается в два — четыре раза".

Правило Вант-Гоффа

При повышении температуры на 10°C скорость реакции возрастает в 2-4 раза



Вант-Гофф
1852 - 1911

$$v_2 = v_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

5. присутствие в реакции катализатора (ингибитора).

Катализатор (греч. katalysis — разрушение) - вещество, ускоряющее химическую реакцию, но не участвующее в ней. Катализатор не расходуется в химической реакции.

Многие химические реакции в нашем организме протекают с участием катализаторов - белковых молекул, ферментов. Без катализаторов подобные реакции шли бы сотни лет, а с катализаторами идут одну долю секунды.

Катализом называют явление ускорения химической реакции под действием катализатора, а химические реакции, идущие с участием катализатора - *каталитическими*.

Ингибитор (лат. inhibere - задерживать) - вещество, замедляющее или предотвращающее протекание какой-либо химической реакции.

Ингибиторы применяют для замедления коррозии металла, окисления топлива, старения полимеров. Многие лекарственные вещества являются ингибиторами. Так при лечении гастрита - воспаления желудка (греч. gaster - желудок) или язв часто назначаются ингибиторы протонной помпы - химические вещества, которые блокирует выработку HCl слизистой желудка. В результате этого соляная кислота прекращает воздействие на поврежденную стенку желудка, воспаление стихает.

Закон действующих масс. Скорость элементарной гомогенной химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагентов, взятых в степенях, равных их стехиометрическим коэффициентам.

Для реакции $aA + bB = cC + dD$ $v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$,

где $[A]$ и $[B]$ – концентрации веществ A и B в моль/л,

k – константа скорости реакции.

Концентрации твердых веществ, в случае гетерогенной реакции в кинетическое уравнение не включают.

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ определяется законом действующих масс:

$$v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

Очевидно, что с увеличением концентраций реагирующих веществ, скорость реакции увеличивается, т.к. увеличивается число соударений между участвующими в реакции веществами. Причем, важно учитывать порядок реакции: если реакция имеет первый порядок по некоторому реагенту, то ее скорость прямо пропорциональна концентрации этого вещества. Если реакция имеет второй порядок по какому-либо реагенту, то удвоение его концентрации приведет к росту скорости реакции в $2^2 = 4$ раза, а увеличение концентрации в 3 раза ускорит реакцию в $3^2 = 9$ раз.

Химическая система находится в состоянии равновесия когда скорости прямой и обратной реакции равны. В равновесной системе за любой промежуток времени образуется столько же молекул, сколько их распадается, поэтому, концентрации исходных веществ и продуктов реакции не изменяются с течением времени.

Система будет находиться в состоянии равновесия до тех пор, пока не изменятся внешние условия. При изменении внешних условий произойдет изменение скоростей прямой и обратной реакции, что неизбежно приведет к "перекосу" в ту или иную сторону.

Согласно принципу Ле-Шателье, - если на систему, находящуюся в равновесии, оказать воздействие, то в результате протекающих процессов равновесие сместится в таком направлении, чтобы оказанное воздействие уменьшилось.

Нарушить равновесие системы можно изменением:

концентрации веществ, участвующих в реакции - равновесие системы смещается в сторону **расхода** вещества, концентрация которого **увеличилась** или в сторону **образования** вещества, концентрация которого **уменьшилась**;

давления - изменения объёма системы - при **уменьшении давления** (увеличении объёма) равновесие смещается в сторону **увеличения числа молекул газов** и при **увеличении давления** (уменьшении объёма) равновесие смещается в сторону **уменьшения числа молекул** газов;

температуры - при **увеличении температуры** равновесие смещается в сторону **эндотермической реакции**; при **уменьшении температуры** - в сторону **экзотермической реакции**.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. Что такое скорость химической реакции.
2. Какие факторы влияют на скорость химической реакции.
3. Правило Вант-Гоффа.
4. Что такое химическое равновесие.
5. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия.

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав карточку под номером...(по указанию преподавателя).

Карточка № 1.

1. Реакция протекает по уравнению $A + B = 2C$. Начальная концентрация вещества А равна 0,22 моль/л, а через 10 с — 0,215 моль/л. Вычислите среднюю скорость реакции.
2. Как изменится скорость реакции: $S(тв) + O_2(г) = SO_2(г)$ при увеличении давления в системе в 4 раза?
3. Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 30 до 70 °С, если температурный коэффициент скорости равен 2.
4. В замкнутый сосуд поместили 6 моль H_2 и 3 моль O_2 . Через некоторое время установилось равновесие $2H_2(г) + O_2(г) = 2H_2O(г)$ и образовалась вода химическим количеством 1,5 моль. Как изменилось давление в сосуде к моменту установления равновесия?
5. Химическое равновесие в реакции _____ смещается в сторону образования продукта реакции при
 - 1) понижении давления
 - 2) повышении температуры
 - 3) добавлении катализатора
 - 4) добавлении водорода.

Карточка № 2.

1. Запишите кинетическое уравнение для следующих уравнений реакций: А) $S(тв) + O_2(г) = SO_2(г)$
Б) $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(ж)$
2. Как изменится скорость реакции: $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(г)$ при увеличении давления в системе в 2 раза?
3. При температуре 10 °С реакция протекает за 5 мин, при 20°С – за 1 мин. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.
4. В гомогенной системе установилось равновесие: $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$

Равновесные химические количества (моль) SO_2 , O_2 и SO_3 соответственно равны 0,1, 0,2 , 0,6. Определите исходные химические количества SO_2 и O_2 .

5. Равновесие смещается в сторону исходных веществ при

- 1) уменьшении давления
- 2) нагревании
- 3) введении катализатора
- 4) добавлении водорода

Карточка № 3.

1. Константа скорости реакции омыления уксусноэтилового эфира: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{p-p}) + \text{KOH}(\text{p-p}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK}(\text{p-p}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{p-p})$ равна 0,1 л/моль·мин. Начальная концентрация уксусноэтилового эфира была равна 0,01 моль/л, а щелочи – 0,05 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и в тот момент, когда концентрация эфира станет равной 0,008 моль/л.

2. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ при увеличении давления в 2 раза.

3. Температурный коэффициент реакции равен 2,5. Как изменится ее скорость при охлаждении реакционной смеси от изменения температуры от 50 °С до 30 °С?

4. Равновесные молярные концентрации CO , O_2 и CO_2 после установления равновесия $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г})$ равны 0,3; 0,2 и 0,1 (моль/дм³) соответственно. Рассчитайте объемную долю кислорода в исходной газовой смеси (исходная молярная концентрация CO_2 равна нулю).

5. Куда будет смещаться равновесие системы с увеличением температуры?



Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя номер карточки, необходимый для выполнения задания.

2. Образец для выполнения:

Задача 1. Молярная концентрация вещества до реакции составляла 1.5 моль/л по итогу реакции - 3 моль/л. Объем смеси 10 литров, реакция заняла 20 секунд. Рассчитайте скорость реакции.

Расчет скорости химической реакции

Дано:

$$\begin{aligned} c_1 &= 1.5 \text{ моль} \\ c_2 &= 3 \text{ моль} \\ \Delta t &= 20 \text{ сек} \\ V &= 10 \text{ литров} \end{aligned}$$

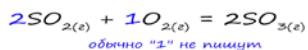
Решение:

$$v = \frac{\Delta c}{\Delta t \times V}$$

$$\begin{aligned} \Delta c &= c_2 - c_1 = \\ &= 3 - 1.5 = \\ &= 1.5 \text{ моль} \end{aligned}$$

$$v = \frac{\Delta c}{\Delta t \times V} = \frac{1.5}{20 \text{ сек} \times 10 \text{ л}} = 0.0075 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{сек}}$$

Задача 2. Окисление диоксида серы протекает по уравнению: $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3(\text{г})$. Как изменится скорость этой реакции, если объемы системы уменьшить в три раза?



$$\begin{aligned} aA + bB &= cC \\ v &= k \times c(A)^a \times c(B)^b \end{aligned}$$

1. Применим известную формулу для данной задачи

$$v = k \times c(\text{SO}_2)^2 \times c(\text{O}_2)^1$$

2. При уменьшении объема системы в 3 раза концентрация веществ возрастает в 3 раза. Перепишем формулу, учитывая этот факт.

$$v = k \times 3^2 c(\text{SO}_2)^2 \times 3 c(\text{O}_2)$$

Коэффициент 3 возводится в степень, которой соответствует коэффициент в уравнении. Для SO_2 - 2, для O_2 - 1

$$v = k \times 9 c(\text{SO}_2)^2 \times 3 c(\text{O}_2)$$

$$v = 27k \times c(\text{SO}_2)^2 \times c(\text{O}_2)$$

Число перед коэф. k показывает, во сколько раз возрастет или уменьшится скорость реакции

Ответ: скорость реакции в таком случае возрастет в 27 раз.

Задача 3. Как изменится скорость гомогенной реакции при повышении температуры от 27°C до 57°C при температурном коэффициенте, равном трем?

Задача на правило Вант-Гоффа

Дано:

$$t_2 = 57^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 27^\circ\text{C}$$

$$\gamma = 3$$

$$v_2 = v_1 \times \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

1. Изменим данную формулу, разделив ее на v_1

$$\frac{v_2}{v_1} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

- показывает, во сколько раз увеличится или уменьшится скорость реакции

2. Подставим известные значения

$$\frac{v_2}{v_1} = 3^{\frac{57 - 27}{10}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 3^{\frac{30}{10}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 3^3$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 27$$

Скорость реакции увеличится в 27 раз

Задача 4. Рассчитайте, чему равен температурный коэффициент скорости, если известно, что при понижении температуры от 250°C до 220°C скорость реакции уменьшилась в 8 раз.

Задача на правило Вант-Гоффа

Дано:
 $t_2 = 220^\circ\text{C}$
 $t_1 = 250^\circ\text{C}$
 $v_2/v_1 = 1/8$

1. Изменим данную формулу, разделив ее на v_1

$$\frac{v_2}{v_1} = \gamma \frac{t_2 - t_1}{10}$$

2. Подставим известные значения

$$\frac{1}{8} = \gamma \frac{220 - 250}{10}$$

$$\frac{1}{8} = \gamma \frac{-30}{10}$$

$$\frac{1}{8} = \gamma^{-3}$$

$$2^{-3} = \gamma^{-3}$$

Температурный коэффициент равен 2

— показывает, во сколько раз увеличится или уменьшится скорость реакции

Задача 5. Равновесные молярные концентрации CO, O₂ и CO₂ после установления равновесия 2CO(г) + O₂(г) = 2CO₂(г) равны 0,3; 0,2 и 0,1 (моль/дм³) соответственно. Рассчитайте объемную долю кислорода в исходной газовой смеси (исходная молярная концентрация CO₂ равна нулю).

Решение

1) Записываем уравнение 2CO(г) + O₂(г) = 2CO₂(г)

2) Вносим в таблицу значение равновесных молярных концентраций веществ.

	CO	O ₂	CO ₂
Было	0,4	0,25	---
Израсходовано	0,1	0,05	---
Стало	0,3	0,2	0,1

3) По уравнению находим молярные концентрации прореагировавших угарного газа CO и

кислорода: $c_{\text{прор}}(\text{CO}) = c(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$, $c_{\text{прор}}(\text{O}_2) = \frac{n(\text{CO}_2)}{2} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ (моль/дм}^3\text{)}$.

4) Затем находим исходные молярные концентрации угарного газа и кислорода:

$c_{\text{исх}}(\text{CO}) = c_{\text{прор}}(\text{CO}) + c_{\text{равн}}(\text{CO}) = 0,3 + 0,1 = 0,4 \text{ (моль/дм}^3\text{)}$; $c_{\text{исх}}(\text{O}_2) = c_{\text{прор}}(\text{O}_2) + c_{\text{равн}}(\text{O}_2) = 0,2 + 0,05 = 0,25 \text{ (моль/дм}^3\text{)}$.

5) Находим мольную долю кислорода в смеси, которая будет равна объемной доле: если предположить, что объем смеси равен 1 дм³, то $n(\text{O}_2) = 0,25 \text{ моль}$, $n(\text{CO}) = 0,4 \text{ моль}$, мольная доля равна

$$\chi(\text{O}_2) = \varphi = \frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{CO} + \text{O}_2)} = \frac{0,25}{0,65} = 0,385.$$

Ответ: $\chi(\text{O}_2) = 0,385$.

Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе:

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $S(r) + H_2(r) \rightleftharpoons H_2S(r)$	1) в сторону продуктов реакции
Б) $2SO_2(r) + O_2(r) \rightleftharpoons 2SO_3(r)$	2) в сторону исходных веществ
В) $H_2(r) + I_2(тв) \rightleftharpoons 2HI(r)$	3) практически не смещается
Г) $SO_2(r) + Cl_2(r) \rightleftharpoons SO_2Cl_2(r)$	

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

Решение. По принципу Ле Шателье — если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, воздействовать извне, изменяя какое-либо из условий равновесия (температура, давление, концентрация), то в равновесие в системе сдвинется в сторону, уменьшающую воздействие.

При увеличении давления равновесие сместится в сторону меньшего количества газообразных веществ.

- А) $S(r) + H_2(r) \rightleftharpoons H_2S(r)$ — в сторону продуктов реакции (1)
 Б) $2SO_2(r) + O_2(r) \rightleftharpoons 2SO_3(r)$ — в сторону продуктов реакции (1)
 В) $H_2(r) + I_2(тв) \rightleftharpoons 2HI(r)$ — в сторону исходных веществ (2)
 Г) $SO_2(r) + Cl_2(r) \rightleftharpoons SO_2Cl_2(r)$ — в сторону продуктов реакции (1)

Задача 6.

Порядок выполнения отчёта по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните задания.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Раздел 6. Растворы

Тема 6.2. Исследование свойств растворов

Лабораторная работа № 5 «Приготовление растворов».

Тема: «Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества»

Цель: приготовить раствор заданной концентрации путем растворения твердого вещества в воде, разбавления раствора; определить характер среды, пользуясь индикаторами

Оборудование и реактивы: весы, разновесы, колба, мерный цилиндр, стакан, стеклянная палочка, NaCl, Na₂CO₃, CuSO₄, лакмус, метиловый оранжевый, фенолфталеин.

Ход работы

Теоретическая часть

Растворы — это однородные гомогенные системы, состоящие из частиц растворенного вещества, растворителя и продуктов их взаимодействия.

Массовая доля — это отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора.

$$\omega = \frac{m(p.v.)}{m(p - pa)} 100\%$$

ω – массовая доля растворенного вещества; $m(p.v.)$ – масса растворенного вещества; $m(p - pa)$ – масса раствора.

$$m(\text{раствора}) = m(\text{вещества}) + m(\text{растворителя})$$

$$m(\text{растворителя}) = m(\text{раствора}) - m(\text{вещества})$$

Вода и водные растворы окружают нас повсюду. В воде и в водных растворах присутствуют ионы H^+ и OH^- . Избыток или недостаток этих ионов определяет среду раствора.

В нейтральном растворе количество ионов водорода H^+ равно количеству гидроксид-ионов OH^- .

$$[H^+] = [OH^-]$$

Если количество ионов водорода H^+ больше количества гидроксид-ионов OH^- , то среда раствора кислая:

$$[H^+] > [OH^-]$$

Если количество ионов водорода H^+ меньше количества гидроксид-ионов OH^- , то среда раствора щелочная:

$$[H^+] < [OH^-]$$

Характер среды (кислый, нейтральный или щелочной) определяют с помощью индикатора.

Индикаторы — вещества, которые изменяют окраску раствора при различных значениях pH.

Чтобы определить характер среды, в исследуемый раствор достаточно добавить несколько капель водно-спиртового раствора индикатора — и окраска последнего изменится.

На практике наиболее распространены несколько индикаторов: метилоранж, лакмус и фенолфталеин.

Индикатор/среда	Кислая	Нейтральная	Щелочная
Лакмус	Красный	Фиолетовый	Синий
Метилоранж	Красный	Оранжевый	Желтый
Фенолфталеин	Бесцветный	Бесцветный	Малиновый

Практическая часть

1. Приготовьте растворы с указанными массовыми долями растворенного вещества (таблица 1)

Таблица 1

Растворенное вещество	Раствор 1	Раствор 2	Раствор 3
Хлорид натрия	60г, 7%	5%	10%

Карбонат натрия	50г, 6%	4%	8%
Сульфат меди	40г, 9%	7%	11%

Приготовление раствора 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. Взвесьте твёрдое вещество в соответствии с рассчитанной массой и перенесите в химическую колбу. Мерным цилиндром отмерьте вычисленный объём воды и прилейте его к веществу в химической колбе. Перемешивая содержимое колбы 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. На весах взвесьте необходимую массу вещества, добавьте его в раствор 2 и перемешайте стеклянной палочкой до полного растворения. Какова масса раствора 3?

2. Определение характера среды.

Пользуясь теоретическим материалом, определите характер среды растворов, полученных в задании 1. (воспользуйтесь планшеткой)

		Хлорид натрия	Карбонат натрия	Сульфат меди
1. индикатор	лакмус			
	метиловый оранжевый			
	фенолфталеин			
2. Характер среды				

Вывод _____

Методика анализа результатов:

1. Наименование и номер работы.
2. Цель работы.
3. Формируемые образовательные результаты.
4. Обеспеченность занятия.

5. Составление отчета о работе по таблице.

Контрольные вопросы:

1. Что такое растворимость?
2. Что такое концентрация растворов?
3. Что такое массовая доля растворенного вещества?
4. Что такое молярная концентрация?

Раздел 7. Химия в быту и производственной деятельности человека

Тема 7.1. Химия в быту и производственной деятельности человека

Практическая работа № 10

Тема: «Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, текстильные волокна, источники энергии, органические и минеральные удобрения, лекарственные вещества, бытовая химия».

Учебная цель: изучить материалы о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, текстильные волокна, источники энергии, органические и минеральные удобрения, лекарственные вещества, бытовая химия.

Учебные задачи:

1. Научиться искать и анализировать кейсы о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: поиска и анализа кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности.

знать: материалы о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, текстильные волокна, источники энергии, органические и минеральные удобрения, лекарственные вещества, бытовая химия;

уметь: искать и анализировать кейсы.

Задачи практического занятия:

1. Выполнить задания по теме.
2. Оформить отчет в виде презентации.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий по учебной дисциплине «Химия».
2. Сайты Интернета.
3. Карточки – задания.

Задания для практического занятия:

Ответьте на задания, выбрав номер кейса...(по указанию преподавателя).

Кейс №1. «Хлор в жизни человека»

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

Задания:

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

Кейс №2. «Водородомобили – шаг в будущее»

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

Задания:

1. Почему многие автомобильные компании разрабатывают автомобили, работающие на водородном топливе?

2. Как выхлопные газы автомобилей, работающих на углеводородном топливе, влияют на здоровье человека?

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

4. Найдите дополнительную информацию об их устройстве.

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

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

Кейс № 3 «Медь в жизни человека»

В 1825 году был получен металл, который ценился дороже золота. Погремушка сыны Наполеона III была изготовлена из этого металла, а самый богатый королевский двор Европы имел столовые приборы, изготовленные из этого металла. По распространённости в природе он занимает четвёртое место среди всех элементов и первое среди металлов (8,8% от массы земной коры). Он стал вторым по значению металлом XX века после железа. Кстати, по объёму производства он занимает второе место в мире после выплавки чугуна и стали. Он входит в состав различных пиротехнических смесей.

Задания:

- Почему при обычных условиях изделия из этого металла устойчивы к воздействию факторов окружающей среды?
- Почему до конца XIX века этот металл был на вес золота?
- На каких свойствах этого металла основано его применение в народном хозяйстве?
- Почему посуду из этого металла называют посудой бедняков?

Кейс № 4 «Коррозия металлов»

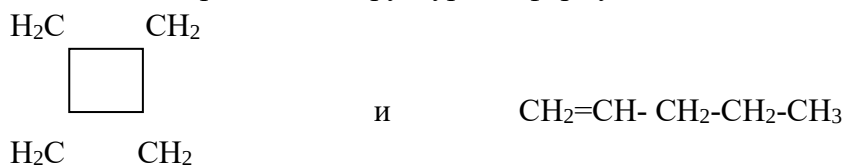
В начале XX века из Нью-Йоркского порта вышли в открытый океан красавица-яхта. Её владелец, американский миллионер, не пожалел денег, чтобы удивить свет. Корпус был сделан из очень дорогого в то время алюминия, листы которого скреплялись медными заклепками. Это было красиво-сверкающий серебристым блеском корабль, усеянный золотистыми головками заклепок! Однако через несколько дней обшивка корпуса начала расходиться, и яхта пошла быстро ко дну.

Задания:

1. Что же случилось с яхтой? Предложите свой способ спасения яхты.
 2. Исследуйте свою квартиру, дом и установите, где использованы антикоррозионные покрытия. Постройте классификацию антикоррозионных покрытий на основании областей их применения.
 3. Найдите дополнительную информацию о коррозии и способах борьбы с ней.
- Вред или польза?
 - Чем можно заменить?

Кейс № 5 « Гомологи и изомеры. В чем разница?»

На уроке химии троечник Вася сказал, что гомологами называют вещества, различающиеся по своему составу на группу CH_2 . Однако отличница Катя сказала, что такое возможно не всегда и Вася дал неправильное определение. В качестве доказательства Вася привел формул двух соединений: C_4H_8 и C_5H_{10} . Однако Катя сказала, что данные вещества не могут быть гомологами и в качестве доказательства привела их структурные формулы:



Задания:

1. Уточните данное Васей определение.
2. Дайте определение, что такое изомер, приведите примеры веществ – изомеров и их названия.
3. Виды изомерии.
4. Приведите структурные формулы трех изомерных соединений А, В и С, отличающихся от соединения Х на группу CH_2 , но не являющихся его гомологами.

Кейс № 6 « Доказательство правильности теории строения органических веществ.

Эти два профессора возглавляли кафедры неорганической и органической химии в Петербургском университете. Друзьями они не были. Первое их столкновение произошло из-за увлечения спиритизмом. Один активно пропагандировал спиритизм, чем и вызвал возмущение другого.

В 1870-1880 гг. заведующий кафедрой неорганической химии выступил против теории химического строения, разработанной его коллегой. Особенно резко он сформулировал свое отношение к этой теории в третьем издании учебника "Основы химии": «Понятия структуристов не могут быть сочтены за истинные». В результате студенты Петербургского университета слушали курс неорганической химии, где отрицалась теория химического строения, а затем слушали курс органической химии, где утверждалась полезность этой теории.

Задания:

1. Кто были эти ученые – заведующие кафедрами Петербургского университета?
2. Назовите основные положения структурной теории органических соединений.
3. Приведите примеры, доказывающие правильность теории строения органических веществ.
4. Назовите основные классы органических соединений, их функциональные группы, представителей.
5. Заполните таблицу:

Класс соединений	Признак класса, функциональная группа	Общая формула класса	Пример соединений
Алканы			
Циклоалканы			
Алкены			
Алкины			
Алкадиены			
Арены			
Спирты			
Простые эфиры			

Кетоны			
Альдегиды			
Карбоновые кислоты			
Сложные эфиры			

Кейс № 7 «Жиры в жизни человека»

Жиры – смесь сложных эфиров, образованных глицерином и жирными кислотами. М.Э Шеврель посвятил изучению жиров 14 лет. В 1808 году к нему обратился владелец текстильной фабрики с просьбой изучить состав мягкого мыла, получаемого на фабрике. Шеврель установил, что мыло – натриевая соль высшей жирной кислоты. Шеврель изготавливал мыла из жиров различных животных, выделял из них жирные кислоты. Так были впервые получены стеариновая, олеиновая, капроновая кислоты. Шеврель показал, что жиры состоят из глицерина и жирных кислот, причем это не только их смесь, а соединение, которое, присоединяя воду, распадается на глицерин и жирные кислоты.

Задания:

1. Каковы формулы жира и мыла?
2. Предложите способ получения мыла из жира в домашних условиях.
3. Найдите из других источников дополнительную информацию о жирах, мылах, СМС.
4. В современном мире предлагается много косметической, гигиенической продукции. А как правильно выбрать мыло, на что надо обратить внимание?

Кейс № 8 «Углеводы вокруг нас»

«В молодости я поставил задачу синтезировать свой собственный завтрак и могу утверждать, что в значительной мере ее выполнил», утверждал один из знаменитых немецких химиков на своей лекции. Химиком был Эмиль Фишер, немецкий химик-органик, лауреат Нобелевской премии 1902 года.

Задания:

1. Какие основные исследования были проведены Эмилем Фишером?
2. За что Фишер получил Нобелевскую премию по химии?
3. Состав и структура, номенклатура углеводов.
4. Физические и химические свойства углеводов.
5. Применение углеводов, значение для человека.
6. Моносахариды.
7. Реакции брожения глюкозы.

Кейс № 9 «Химия в строительстве»

Известняк, по-видимому, был первым строительным материалом, какой использовал человек. Из его плит сооружены египетские пирамиды и Великая китайская стена. Наша столица Москва прозвана белокаменной именно потому, что многие ее здания возведены из известняка. Прочность

кладки древних сооружений обеспечивалась идеальной подгонкой камней. (Вяжущие материалы тогда не применяли вовсе. Их научились приготавливать много позже.)

Бетон был изобретён ещё в Древнем Риме. Они изобрели бетон, который, застывая, приобретал прочность и долговечность камня.

Приходилось ли вам наблюдать, как разбирают старинные здания? Это очень нелегкое дело. Рабочие с превеликим трудом отламывают от стен кирпичи. Может быть, наши пращуры знали какой-нибудь секрет кладки? Нет. Оказывается, податливый, мягкий, как тесто, известковый раствор, которым скрепляли кирпичи, впитывает в себя углекислый газ из воздуха. Постепенно он становится тем же крепышом, каким был первоначально, - известняком. В современном строительстве известь почти не применяется. Во-первых, масса слишком долго твердеет; во-вторых, сохнет она недостаточно быстро; и в-третьих, прочность шва невелика.

Задания:

Составьте бизнес-проект по технической химии (презентацию). В Вашем распоряжении имеется сырьё – известняк. Ваша задача – создать новое производство на имеющемся сырьё, показать возможности создания других производств. Отрастить применение, общие принципы и методы производства, схему производства (реакционный аппарат), указать химические реакции.

Слайды должны раскрыть содержание следующим образом:

- 1-ый слайд – Источник сырья, месторождение, доставка (карта, путь);
- 2-ой слайд – сырьё, его подготовка, характеристика;
- 3-ий слайд - схема технологического процесса (упрощенная); принципы производства;
- 4-ый слайд – химические реакции (механизмы, если возможно);
- 5-ый слайд – аппараты, оборудование;
- 6-ой слайд – готовая продукция, характеристика;
- 7-ой слайд – применение готовой продукции;
- 8-ой слайд – проблемы охраны среды; техника безопасности;
- 9-ый слайд – исторические факты, персоналии, портреты (при возможности);
- 10-ый слайд – литературные источники, в том числе, ссылки на сайты.

Кейс № 10 « «Зеленая» химия»

Совершенно очевидно, что без достижений химии, т.е. без эффективных лекарств, строительных материалов, новых видов топлива, минеральных удобрений и средств защиты растений, современное общество обойтись не может. Однако, несмотря на очевидные заслуги химии в улучшении качества жизни человека, в обществе прогрессирует хемофобия – отрицательное отношение к химии и ее проявлениям. Такое отношение отчасти оправдано – оно вызвано коптящими заводскими трубами, ядовитыми выхлопными газами, низкокачественными пищевыми добавками, отравлением водоемов, техногенными катастрофами.

Что же необходимо сделать, чтобы максимально снизить нагрузку на окружающую среду и минимизировать плату за прогресс в химической промышленности?

Задания:

1. Охарактеризуйте основные принципы «зеленой» химии. Какова их нравственная основа?
2. Прокомментируйте высказывание одного из основоположников «зеленой» химии Пола Анастаса о том, что лучшие химики занимаются «зеленой» химией, потому что «зеленая» химия – это просто часть занятий хорошей химией.
3. Приведите примеры используемых в промышленности каталитических процессов, позволяющих максимально снизить энергетические затраты. Составьте уравнения соответствующих реакций. Классифицируйте эти процессы с точки зрения возобновления ресурсов. Для процессов,

использующих исчерпаемые ресурсы, предложите альтернативные способы получения продуктов, ориентированные на возобновляемое сырье.

4. Проанализируйте таблицу, в которой содержатся данные о количестве потерь на килограмм продукта - Е-фактор - в различных отраслях химической промышленности, и определите, какая из них является наиболее эффективной с точки зрения значения Е-фактора:

Промышленность	Количество тонн продуктов	Соотношение, кг (Е) побочный продукт/нужный продукт
Нефтехимическая	10^6 - 10^8	-0,1
Крупнотоннажная основная химия	10^4 - 10^6	<1 - 5
Тонкая химия	10^2 - 10^4	5 - 50
Фармацевтическая	10^1 - 10^3	25 - 100+

Как вы можете объяснить эти данные?

На основании уравнения реакции обжига пирита рассчитайте степень утилизации в этой стадии получения серной кислоты. Предложите и обоснуйте иные способы получения оксида серы (IV), имеющие оптимальные значения Е-фактора.

5. Используя различные информационные источники, в том числе Интернет, опишите, как достижения нанотехнологий позволят решить задачи, стоящие перед «зеленой» химией.

6. Спрогнозируйте и оцените возможности «зеленой» химии для устойчивого развития общества, а также экономические, социальные и иные проблемы, которые могут возникнуть в процессе реализации идей «зеленой» химии.

Инструкция по выполнению практического занятия

1. Уточните у преподавателя номер карточки, необходимый для выполнения задания.
2. Используйте различные источники получения информации на поставленные в карточке вопросы.
3. Оформите всю информацию по данному вопросу в виде презентации.

Требования к оформлению отчёта по практическому занятию

1. Продумайте план презентации заранее. Не забывайте об обязательных разделах:

- Титульная страница (первый слайд);
- Введение;
- Основная часть презентации (обычно содержит несколько подразделов);
- Заключение.

2. Оформление презентации

Соблюдайте единый стиль оформления. Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации. Если выбрали для заголовков синий цвет и шрифт «Cambria», на всех слайдах заголовки должны быть синими и Камбрия. Выбрали для основного текста шрифт «Calibri», то всех слайдах придётся использовать его.

3. Цвет фона презентации

На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования). Следите за тем, чтобы текст не сливался с фоном, учитывайте, что на проекторе контрастность будет меньше, чем у вас на мониторе.

Лучший фон – белый (или близкий к нему), а лучший цвет текста – черный (или очень темный нужного оттенка). Имейте в виду что, черный цвет фона имеет негативный (мрачный) подтекст. Белый текст на черном фоне читается плохо (инверсия плохо читается).

4. Содержание и расположение текстовой информации, шрифт

Используйте короткие слова и предложения.

Размер шрифта: 24–54 пункта (заголовки), 18–36 пунктов (обычный текст);

Цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;

Тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем. Всегда указывайте заголовок слайда (каждого слайда презентации). Отвлёкшийся слушатель в любой момент должен понимать, о чём сейчас речь в вашем докладе!

Курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Если на слайде имеется картинка, надпись должна располагаться под ней. Избегайте сплошной текст. Лучше использовать маркированный и нумерованный списки.

Помните, что экран, на котором вы будете показывать презентацию, скорее всего, будет достаточно далеко от зрителей. Презентация будет выглядеть меньше, чем на вашем экране во время создания.

Отойдите от экрана компьютера на 2-3 метра и попытайтесь прочесть текст в презентации. Если слайды читаются с трудом, увеличивайте шрифт. Если текст не вмещается на один слайд, разбейте его на 2, 3 и более слайдов (главное, чтобы презентация была удобной для просмотра).

5. Объем информации

Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. Не полностью заполненный слайд лучше, чем переполненный.

Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

Делайте слайд проще. У аудитории всего около минуты на его восприятие.

Критерии оценки выполнения практических и лабораторных работ по химии.

Оценка «зачтено»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, написаны уравнения реакций, могут быть допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием, допущены несущественные ошибки в написании уравнений реакций;

- эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;

- научно грамотно, логично описаны наблюдения и сформулированы выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделаны выводы; допускается ошибка в ходе эксперимента в объяснении, оформлении работы;

- на защите практической / лабораторной работы обучающийся излагает теоретический материал в определенной логической последовательности, допускается две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.

Оценка «не зачтено»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе: эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может исправить даже по требованию учителя;

- работа не выполнена, у обучающегося отсутствуют экспериментальные умения;

- на защите практической / лабораторной работы обнаружено непонимание обучающимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые обучающийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя, отсутствие ответа.

Защита практической и лабораторной работы:

Под защитой практической / лабораторной работы подразумевается:

1. Представление преподавателю своего лабораторного журнала (тетради) с полностью оформленной работой и проверка ее преподавателем.

2. Собеседование с преподавателем по теории и методике эксперимента, а также ответы на контрольные вопросы в конце каждой лабораторной работы. Если среди контрольных заданий есть задачи, то они должны быть выполнены в письменной форме в тетради.

Сдать работу преподавателю (т.е. защитить ее на оценку) можно на том же занятии, на котором она выполнялась. Если оформление работы требует дополнительного времени (например, в ней есть большая графическая часть), то защита выполненной практической / лабораторной работы проводится на следующем занятии.

Контролируемые компетенции: ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07

Критерии оценки решений расчетных задач.

Оценка «5»: в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом;

Оценка «4»: в логическом рассуждении и решения нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, или допущено не более двух несущественных ошибок.

Оценка «3»: в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Оценка «2»: имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении; - отсутствие ответа на задание.

При подготовке лабораторной работы к защите следует повторить соответствующие разделы по конспекту лекций и учебнику.

Текущий контроль знаний.

Контрольная работа № 1 Строение вещества и химические реакции.

Результат обучения: Иметь представление о строении атомов химических элементов, природе химической связи в молекулах и химических реакциях.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07,

В результате освоения раздела 1. Основы строения вещества и раздела 2. Химические реакции обучающиеся смогут:

- Называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;
- Определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических и органических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к разным классам неорганических и органических соединений;
- Характеризовать: элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных неорганических и органических соединений;
- Объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной и ковалентной, металлической и водородной), зависимость скорости химической реакции и положение химического равновесия от различных факторов;

Контрольная работа представляет собой задания в тестовой форме различного уровня сложности: «низкий», «средний» и «высокий». В зависимости от типа и трудности задания его выполнение оценивается разным числом баллов. Выполнение каждого задания «низкого» уровня сложности оценивается 1 баллом. За выполнение заданий «среднего» уровня сложности в зависимости от полноты и правильности ответа присваивается до 2 баллов.

Распределение заданий по уровням сложности представлено в следующей таблице:

Уровень сложности задания	Балл	Процентное содержание заданий	Тип вопросов
Низкий	1	75%	- задания с выбором одного правильного ответа
Средний	2	15 %	- задания со свободным ответом
Высокий	3	10 %	- задания с повышенным уровнем сложности

Критерии оценивания рубежной контрольной работы:

Оценка	Процент выполнения
«отлично»	85-100%
«хорошо»	70-84%
«удовлетворительно»	50-69%
«неудовлетворительно»	менее 49%

ВАРИАНТ 1

ЧАСТЬ А:

Задания, в которых Вам нужно из четырех предложенных вариантов выбрать один правильный ответ (например 1-А; 2-Б; 3-В;... и т.д.)

1. Формула вещества с ковалентной полярной связью:
 А) Cl_2 ; Б) KCl ; В) NH_3 ; Г) O_2 .
2. Вещество, между молекулами которого существует водородная связь:
 А) Этанол; Б) Метан; В) Водород; Г) Бензол.
3. Число общих электронных пар в молекуле водорода:
 А) Одна; Б) Две; В) Три; Г) Четыре.
4. Кристаллическая решётка хлорида магния:
 А) Атомная; Б) Ионная; В) Металлическая; Г) Молекулярная.
5. Вещества, формулы которых $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ и $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$, - это:
 А) Гомологи; Б) Изомеры; В) Одно и то же вещество.
6. Формула вещества с ионной связью:
 А) HCl ; Б) KBr ; В) P_4 ; Г) CH_3OH .
7. Вещество с металлической связью:
 А) Оксид калия; Б) Медь; В) Кремний; Г) Гидроксид магния.
8. Число общих электронных пар в молекуле азота:
 А) Одна; Б) Две; В) Три; Г) Четыре.
9. Кристаллическая решётка оксида кремния (IV):
 А) Атомная; Б) Ионная; В) Металлическая; Г) Молекулярная.
10. Химический элемент, ионы которого имеют заряд $2+$:
 А) калий; Б) магний; В) сера; Г) хлор.
11. Вещество, между молекулами которого образуется ионная связь:
 А) этиловый спирт; Б) озон; В) азот; Г) оксид железа (II).
12. Формула вещества с ковалентной полярной связью:
 А) BaCl_2 ; Б) F_2 ; В) Mg ; Г) PCl_3 .
13. Металл, используемый в атомной энергетике в составе сплавов для производства жаростойких труб:
 А) вольфрам; Б) калий; В) тантал; Г) цирконий.
14. Структура белка, образованная за счет водородных связей:
 А) первичная; Б) вторичная; В) третичная; Г) четвертичная.
15. Формула вещества с металлической связью:
 А) O_2 ; Б) H_2O ; В) Ca ; Г) NH_3 .
16. В каком ряду записаны вещества только с ионной связью:
 А) $\text{SiO}_2, \text{CaO}, \text{Na}_2\text{SO}_4$; Б) $\text{HClO}_4, \text{CO}_2, \text{NaBr}$;
 В) $\text{MgO}, \text{NaI}, \text{Cs}_2\text{O}$; Г) $\text{H}_2\text{O}, \text{AlCl}_3, \text{RbI}$.

17. Характеристика реакции, уравнение которой $4\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$:
- А) Соединения, ОВР; Б) Замещения ОВР; В) Обмена не ОВР; Г) Разложения ОВР.
18. Какая масса угля вступает в реакцию, термохимическое уравнение которой $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 402$ кДж, если при этом выделилось 1608 кДж теплоты?
- А) 4,8 г; Б) 48 г; В) 120 г; Г) 240 г.
19. Химическая реакция, уравнение которой: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{CH}_3\text{—}\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}\text{—CH}_3$
- А) Дегидрирования; Б) Изомеризации; В) Полимеризации; Г) Присоединения.
20. Окислитель в реакции синтеза аммиака, уравнение которой $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + \text{Q}$
- А) N^0 ; Б) H^0 ; В) H^{+1} ; Г) N^{-3} .
21. При повышении температуры на 30 °С (температурный коэффициент равен 3) скорость увеличится
- А) в 3 раза; Б) в 9 раз; В) в 27 раз; Г) в 81 раз.
22. Факторы, позволяющие сместить химическое равновесие, для реакции $\text{CaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CaCO}_3(\text{т}) + \text{Q}$, в сторону продуктов реакции:
- А) Повышение температуры и понижение давления; Б) Понижение температуры и давления;
В) Понижение температуры и повышение давления; Г) Повышение температуры и давления.
23. Щелочную среду имеет водный раствор соли, формула которой:
- А) AlCl_3 ; Б) KNO_3 ; В) K_2CO_3 ; Г) FeCl_3 .
24. Наиболее сильной кислотой из перечисленных является:
- А) H_2CO_3 ; Б) H_3PO_4 ; В) H_2SO_4 ; Г) H_2SO_3 .
25. Осадок образуется при взаимодействии хлорида калия с:
- А) AgNO_3 ; Б) NaOH ; В) H_2SO_4 ; Г) NaCl .
26. Гидролизу не подвергается:
- А) ZnSO_4 ; Б) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; В) Na_2S ; Г) NH_4Cl .

ЧАСТЬ В:

Задания, со свободным ответом

В1. Установите соответствие между схемой ОВР и формулой окислителя в ней:

СХЕМА РЕАКЦИИ

ФОРМУЛА ОКИСЛИТЕЛЯ

А) $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = \text{S} + 2\text{HI}$

1) NO_2

Б) $2\text{S} + \text{C} = \text{CS}_2$

2) H_2S

В) $2\text{SO}_3 + 2\text{KI} = \text{I}_2 + \text{SO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

3) HI

Г) $3\text{NO}_2 + \text{S} = \text{SO}_3 + 3\text{NO}$

4) S

5) I_2

6) SO_3

А	Б	В	Г

В2. Установите соответствие между солью и реакцией среды раствора

СОЛЬ

- А) Na₂S
 Б) K₂SO₃
 В) Cs₂SO₄
 Г) Al₂(SO₄)₃

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) Кислая
 2) Щелочная
 3) Нейтральная

А	Б	В	Г

В 3. Установите соответствие между названием соли и отношением ее к гидролизу:

СОЛЬ

- А) KNO₃
 Б) BaS
 В) AlCl₃
 Г) Na₂CO₃

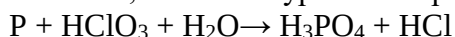
ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролиз по катиону
 2) гидролиз по аниону
 3) гидролиз по катиону и аниону
 4) гидролизу не подвергается

А	Б	В	Г

ЧАСТЬ С:Задания, повышенного уровня

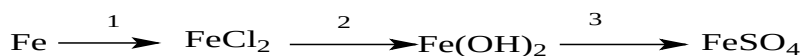
С1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

С2. Вычислите pH раствора, в котором концентрация ионов OH⁻ (в моль/л) равна $2 \cdot 10^{-9}$.

С3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Для перехода 3 составьте полное и сокращенное ионное уравнение.

Ответы:

№ вопрос	Вариант 1
Часть А	
1.	В
2.	А
3.	В
4.	А
5.	В
6.	В
7.	Б
8.	А
9.	Б
10.	Г
11.	Б

12.	В				
13.	Б				
14.	Г				
15.	А				
16.	В				
17.	А				
18.	Б				
19.	Б				
20.	А				
21.	В				
22.	В				
23.	В				
24.	В				
25.	А				
26.	Б				
Часть В					
В1	А	Б	В	Г	
	1	3	4	2	
В2	А	Б	В	Г	
	1	3	2	3	
В3	А	Б	В	Г	
	1	4	2	3	
Часть С					
С1	$P^0 + H^{+1}Cl^{+5}O_3^{-2} + H_2^{+0}O^{-2} \longrightarrow H_3^{+1}P^{+5}O_4^{-2} + H^{+1}Cl^{-1}$				
	$P^0 - 5e \longrightarrow P^{+5}$	30	6	5	$6P^0 - 30e \longrightarrow 6P^{+5}$
	$Cl^{+5} + 6e \longrightarrow Cl^{-1}$				$5Cl^{+5} + 30e \longrightarrow 5Cl^{-1}$
	$6P + 5HClO_3 + 9H_2O \longrightarrow 6H_3PO_4 + 5HCl$				
	Окислитель - $HClO_3$ Восстановитель - P				
С2	$pH = -\lg[H^+]$				
	$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$				
	$[H^+] = 10^{-14}/[OH^-] = 10^{-14}/2 \cdot 10^{-9} = 0,5 \cdot 10^{-5}$				
	$pH = -\lg[H^+] = -\lg 0,5 \cdot 10^{-5} = 5 - \lg 0,5$				
С3	$Fe + Cl_2 = FeCl_2$				
	$FeCl_2 + 2NaOH = Fe(OH)_2 + 2NaCl$				
	$Fe(OH)_2 + H_2SO_4 = FeSO_4 + 2H_2O$				

Контрольная работа 2 Свойства неорганических веществ

Результат обучения: Иметь представление о строении и свойствах неорганических веществ..

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07,

В результате освоения раздела 3 Строение и свойства неорганических веществ обучающиеся смогут:

- Определять: номенклатурау неорганических веществ: название вещества исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре.
- Составлять уравнения химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.
- Проводить простейшие химические эксперименты с соблюдением правил техники безопасности;
- Наблюдать, фиксировать и описывать результаты проведенного эксперимента;

Контрольная работа представляет собой задания в тестовой форме различного уровня сложности: «низкий», «средний» и «высокий». В зависимости от типа и трудности задания его выполнение оценивается разным числом баллов. Выполнение каждого задания «низкого» уровня сложности оценивается 1 баллом. За выполнение заданий «среднего» уровня сложности в зависимости от полноты и правильности ответа присваивается до 2 баллов.

Распределение заданий по уровням сложности представлено в следующей таблице:

Уровень сложности задания	Балл	Процентное содержание заданий	Тип вопросов
Низкий	1	75%	- задания с выбором одного правильного ответа
Средний	2	15 %	- задания со свободным ответом
Высокий	3	10 %	- задания с повышенным уровнем сложности

Критерии оценивания рубежной контрольной работы:

Оценка	Процент выполнения
«отлично»	85-100%
«хорошо»	70-84%
«удовлетворительно»	50-69%

Вариант 1

ЧАСТЬ А:

Задания, в которых Вам нужно из четырех предложенных вариантов выбрать один правильный ответ

А-1. Формулы только кислот приведены в ряду

1) HCl , NaCl , HNO_3

3) Ca(OH)_2 , H_3PO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

2) H_2SO_3 , H_2SO_4 , H_2S

4) Na_2O , NaNO_3 , HNO_3

А-2. Формулы только щелочей приведены в ряду

1) Fe(OH)_2 , KOH , Ba(OH)_2

3) KOH , NaOH , LiOH

2) NaOH , Ca(OH)_2 , Cu(OH)_2

4) Fe(OH)_3 , Cu(OH)_2 , NaOH

А-3. Оксид, реагирует с гидроксидом натрия, 1) Fe_2O_3 2) K_2O 3) SO_3 4) BaO

А-4. Взаимодействие оксида с водой относится к реакциям

1) соединения 3) разложения

2) обмена 4) замещения

А-5. Взаимодействие гидроксида меди(II) с азотной кислотой относится к реакциям

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

А-6. Индикатор фенолфталеин в щелочной среде становится

1) бесцветным 3) красным

2) малиновым 4) жёлтым

А-7. Свойство, которое является общим для нерастворимых оснований и щелочей,

1) взаимодействие с кислотными оксидами

2) взаимодействие с кислотами 3) взаимодействие с солями 4) разложение

А-8. Оксид, который реагирует и с гидроксидом калия, и с соляной кислотой, — это

1) Na_2O 2) ZnO 3) MgO 4) K_2O

ЧАСТЬ В:

Задания, со свободным ответом

В-1. Даны формулы веществ: FeO , K_2O , CO_2 , MgO , CrO , Cr_2O_3 , SO_2 , P_2O_5 .

Выпишите формулы только основных оксидов.

В-2. Установите соответствие

1) MgO А. кислоты

2) H_3PO_4 Б. щёлочи

- 3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ В. оксиды
4) NaOH Г. нерастворимые основания

В-3. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами

- 1) $\text{HgO} + \text{HNO}_3$ А. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$ Д. $\text{AlSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4$ Б. $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
3) $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ В. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
4) $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4$ Г. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

В-4. Вставьте в схемы химических реакций недостающие формулы веществ.

- 1) $\dots + \dots = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ 2) $\dots + \dots = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

ЧАСТЬ С:

Задания, повышенного уровня

С-1. Даны вещества: соляная кислота, хлорид цинка, вода, оксид фосфора(V), оксид магния. С какими из перечисленных веществ может взаимодействовать гидроксид натрия. Напишите уравнения соответствующих реакций

Вариант 2

ЧАСТЬ А:

Задания, в которых Вам нужно из четырех предложенных вариантов выбрать один правильный ответ

А-1. Формулы только солей приведены в ряду

- 1) K_2CO_3 , H_2CO_3 , KOH 3) H_2S , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2
2) AlCl_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, Al_2S_3 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CuSO_4 , CuS

А-2. Формулы только бескислородных кислот

- 1) HCl , HNO_3 , H_2S 3) H_3PO_4 , H_2CO_3 , H_2S
2) H_2SO_3 , H_2S , HNO_2 4) H_2S , HF , HCl

А-3. Оксид, который реагирует с кислотой, 1) P_2O_5 2) CuO 3) SO_2 4) CO_2

А-4. Получение оксида металла при нагревании гидроксида металла относится к реакциям

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

А-5. Химическая реакция, $\text{K}_2\text{O} + 2\text{HNO}_3 = 2\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, относится к реакциям

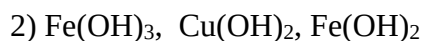
- 1) разложения 3) обмена 2) соединения 4) замещения

А-6. Индикатор лакмус в щелочной среде становится

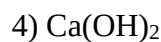
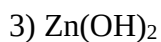
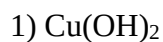
- 1) фиолетовым 3) синим 2) красным 4) бесцветным

А-7. В каком ряду все основания разлагаются при нагревании?

- 1) NaOH , $\text{Cr}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$



А-8. Гидроксид, который взаимодействует с гидроксидом натрия, и с серной кислотой



ЧАСТЬ В:

Задания, со свободным ответом

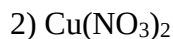
В-1. Даны формулы: CO_2 , Na_2O , CaO , MnO , Mn_2O_7 , Cl_2O_7 , Li_2O , P_2O_5 .

Выпишите формулы только кислотных оксидов.

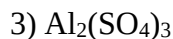
В-2. Установите соответствие между химической формулой и названием.



А. нитрат меди(II)



Б. карбонат калия

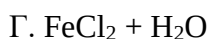
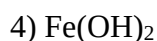
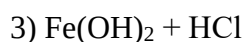
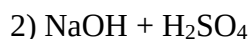
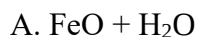


В. хлорид железа(III)

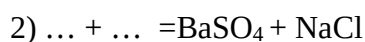


Д. сульфат алюминия

В-3. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами



В-4. Допишите



ЧАСТЬ С:

Задания, повышенного уровня

С-1. С какими из перечисленных веществ: вода, оксид углерода(IV), азотная кислота, гидроксид кальция, поваренная соль — может вступать в реакцию оксид кальция: Напишите уравнения соответствующих реакций.

Ответы

№ вопрос	Вариант 1	Вариант 2
Часть А		
1.	2	2

2.	3	4
3.	1	2
4.	1	3
5.	4	3
6.	2	3
7.	2	2
8.	2	3
Часть В		
В1	K ₂ O, MgO, CrO	CO ₂ , P ₂ O ₅ , Cl ₂ O ₇ , Mn ₂ O ₇
В2	1- В, 2-А, 3- Г, 4 – Б	1- В, 2 – А, 3 – Д, 4 – Б
В3	1- В, 2-А, 3- Г, 4 – Б	1- Б, 2 – В, 3 – Г, 4 – А
В4	MgO+2HNO ₃ =Mg(NO ₃) ₂ +H ₂ O Mg+2HCl=MgCl ₂ +H ₂	HNO ₃ +KOH=KNO ₃ +H ₂ O BaCl ₂ +Na ₂ SO ₄ =BaSO ₄ +2NaCl
Часть С		
С1	HCl, P ₂ O ₅ , ZnCl ₂ HCl+NaOH=NaCl+H ₂ O P ₂ O ₅ +6NaOH=2Na ₃ PO ₄ +3H ₂ O ZnCl ₂ +2NaOH = Zn(OH) ₂ ↓+2NaCl	CaO+H ₂ O=Ca(OH) ₂ CaO+CO ₂ =CaCO ₃ CaO+2HNO ₃ =Ca(NO ₃) ₂ +H ₂ O

Контрольная работа 3 Структура и свойства органических веществ

Результат обучения: Иметь представление о строении и свойствах органических веществ.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07,

В результате освоения раздела 4 Строение и свойства органических веществ.

обучающиеся смогут:

- Идентифицировать номенклатуру и принципы номенклатуры органических соединений.
- Объяснять: физико-химические свойства органических соединений отдельных классов (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; химические свойства; способы получения).
- Проводить простейшие химические эксперименты с соблюдением правил техники безопасности;
- Наблюдать, фиксировать и описывать результаты проведенного эксперимента;

Контрольная работа представляет собой задания в тестовой форме различного уровня сложности: «низкий», «средний» и «высокий». В зависимости от типа и трудности задания его выполнение оценивается разным числом баллов. Выполнение каждого задания «низкого» уровня сложности

оценивается 1 баллом. За выполнение заданий «среднего» уровня сложности в зависимости от полноты и правильности ответа присваивается до 2 баллов.

Распределение заданий по уровням сложности представлено в следующей таблице:

Уровень сложности задания	Балл	Процентное содержание заданий	Тип вопросов
Низкий	1	75%	- задания с выбором одного правильного ответа
Средний	2	15 %	- задания со свободным ответом
Высокий	3	10 %	- задания с повышенным уровнем сложности

Критерии оценивания рубежной контрольной работы:

Оценка	Процент выполнения
«отлично»	85-100%
«хорошо»	70-84%
«удовлетворительно»	50-69%
«неудовлетворительно»	менее 49%

Вариант1

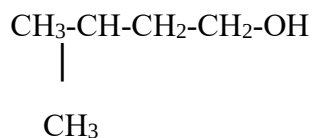
ЧАСТЬ А:

Задания, в которых Вам нужно из четырех предложенных вариантов выбрать один правильный ответ (например 1-А; 2-Б; 3-В;... и т.д.)

A1. Вещество, состав которого выражен молекулярной формулой C_3H_8 , относится к классу:

- 1) арены 2) алканы 3) алкены 4) алкины

A2. Название вещества, формула которого:



- 1) бутанол-2
2) пентанол-2
3) 2-метилбутанол-4
4) 3-метилбутанол-1

A 3. Гомологом бензола является:

- 1) толуол 2) этилен 3) глицерин 4) пропанол

A4. Изомером бутановой кислоты является:

- 1) бутанол
- 2) пентановая кислота
- 3) бутаналь
- 4) 2-метилпропановая кислота

A 5. Для алканов характерна реакция:

- 1) присоединения H_2
- 2) хлорирования на свету
- 3) обесцвечивания раствора $KMnO_4$
- 4) полимеризации

A6. Метанол реагирует с :

- 1) натрием 2) водой 3) водородом 4) метаном

A7. Уксусная кислота вступает в реакцию с :

- 1) $AgNO_3$
- 2) $NaCl$
- 3) Na_2CO_3
- 4) H_2O

A8. Верны ли утверждения:

A Амины проявляют основные свойства

Б. Аминокислоты проявляют только основные свойства

- 1). верно только А
- 2). верно только Б
- 3). верны оба утверждения
- 4). неверно ни одно из утверждений

550°C

A9. Уравнение химической реакции: $C_{20}H_{42} \rightarrow C_{10}H_{22} + C_{10}H_{20}$

- 1) перегонки
- 2) риформинга
- 3) дегидрирования
- 4) крекинга

A 10. Природным полимером является:

- 1) Полиэтилен
- 2) Стирол
- 3) Белок
- 4) Глицин

А 11. В реакцию «серебряного зеркала» (с аммиачным раствором оксида серебра) вступает:

- 1) фенол 2) глюкоза 3) глицерин 4) крахмал

ЧАСТЬ В:

Задания, со свободным ответом

В1. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

<u>НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА</u>	<u>ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</u>
А) CH_3COOH	1) одноатомные спирты
Б) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	2) углеводы
В) $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_3$	3) предельные углеводороды
Г) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	4) карбоновые кислоты
	5) ароматические углеводороды
	6) непредельные углеводороды

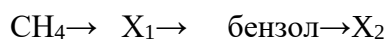
В2. Установите соответствие между названием вещества и областью его применения:

<u>ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА</u>	<u>ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</u>
А) метан	1) бумажная промышленность
Б) целлюлоза	2) дезинфицирующее средство
В) этиловый спирт	3) топливо для газовых плит
Г) сахароза	4) кондитерские изделия
	5) консервант

ЧАСТЬ С:

Задания, повышенного уровня

С1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: 1500°C С акт +Br₂



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

C2. Определите молекулярную формулу вещества, содержащего 37,5% углерода, 50% кислорода и 12,5% водорода. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 16.

Ответы:

№ вопроса	ответ			
Часть А				
1.	2			
2.	4			
3.	1			
4.	4			
5.	2			
6.	1			
7.	3			
8.	1			
9.	4			
10.	3			
11.	2			
Часть В				
В1	А	Б	В	Г
	4	3	6	1
В2	А	Б	В	Г
	3	1	2	4
Часть С				
С1	Написаны уравнения химических реакций, соответствующие схеме преращения: $1) 2\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^{\circ}\text{C}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ $2) 2 \text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Сакт, t}} \text{C}_6\text{H}_6$ $3) \text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{FeBr}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$			
С2	Элементы ответа: 1) Определена молярная масса органического вещества: $M(\text{орг. вещества}) = D_{\text{H}_2} \cdot M_{\text{H}_2}$ $M(\text{орг. вещества}) = 16 \cdot 2 = 32$ 2) Найдено соотношение количеств вещества атомов химических элементов, входящих в состав молекулы органического вещества: $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 37,5/12 : 12,5/1 : 50/16 = 3,125 : 12,5 : 3,125 = 1:4:1$ Определена простейшая формула органического вещества-			

	CH_4O 3) Определена истинная формула органического вещества $M(\text{CH}_4\text{O}) = 32$, $M(\text{орг. в-ва}) = 32$, Истинная формула: CH_4O или CH_3OH , метанол
--	--

3.Промежуточная аттестация по учебной дисциплины УП.09 Химия

Перечень вопросов для промежуточной аттестации .

Раздел 1. Основы строения вещества

- 1.Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева в свете учения о строении атома.
- 2.Современные представления о строении атомных орбиталей химических элементов. Электронные формулы и графические схемы строения электронных слоев атомов.
- 3.Состав атомных ядер. Изотопы. Понятие химического элемента.
- 4.Изменение состава, строения и свойств простых веществ-неметаллов, образованных элементами: а) одного периода; б) одной группы периодической системы Д.И. Менделеева.
5. Что такое период, группа, подгруппа в периодической системе? Дайте определение.
6. Какие подгруппы называются главными и какие побочными?
7. Как изменяются металлические свойства элементов в группе и в периоде?
8. Сформулируйте принципы, в соответствии с которыми происходит заполнение электронных орбиталей в атоме.
9. Сколько электронов может максимально находиться на одной электронной орбитали?
10. Сколько электронов максимально может находиться на s-подуровне? p-подуровне? d-подуровне?

Раздел 2. Химические реакции

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
2. Что такое степень окисления? Что такое валентность?
3. Как определить с.о. для элементов, входящих в состав молекул или сложных ионов?Приведите примеры.
4. Чему равна степень окисления в простых веществах?
5. Как найти максимальную и минимальную степень окисления?
6. Какие реакции относятся к окислительно-восстановительным реакциям?
7. Дайте понятие процессов окисления и восстановления. Приведите примеры.
8. Что называется окислителем?
9. Что называется восстановителем?
10. Определить степень окисления каждого атома в следующих веществах: сернистая кислота, ортофосфорная кислота, хлорная кислота, перманганат бария, пероксид водорода, бихромат аммония, аммиак, гидрид магния, оксид марганца (VII)
11. Определить максимально и минимально возможную степень окисления у элементов:Фосфора, серы, углерода, брома, марганца
- 12.Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные электролиты. 13.Реакции ионного обмена в водных растворах, условия их необратимости.
- 14.Гидролиз солей.

Раздел 3. Строение и свойства неорганических веществ

1. Какую химическую связь называют ковалентной?
2. Дайте определение полярной и неполярной ковалентной связи.
3. Что такое электроотрицательность?
4. Охарактеризуйте механизмы образования ковалентной связи.
5. В чем различие ковалентной полярной и ковалентной неполярной связи?
6. Дайте определение терминам: «ион», «катион», «анион».Каков механизм образования ионной связи? Приведите примеры веществ с ионной связью.
7. Каков механизм образования металлической связи?
8. Какая связь называется водородной? Каков механизм ее образования? Приведите

примеры веществ с водородной связью.

9. Общая характеристика металлов главных подгрупп периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, строение их атомов. Металлическая связь.

10. Окислительно-восстановительные свойства и степени окисления химических элементов. 11. Что такое кислоты? Определение, классификация.

12. Что такое соли? Определение, классификация.

13. Что такое основания? Определение, классификация.

14. Что такое оксиды? Определение, классификация.

15. Перечислите свойства кислот, назовите главный действующий ион кислот.

16. Перечислите свойства щелочей, назовите их главный действующий ион.

17. Перечислите свойства солей, вспомните способы их получения.

18. Как амфотерные гидроксиды взаимодействуют с растворами щелочей?

19. В чём различие в строении внешнего энергетического уровня у металлов и неметаллов?

20. Сколько наружных электронов имеют атомы металлов главных и побочных подгрупп?

21. Перечислите известные вам химические свойства металлов.

22. Как можно получить металлы из их соединений?

23. Какие свойства – окислителей или восстановителей – проявляют металлы в химических реакциях?

24. Расскажите об электрохимическом ряду напряжений металлов.

Раздел 4. Строение и свойства органических соединений

1. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах.

2. Изомерия органических соединений, ее виды.

3. Предельные углеводороды, общая формула состава, электронное и пространственное строение.

4. Непредельные углеводороды ряда этилена, общая формула состава, электронное и пространственное строение, sp^2 -гибридизация электронных облаков атома углерода. Изомерия.

5. Ацетилен – представитель углеводородов с тройной связью в молекуле, sp -гибридизация электронных облаков атома углерода.

6. Ароматические углеводороды. Структурная формула бензола (по Кекуле). Электронное строение молекулы, полуторная связь.

7. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Фенол, строение, физические и химические свойства.

8. Альдегиды, гомологический ряд, строение, функциональная группа. Химические свойства альдегидов. Получение, применение муравьиного и уксусного альдегидов.

9. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот.

10. Глюкоза – важнейший представитель моносахаридов, строение, физические и химические свойства, применение.

11. Аминокислоты, строение, изомерия, физические свойства, особенности химических свойств. Биологическое значение альфа-аминокислот.

Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций

1. Какое вещество называют катализатором? Какие явления называют катализом?

2. Как в вашей будущей профессии используется теплота, выделяющаяся при протекании экзотермических реакций?

3. Охарактеризуйте понятие «скорость химической реакции». В каких единицах измеряется и от каких факторов зависит скорость химической реакции?

4. Какие реакции называют необратимыми? Приведите примеры таких реакций и напишите их уравнения?

5. Какие реакции называют обратимыми? В чем заключается химическое равновесие? Как его сместить?

6. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. Рассмотрите влияние каждого фактора на смещение химического равновесие?

Раздел 6. Растворы

1. Что такое смесь? Какие типы смесей различают по агрегатному состоянию образующих веществ?

2. Какие типы смесей различают по признаку однородности?

3. Охарактеризуйте понятие «дисперсная система». Чем дисперсная система отличается от остальных смесей?

4. Какие системы называют грубодисперсными? На какие группы они делятся? Какой признак лежит в основе такой классификации?

5. Какими дисперсными системами вы будете иметь дело в профессиональной деятельности?

Раздел 7. Химия в быту и производственной деятельности человека

1. Состав, строение и свойства полимеров.

2. Основные методы синтеза высокомолекулярных полимеризации и поликонденсации. Пластмассы и каучуки.

3. Синтетические волокна: полиэфирные (лавсан) и полиамидные (капрон). Роль химии в создании новых материалов.

4. Практическое использование полимеров и возникновение экологической проблемы вторичной переработки полимерных продуктов.

5. Будущее полимерных материалов. Необходимость создания полимеров, разлагающихся в естественных условиях и не загрязняющих окружающую среду.

6. Состав, названия и свойства представителей важнейших классов органических соединений, их функциональные группы; практическое значение изучаемых органических веществ.

7. Генетическая связь между важнейшими классами органических соединений. Зависимость между составом, строением и свойствами органических веществ.

8. Химия в жизни общества.

9. Понятие о витаминах. Группа водорастворимых витаминов. Биологическая роль.

10. Понятие о витаминах. Группа жирорастворимых витаминов. Биологическая роль.

11. Лекарства. Антибиотики. Сульфаниламидные препараты.

12. Гормоны. Ферменты

Типовой вариант для дифференцированного зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине (предмету) УП.09 Химия проводится в форме дифференцированного зачета. Задание включает в себя: тестовые вопросы, направленные на проверку усвоения теоретического материала, и задачи и задания, направленные на проверку сформированности практических умений.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07,

В Части А и Части В представлены задания, относящиеся к трем уровням сложности: «низкий», «средний», «высокий». В зависимости от типа и трудности задания его выполнение оценивается разным числом баллов. Выполнение каждого задания «низкого» уровня сложности оценивается 1 баллом. За выполнение заданий «среднего» уровня сложности в зависимости от полноты и правильности ответа присваивается до 2 баллов.

К заданию «высокого» уровня сложности относится решение ситуационных задач. За выполнение заданий «высокого» уровня в зависимости от полноты и правильности ответа

присваивается до 3-х баллов.

Задания «низкого» и «среднего» уровней сложности проверяются автоматически. Ответы на задания «высокого» уровня проверяются в ручном режиме.

Распределение заданий по уровням сложности представлено в следующей таблице:

Уровень сложности задания	Балл	Процентное содержание заданий	Тип вопросов
Низкий	1	50%	- задания с выбором одного правильного ответа
Средний	2	33%	- множественный выбор; - вопросы на упорядочивание или установление правильной последовательности
Высокий	3	17%	- задачи, предусматривающие развернутый ответ

Критерии оценивания:

Оценка	Процент выполнения
«отлично»	85-100%
«хорошо»	70-84%
«удовлетворительно»	50-69%
«неудовлетворительно»	менее 49%

Вариант 1

Инструкция для обучающихся

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания –

90 минут

Часть А

Эта часть состоит из 15 заданий. (А 1 – А 15). К каждому заданию даны 3 варианта ответов, из которых только один верный. Каждое правильно выполненное задание части А оценивается в 1 балл.

А. Электронная формула $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^0$ соответствуют атому:

- 1)
Li
- 2) N
- а
- 3) К

А2. В результате соединения двух атомов кислорода O₂ образуется связь:

- 1) Ионная
- 2) Водородная
- я

3) Ковалентная неполярная

A3. Степень окисления серы в соединении FeSO_3 равна:

- 1) +2
- 2) +3
- 3) +4

A4. Кислотным и основным оксидом являются:

- 1) SO_2 и MgO
- 2) CO_2 и H_2O
- 3) ZnO и Al_2O_3

A5. Кислотные свойства наиболее ярко выражены у вещества, формула которого:

- 1) NH_3
- 2) H_2S
- 3) HCl
- 4) LiOH

A6. Оксиды серы SO_2 взаимодействует с:

- 1) H_2
- 2) O_2
- 3) H_2O

A7. Гидроксид цинка $\text{Zn}(\text{OH})_2$ может реагировать:

- 1) CaSO_4
- 2) HCl
- 3) H_2O

A8. С каким из веществ реагирует раствор CuSO_4 :

- 1) HCl
- 2) NaOH
- 3) HNO_3

A9. Гомологами

являются: 1) пентан и пентадиен 2) этан и пропан 3) этанол и этаналь

A10. Гидроксильная группа (OH) имеется в молекулах:

- 1) спиртов
- 2) эфиров
- 3) жиров

A11. К какому из приведенных типов реакций можно отнести реакцию ионного обмена?

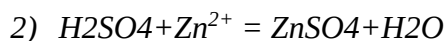
- 1) Разложения
- 2) Замещение
- 3) Нейтрализации

A12. Электролитом являются каждое вещество в ряду:

- 1) C_2H_6 , H_2CO_3
- 2) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, CH_3OCH_3
- 3) KOH , H_3PO_4

A13. Уравнение реакции $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ соответствует краткое ионное уравнение:

- 1) $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$



A14. Какое из веществ оказывает на организм человека наркотическое действие?

1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

2) H_2CO_3

3) CH_4

A15. При действии спиртового раствора щелочи на 2-хлор-бутан образуется:

1) Бутановая кислота

2) Циклобута

3) Бутен-2

Часть В.

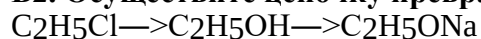
При выполнении заданий части В, необходимо выполнить указанные задания, дать развёрнутый ответ, написать все необходимые уравнения реакций, указать названия продуктов реакции и исходных веществ.

Каждое правильно выполненное задание части В оценивается в 2 балла.

В1. Осуществите цепочку превращений. Напишите все необходимые реакции.



В2. Осуществите цепочку превращений. Напишите все необходимые реакции.



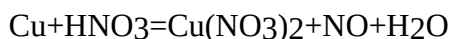
В3. Что такое водный гидролиз соли? Напишите уравнения реакции гидролиза соли FeCl_2 в молекулярной и ионной формах. Какова среда водного раствора этой соли?

Часть С.

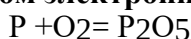
При выполнении заданий части С, необходимо в уравнениях окислительно-восстановительной реакций подобрать коэффициенты методом электронного баланса, указать окислитель и восстановитель.

Каждое правильно выполненное задание части С оценивается в 10 баллов.

С1. Расставьте коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель.



С2. Расставьте коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель.



С3. Найдите объем кислорода, необходимый для сжигания 8л пропана (н.у).

Эталоны ответов

№ вопроса	ответ
Часть А	
1.	2
2.	3
3.	3
4.	1

5.	3
6.	3
7.	2
8.	2
9.	2
10.	1
11.	3
12.	3
13.	3
14.	1
15.	3
Часть В	
В1	$\text{CaCO}_3 + \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $\text{CaCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$
В2	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HOH} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} = \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$
В3	1-ая ступень $\text{FeCl}_2 + \text{HOH} \Rightarrow \text{Fe(OH)Cl} + \text{HClFe}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{OH}^- \Rightarrow \text{Fe(OH)}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}^+$ 2-ая ступень $\text{Fe(OH)Cl} + \text{HOH} \Rightarrow \text{Fe(OH)}_2 + \text{HClFe(OH)}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{OH}^- \Rightarrow \text{Fe(OH)}_2 + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
Часть С	
С1	$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu(NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu}^0 - 2\text{e} = \text{Cu}^{+2}$ восстановитель, окисление $\text{N}^{+5} + 3\text{e} = \text{N}^{+2}$ окислитель, восстановление
С2	$4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{P}^0 - 5\text{e} = \text{P}^{+5}$ окисление, восстановитель $\text{O}^0 + 2\text{e} = \text{O}^{-2}$ восстановление, окислитель
С3	Дано: $V(\text{C}_3\text{H}_8) = 8\text{л}$ Решение: Реакция окисления пропана кислородом описывается следующим уравнением химической реакции: $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O};$ 1 моль газа взаимодействуют с 5 моль кислорода. Синтезируется 3 моль углекислого газа. Вычислим имеющееся химическое количество вещества пропана. 1 моль идеального газа при нормальных условиях заполняет объем, составляющий 22,4 литра. $n \text{ C}_3\text{H}_8 = 8 / 22,4 = 0,357 \text{ моль};$ Вычислим объем кислорода и продуктов горения. Для этого перемножим количество вещества и стандартный объем 1 моля газообразного вещества. 1 моль идеального газа при нормальных условиях заполняет объем, составляющий 22,4

		литра. При этом выделится $0,357 \times 3 = 1,071$ моль диоксида углерода. $V \text{CO}_2 = 1,071 \times 22,4 = 24$ литра; При этом выделится $0,357 \times 4 = 1,428$ моль водяного пара. $V \text{H}_2\text{O} = 1,428 \times 22,4 = 32$ литра; Для этого потребуется $0,357 \times 5 = 1,785$ моль кислорода. $V \text{O}_2 = 1,785 \times 22,4 = 40$ литров;	
	Найти: $V(\text{O}_2)$	Ответ: $V(\text{O}_2) = 40$ л	