

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени  
Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени  
Гагарина Ю.А.» в г. Петровске



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала СГТУ  
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске  
Е.А.Бесшапошникова  
«30» июня 2025 г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине  
ОУД.07 «Химия»

специальности  
15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)»

Методические указания рассмотрены  
на заседании предметной (цикловой) комиссии  
общеобразовательных, социально-гуманитарных  
и естественнонаучных дисциплин  
«16» июня 2025 года, протокол №13

Председатель ПЦК Медведева /О.В. Медведева/

Петровск 2025

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ подготовлены на основе рабочей программы учебной дисциплины «Химия», разработанной на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.10 «Мехатроника и робототехника (по отраслям)» и соответствующих общих (ОК) 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.

Целью освоения учебной дисциплины «Химия» является:

–формирование системы химических знаний как важнейшей составляющей естественно-научной картины мира, в основе которой лежат ключевые понятия, фундаментальные законы и теории химии, освоение языка науки, усвоение и понимание сущности доступных обобщений мировоззренческого характера, ознакомление с историей их развития и становления;

–формирование и развитие представлений о научных методах познания веществ и химических реакций, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и химических явлений, имеющих место в природе, в практической и повседневной жизни;

–развитие умений и способов деятельности, связанных с наблюдением и объяснением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами.

Задачи дисциплины:

1) сформировать понимание закономерностей протекания химических процессов и явлений в окружающей среде, а также их связь с целостной научной картиной мира и другими естественными науками;

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

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

4) развить умения находить, анализировать и использовать информацию химического характера из различных информационных источников, включая учебную литературу, научные публикации и интернет-ресурсы;

5) сформировать умения прогнозировать последствия своей деятельности и химических природных, бытовых и производственных процессов, учитывая возможные экологические и социальные воздействия;

6) сформировать понимание значимости достижений химической науки и технологий для развития социальной и производственной сфер с умением приводить примеры их применения в различных сферах жизни.

При выполнении практических работ студент должен **знать**:

– систему химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, -p, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

– о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

При выполнении практических работ студент должен **уметь**:

– самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

– выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных

понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов;

- использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

- устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением

- планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам «Металлы» и «Неметаллы») в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;

- анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);

- владеть основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

- соблюдать правила экологически целесообразного поведения в

быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации.

Содержание практических занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу изучаемых разделов учебной дисциплины.

Объём практических занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность практического занятия - 2 академических часа. Перед проведением практического занятия преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению практических работ дисциплины «Химия» содержит 10 практических занятий.

## **Перечень практических работ по дисциплине «Химия»**

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1.**

Тема: «Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций».

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.**

Тема: «Изучение периодических закономерностей и их взаимосвязи со строением атомов».

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3.**

Тема: «Номенклатура неорганических веществ».

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4.**

Тема: «Влияние различных факторов на скорость химической реакции».

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5.**

Тема: «Номенклатура органических веществ».

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6.**

Тема: «Номенклатура кислородосодержащих органических соединений».

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7.**

Тема: «Химические и физические свойства кислородосодержащих органических соединений».

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8.**

Тема: «Свойства азотосодержащих органических соединений».

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9.**

Тема : «Синтез, анализ и классификация высокомолекулярных соединений»

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10.**

Тема: «Применение химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности».

## **ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Прежде чем приступить к выполнению заданий, внимательно прочитайте данные рекомендации.

Приступая к выполнению практической работы, необходимо внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню подготовки, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практической работе необходимо выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о практической работе необходимо выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Выполненные работы должны быть представлены в виде (отчета, вывода, классификации, таблицы, решения, расчета, таблицы и т.д.) по заданной форме. Результат выполнения практической работы оценивается по пятибалльной системе оценки знаний.

Каждая практическая работа содержит цель, методическое руководство к выполнению, перечень оснащения работы содержание работы, дополнительное задание развивающего характера, контрольные вопросы, форму предъявления отчета, критерии оценки.

Подготовка к практическим работам заключается в изучении теории на занятиях теоретического обучения и самостоятельного изучения дополнительной, рекомендованной литературы.

Практическая работа считается выполненной, если она соответствует критериям оценки.

### **Требования безопасности во время работы**

1. Во время работы в кабинете химии необходимо соблюдать чистоту, тишину и порядок на рабочем месте.
2. Запрещается пробовать на вкус любые вещества. Нюхать вещества можно, лишь осторожно направляя на себя пары или газы лёгким движением руки, а не наклоняясь к сосуду и не вдыхая полной грудью.
3. В процессе работы необходимо следить, чтобы вещества не попадали на кожу лица и рук, так как многие вещества вызывают раздражение кожи и слизистых оболочек.
4. Опыты нужно проводить только в чистой посуде.
5. На всех банках, склянках и другой посуде, где хранятся реактивы, должны быть этикетки с указанием названия вещества. Запрещается хранить реактивы в емкостях без этикеток или с надписями, сделанными карандашом по стеклу, растворы щелочей — в склянках с притёртыми пробками, а легковоспламеняющиеся и горючие жидкости — в сосудах из

полимерных материалов.

6. Слянки с веществами или растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой снизу поддерживать за дно.
7. Растворы необходимо наливать из сосудов так, чтобы при наклоне этикетка оказывалась сверху (этикетку — в ладонь!). Каплю, оставшуюся на горлышке сосуда, снимают верхним краем той посуды, куда наливается жидкость.
8. При пользовании пипеткой категорически запрещается втягивать жидкость ртом.
9. Твёрдые сыпучие реактивы разрешается брать из склянок только с помощью совочков, ложечек, шпателей, пробирок.
10. При нагревании жидких и твёрдых веществ в пробирках и колбах нельзя направлять их отверстия на себя и соседей. Нельзя также заглядывать сверху в открыто нагреваемые сосуды во избежание возможного поражения в результате химической реакции.
11. Категорически запрещается выливать в раковины концентрированные растворы кислот и щелочей, а также различные органические растворители, сильно пахнущие и огнеопасные вещества. Все отходы нужно сливать в специальную стеклянную тару ёмкостью не менее 3 л крышкой (для последующего обезвреживания).
12. Запрещается использовать в работе самодельные приборы и нагревательные приборы с открытой спиралью.

### **Требования безопасности по окончании работы**

1. Привести в порядок рабочее место, убрать все химреактивы на свои места в лаборантскую в специальные шкафы и сейфы.
2. Отработанные растворы реактивов слить в специальную стеклянную тару с крышкой, ёмкостью не менее 3 л (для последующего обезвреживания и уничтожения).
3. Снять спецодежду и средства индивидуальной защиты.
4. Тщательно вымыть руки с мылом.
5. Тщательно проветрить помещение кабинета химии и лаборантской.

## Практическая работа № 1

Тема: «Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций»

Цель работы: научиться применять знания основных законов химии при решении задач на вычисление.

Оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

Справочный материал:

Свойства химических элементов и образуемых ими веществ находятся в периодической зависимости от заряда ядра их атомов.

Графическим выражением Периодического закона является Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Периодическая система состоит из семи периодов и восьми групп.

В химии существуют количественные законы, которые описывают соотношения между веществами, вступившими в реакцию, и образовавшимися в ходе неё.

Закон сохранения массы веществ. Масса всех веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате этой реакции.

Закон постоянства состава. Любое вещество молекулярного строения имеет постоянный количественный и качественный состав независимо от способа его получения.

Содержание работы:

1.Вычислите относительную молекулярную массу:

А. Оксида углерода ( $\text{CO}_2$ );

Б. Карбоната натрия( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

2. Вычислите массовую долю каждого элемента:

А. в оксиде цинка ( $\text{ZnO}$ ),

Б. в оксиде олова ( $\text{SnO}_2$ ).

3.Вычислите массу вещества, соответствующую 4 моль атомов углерода.

Контрольные вопросы:

1.В чем отличие относительной атомной массы от молекулярной массы?

2.Как вычислить массовую долю элемента в сложном веществе?

3.Что такое простые и сложные вещества?

4.Какую информацию можно получить, анализируя качественный и количественный состав вещества?

## Практическая работа № 2

Тема: «Изучение периодических закономерностей и их взаимосвязи со строением атомов».

Цель работы: изучить закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в периодической системе.

Оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.

Справочный материал:

Периодический закон является наиболее общим законом химии, позволяющим прогнозировать свойства элементов и их соединений в зависимости от строения их атомов. Он был открыт в 1869г. русским учёным Дмитрием Ивановичем Менделеевым, когда о строении атома ещё ничего не было известно. Д.И.Менделееву удалось проследить закономерности изменения свойств элементов по мере увеличения их атомной массы.

Впоследствии, когда выявилась связь атомной массы с фундаментальной характеристикой атома – зарядом ядра – **Периодический закон** приобрёл свою современную формулировку:

Свойства химических элементов и образуемых ими веществ находятся в периодической зависимости от заряда ядра их атомов.

Периодическая зависимость означает повторение определённой последовательности изменения свойств атомов по мере увеличения заряда их ядер. Наглядным представлением Периодического закона является Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, основными структурными элементами которой являются – период, группа и подгруппа.

Содержание работы:

### Задание 1

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

### Задание 2

Определить два элемента, в атоме которых на последнем энергетическом уровне:	
<b>Вариант 1</b>	<b>Вариант 2</b>
4 валентных электрона	7 валентных электронов

### Задание 3

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

### Задание 4

Рассмотреть изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе на примере элементов третьего периода Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева.

### Вопросы для контроля

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

### Практическая работа № 3

## Тема: «Номенклатура неорганических веществ»

Цель работы: изучить классификацию, номенклатуру неорганических веществ.

Оборудование: инструктивная карточка

Справочный материал:

В настоящее время известно более 100 миллионов соединений, среди которых неорганических насчитывается около 500 тысяч.

По составу вещества подразделяются на простые и сложные.

Названия простых веществ обычно совпадают с названиями химических элементов, атомами которых они образованы. Однако одному элементу может соответствовать несколько простых веществ. Простые вещества делятся на **металлы и неметаллы**.

Сложные неорганические вещества обычно делят на четыре класса:

1. оксиды;
2. основания (гидроксиды);
3. кислоты;
4. соли.

Содержание работы:

1. Даны следующие соединения  $\text{CaO}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Zn(OH)}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$

А) Выпишите оксиды и классифицируйте их, заполнив таблицу:

Оксиды		
Кислотные	Основные	Амфотерные

Б) Напишите названия и структурные формулы, определите степени окисления.

Названия	Структурные формулы	Степени окисления
Диоксид углерода (углекислый газ)		
Оксид азота		
Оксид серы		
Оксид азота (I)		
Оксид марганца (VII)		

Оксид кальция (негашеная известь)		
Оксид железа(II)		
Оксид цинка		
Оксид меди(II)		
Оксид алюминия		

2. Напишите реакции получения оксидов из простых веществ, из сложных веществ путем разложения (солей, нерастворимых оснований, кислородсодержащих кислот)

3. Даны вещества: LiOH , NO , Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, CaO , SiO<sub>2</sub>, CrO , NaOH , Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, Fe(OH)<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, CO, Al(OH)<sub>3</sub>, BeO, Mg(OH)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, ZnO, KOH, CrO<sub>3</sub>

А) Распределите химические формулы данных веществ в таблицу:

Основной оксид	Кислотный оксид	Амфотерный оксид	Несолеобразующий оксид	Щелочь	Нерастворимое основание

4. Приведите реакции получения следующих оснований:

1) Гидроксид калия

2) Гидроксид кальция

3) Гидроксид железа (III)

5. Даны вещества: LiOH, Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, CaO, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, MnO, Fe(OH)<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, HI, HClO<sub>4</sub> ,HBr , CaCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, HCl , H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> , HNO<sub>3</sub> , HMnO<sub>4</sub> , Ca(OH)<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> , Zn(OH)<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HF, HNO<sub>2</sub> ,H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> , N<sub>2</sub>O, NaNO<sub>3</sub> ,H<sub>2</sub>S , H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>

А) Распределите формулы кислот в таблицу:

Кислоты				
Бескислородные	Кислород-содержащие	Одноосновные	Двухосновные	Трехосновные

Б) Напишите названия кислот, их структурные формулы, степени окисления атомов.

Названия кислот	Структурные формулы	Степени окисления атомов
Сероводород		
Иодоводородная		
Бромоводородная		
Соляная		
Плавиковая		
Хлорная		
Серная		
Азотная		
Марганцовая		
Сернистая		
Ортофосфорная		
Азотистая		
Угольная		

6. Даны вещества:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{BaOHCl}$ ,  $\text{CaSO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{CuCl}_2$

А) Распределите формулы веществ в таблицу:

Соли		
Средние	Кислые	Основные

Б) Напишите название солей, составьте структурные формулы, определите степени окисления атомов.

Название соли	Структурные формулы	Степени окисления атомов
Хлорид натрия		
Нитрат калия		
Хлорид железа (III)		
Сульфат лития		
Сульфит кальция		

Сульфид алюминия		
------------------	--	--

8. Составьте химические формулы солей по их названиям:

хлорид железа (II),  
гидросульфид калия,  
сульфид калия,  
сульфит калия,  
сульфат калия,  
ортофосфат железа (III),  
нитрат магния,  
карбонат натрия.

## Практическая работа № 4

Тема: «Влияние различных факторов на скорость химической реакции»

Цель работы: изучить зависимость скорости химических реакций от различных факторов

Оборудование: инструктивная карточка

Справочный материал:

Скорость химической реакции — это изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени.  $v = \frac{\Delta C}{\Delta t}$ , где  $\Delta C$  — изменение концентрации,  $\Delta t$  — время. Скорость химической реакции зависит от: природы реагирующих веществ; концентрации реагирующих веществ; температуры; присутствия катализатора.

Химическое равновесие — это устойчивое состояние реакционной смеси, при котором прямая и обратная реакции протекают с одинаковой скоростью. В состоянии химического равновесия концентрации реагентов и продуктов реакции не изменяются со временем и называются равновесными. Химическое равновесие устанавливается независимо от того, как осуществляется процесс — слева направо или справа налево.

Содержание работы:

	Практический эксперимент	Наблюдения	Выводы
<b>1. Для увеличения скорости химической реакции</b> $\text{Fe}^0 + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^0$ необходимо 1) увеличить концентра-	1) Поместите в одну пробирку железную проволоку длиной 10 мм или гвоздь, а в другую — железные опилки. Добавьте по 1 мл раствора хлорида меди(II).	Что наблюдали в первом и втором эксперименте?	Какие факторы влияют на скорость данных химических реакций?  Какой закон описывает

<p>цию ионов железа</p> <p>2) размельчить железо</p> <p>3) уменьшить температуру</p> <p>4) увеличить концентрацию ионов меди</p> <p>5) увеличить концентрацию атомов меди</p>	<p>В какой пробирке быстрее произошло изменение цвета?</p> <p>2) Возьмите в 2 пробирки по 1 грануле Zn и добавьте немного р-ра HCl разной конц</p>		<p>зависимость с.х.р. от температуры?</p> <p>_____</p>
<p><b>2. Увеличение температуры повлияет на скорость реакций:</b></p> <p>1)  <math>\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3)  <math>\text{FeCl}_3 + 3\text{KOH} = 3\text{KCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3</math></p> <p>4) <math>\text{CH}_2-(\text{CHOH})_4-\text{COH} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{Cu}_2\text{O} + \text{CH}_2-(\text{CHOH})_4\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>5)  <math>\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{KCl}</math></p>	<p>Докажите, выбранные вами ответы экспериментально, используя имеющиеся у вас реактивы</p>	<p>Какая из проделанных вами реакций является качественной?</p>	<p>Какой фактор влияет на скорость данной химической реакции?</p> <p>_____</p> <p>Какому правилу подчиняется эта зависимость?</p> <p>_____</p>
<p><b>3. Какие металлы реагируют с раствором серной кислотой быстрее?</b></p> <p>1) Zn 2) Fe</p> <p>3) Mg 4) Ag</p> <p><b>4. На скорость каких реакций повлияет присутствие катализатора?</b></p>	<p>Докажите ваш ответ экспериментально, используя имеющиеся у вас реактивы</p>		<p>Какой фактор влияет на скорость данной химической реакции?</p> <p>_____</p> <p>Какой фактор влияет на скорость данных химических реакций?</p>

<p>1)  <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>\text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2</math></p> <p>3)  <math>2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2</math></p> <p>4) <math>2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3</math></p> <p>В присутствии катализатора образуются непрочные промежуточные соединения с участием катализатора. В этом можно убедиться, применив в качестве катализатора разложения <math>\text{H}_2\text{O}_2</math> насыщенный раствор хромата калия <math>\text{K}_2\text{CrO}_4</math>.</p>	<p>1) Налить в пробирку приблизительно 1-2 мл <math>\text{H}_2\text{O}_2</math> и прибавить небольшое количество оксида марганца (IV) <math>\text{MnO}_2</math>.</p> <p>Повторить опыт, заменив катализатор <math>\text{MnO}_2</math> на такое же количества катализатора <math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math></p> <p>2) в химический стаканчик насыпьте немного сухих дрожжей и добавьте раствор перекиси водорода</p> <p>Какое вещество в этом опыте выполняет роль катализатора?</p>		
<p><b>5. В системе</b></p> $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$ <p>смещению химического равновесия в сторону исходных веществ будет способствовать</p> <p>1) уменьшение давления</p> <p>2) уменьшение температуры</p> <p>3) увеличение давления</p> <p>4) уменьшение концентрации <math>\text{SO}_2</math></p> <p>5) уменьшение концентрации <math>\text{SO}_3</math></p>	<p>В две пробирки налить по 2-3 мл раствора крахмала и добавить 3-4 капли 0,1 н. раствора <math>\text{I}_2</math>. Отметить цвет растворов. Одну пробирку оставить для сравнения, другую нагреть до исчезновения окраски. Охладить пробирку после нагревания. Отметить окраску раствора</p>		<p>Перечислите факторы, влияющие на химическое равновесие:</p>

## Практическая работа № 5

Тема: «Номенклатура органических веществ»

Цель работы: изучить номенклатуру органических веществ.

Оборудование: инструктивные карточки, шаростержневые модели.

Справочный материал:

В органической химии особенно актуальны вопросы классификации и номенклатуры, т.к. объектами изучения являются миллионы соединений. Классифицировать органические соединения можно по разным признакам, например по составу, строению, свойствам, применению. Однако важнейшими признаками классификации органических соединений являются строение углеродного скелета молекулы и наличие в ее составе функциональных групп.

Родоначальными соединениями в органической химии являются углеводороды.

По природе функциональных групп органические соединения делят на классы. Все классы органических соединений взаимосвязаны. Переход от одних классов соединений к другим осуществляется в основном за счет превращения функциональных групп без изменения углеродного скелета.

Соединения близкого строения, но отличающиеся по составу на гомологическую разность ( $\text{CH}_2$ ), называются гомологами. Гомологи, расположенные в порядке возрастания их молекулярной массы, образуют гомологический ряд. Состав молекул всех членов гомологического ряда может быть выражен одной общей формулой. Формула любого последующего гомолога может быть получена прибавлением к формуле предыдущего соединения гомологической разности. Гомологические ряды могут быть построены для всех классов органических соединений. Зная свойства одного из членов гомологического ряда, можно сделать выводы о свойствах других представителей того же ряда.

Содержание работы:

Задание 1. По формуле органического соединения напишите пространственную структуру: А) нонана Б) декан В) гексана Г) октана.

Задание 2. Напишите структурные формулы всех возможных изомеров веществ

пентана, гексана в соответствии с ними сделайте шаровидные модели изомеров на примере бутана и изобутана.

## Практическая работа № 6

Тема: «Номенклатура кислородосодержащих органических соединений»

Цель работы: изучить номенклатуру кислородосодержащих органических соединений.

Оборудование: инструктивная карточка

Справочный материал:

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

Химические свойства спиртов определяются наличием ОН-группы. При взаимодействии с щелочными и некоторыми другими металлами образуются солеобразные продукты — алкоголяты, например  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ , с кислотами — сложные эфиры  $\text{RCOOR}'$ ; первичные спирты в мягких условиях окисляются в альдегиды  $\text{RCHO}$  и далее в карбоновые кислоты  $\text{RCOOH}$ , вторичные — в кетоны  $\text{R}-\text{CO}-\text{R}$ . Спирты сравнительно легко дегидратируются; при этом в зависимости от природы и условий реакции образуются простые эфиры  $\text{R}-\text{O}-\text{R}$ . Свойства многоатомных спиртов похожи на одноатомные спирты, при этом различие в том, что реакция идёт не по одной к гидроксильной группе, а по нескольким сразу. Многоатомные спирты легко вступают в реакцию гидроксидом меди. Взаимодействуют с азотной кислотой.

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

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

Карбоновые кислоты обладают свойствами, характерными для минеральных кислот. Они реагируют с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями слабых кислот. Карбоновые кислоты слабее многих сильных минеральных кислот ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и т.д.) и поэтому вытесняются ими из солей. Образование функциональных производных:

а) при взаимодействии со спиртами (в присутствии концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) образуются сложные эфиры. Образование сложных эфиров при взаимодействии кислоты и спирта в присутствии минеральных кислот

называется реакцией этерификации; б) при воздействии водоотнимающих реагентов в результате межмолекулярной дегидратации образуются ангидриды.

Содержание работы:

### Задание 1

Напишите структурные формулы следующих спиртов:

I вариант

- а) 2,2-диметил-3-хлорпропанол;
- б) 2,3-дибром-3-метилпентанол.

II вариант

- а) 2,2,3,4-тетраметил-3-этилгексанол;
- б) 2-этилбутанол

### Задание 2

Напишите уравнения реакций взаимодействия в молекулярной и ионных формах:

I вариант

- а) уксусной кислоты с натрием;
- б) пропановой кислоты с гидроксидом меди (II).

II вариант

- а) пропановой кислоты с карбонатом калия;
- б) уксусной кислоты с оксидом цинка.

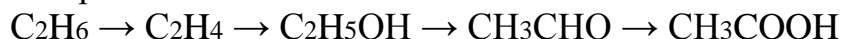
### Задание 3

Напишите по схеме уравнения реакции в молекулярном и структурном виде, дайте названия органическим веществам:

I вариант



II вариант



## Практическая работа № 7

Тема: «Химические и физические свойства кислородосодержащих органических соединений»

Цель работы: изучить свойства органических соединений.

Оборудование:

Дозатор, пробирки, спиртовка, спички, держатель, штатив для пробирок.

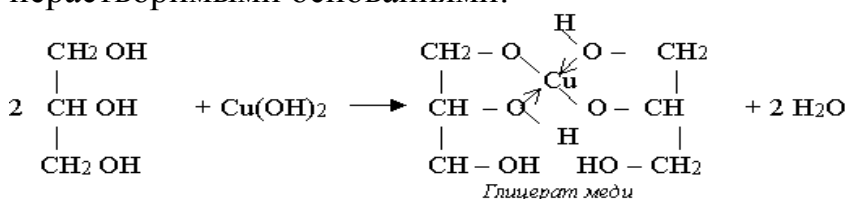
- виноградный или яблочный сок
- растворы: фенола, уксусной кислоты, глицерина, ацетальдегида,
- 5% спиртовой раствор иода, 0,1 М раствор сульфата меди (II), 0,2 М раствор гидроксида калия, 0,1 М раствор хлорида железа (III)

Справочный материал:

### Спирты.

Химические свойства спиртов обусловлены в основном разрывом связи кислород – водород, а связь углерод – кислород остается незатронутой.

**Многоатомные спирты** (этиленгликоль, глицерин) взаимодействуют с нерастворимыми основаниями:



*Ярко-синий раствор*

Это качественная реакция на многоатомные спирты.

**Фенолы** - производные ароматических углеводородов, в молекулах которых гидроксильная группа (- OH) непосредственно связана с атомами углерода в бензольном кольце.

Большинство одноатомных фенолов при нормальных условиях представляют собой бесцветные кристаллические вещества с невысокой температурой плавления и характерным запахом.

**Фенол**  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  — бесцветное кристаллическое вещество на воздухе окисляется и становится розовым, при обычной температуре ограниченно растворим в воде, выше  $66^\circ\text{C}$  смешивается с водой в любых соотношениях. Фенол — токсичное вещество, вызывает ожоги кожи, является антисептиком.

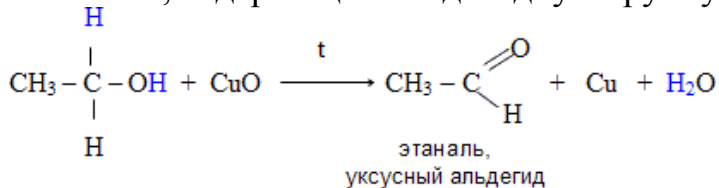
**Качественная реакция - обнаружение фенола**



$\text{FeCl}_3$  - *светло-жёлтый раствор*

$[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH})_3](\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_3$  - *фиолетовый раствор*

3. При окислении этилового спирта в кислой среде образуется вещество — **альдегид**, содержащий альдегидную группу.



**Альдегиды** — это органические соединения, содержащие в составе своей молекулы, полярную карбонильную группу.

Первый член гомологического ряда предельных альдегидов  $\text{НСОН}$  – бесцветный газ, несколько последующих альдегидов – жидкости. Высшие альдегиды – твердые вещества.

Одна из самых интересных качественных реакций в органической химии — на альдегиды, предназначена исключительно для выявления соединений, содержащих альдегидную группу. К альдегиду приливают аммиачный раствор оксида серебра, реакция идет при нагревании:  
 $\text{CH}_3\text{-CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t} \text{CH}_3\text{-COOH} + 2\text{Ag}\downarrow + 4\text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
 Если опыт проведен грамотно, то выделяющееся серебро покрывает колбу ровным слоем, создавая эффект зеркала. Именно поэтому реакция называется **реакцией серебряного зеркала**.

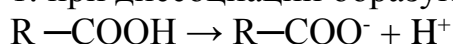
Помимо реакции серебряного зеркала существует также реакция **с гидроксидом меди (II)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$** . Для этого к свежеприготовленному гидроксиду меди (II) добавляют альдегид и нагревают смесь:  
 $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\quad\quad\quad} \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$   
 $\text{CH}_3\text{-CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t} \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 Выпадает оксид меди (I)  $\text{Cu}_2\text{O}$  — осадок красного цвета.

### **Карбоновые кислоты.**

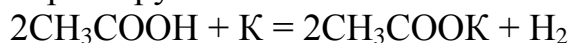
Карбоновыми кислотами называются органические вещества, содержащие одну или несколько карбоксильных групп –  $\text{COOH}$ .

Химические свойства

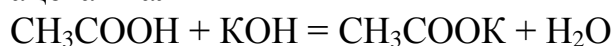
1. при диссоциации образуют ионы водорода:



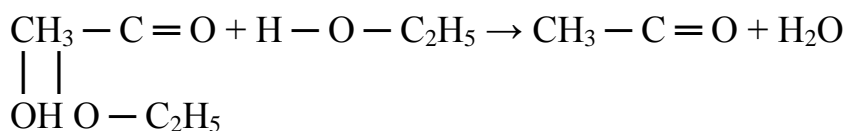
2. реагируют с активными металлами и их оксидами, со щелочами:



ацетат калия



3. взаимодействуют со спиртами с образованием сложных эфиров:



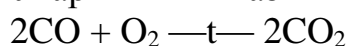
этиловый эфир уксусной кислоты

**Качественные реакции на карбоновые кислоты.** На карбоновые кислоты обычно подчеркивают образование цветных осадков с тяжелыми металлами. Но наиболее осуществимая качественная реакция на метановую кислоту  $\text{НСООН}$ .

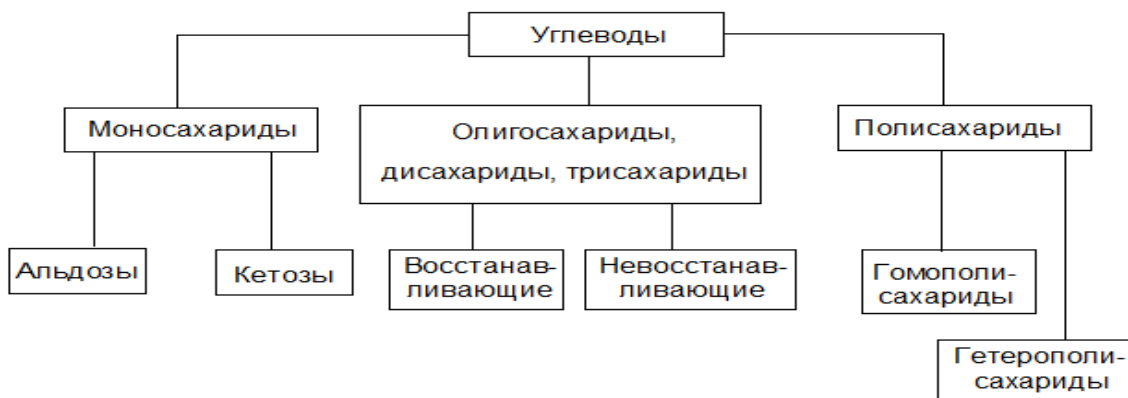
При добавлении концентрированной серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  к раствору муравьиной кислоты образуется угарный газ и вода:



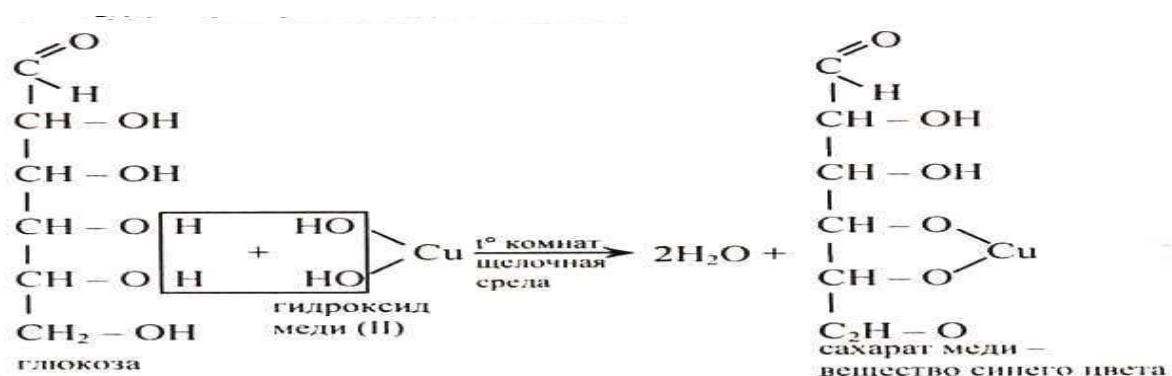
Угарный газ можно поджечь. Горит синим пламенем:



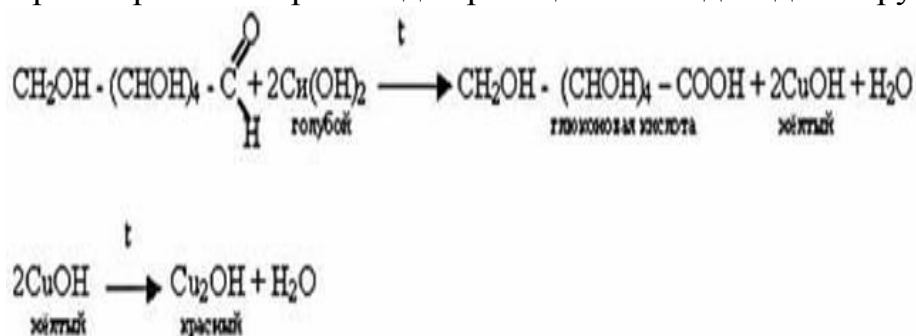
### **Углеводы.**



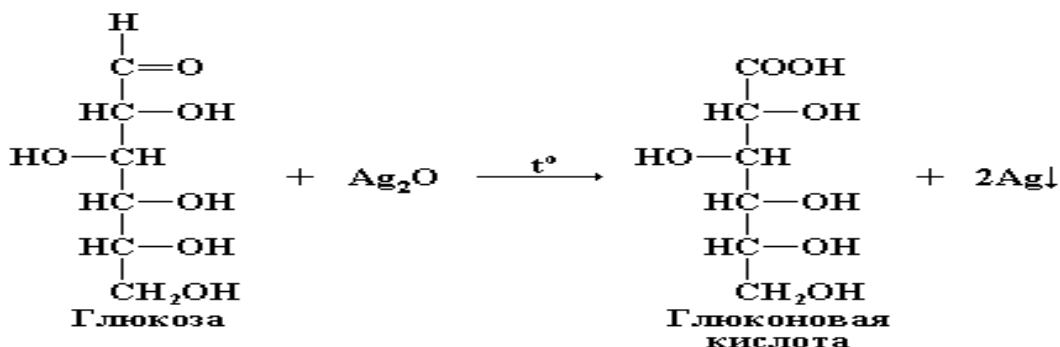
Одним из наиболее распространенных моносахаридов является *глюкоза*, которая имеет молекулярную формулу  $C_6H_{12}O_6$ . В молекуле глюкозы объединяются свойства альдегида и многоатомного спирта, поэтому глюкозу называют альдегидоспиртом. Подобно многоатомным спиртам глюкоза с гидроксидом меди (II) образуется ярко-синий раствор



При нагревании происходит реакция по альдегидной группе:



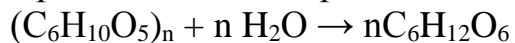
При нагревании глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра получается характерная реакция на альдегиды – «серебряное зеркало».



**Крахмал** представляет собой белый амфотерный порошок, нерастворимый в холодной воде. В горячей воде крахмал сначала набухает, а затем дает вязкий раствор, который называется клейстером.

Крахмал является смесью полисахаридов, поэтому не дает реакций, свойственных моносахаридам. Он не обладает восстановительными свойствами – не образует красного осадка оксида меди (I).

При действии минеральных кислот крахмал гидролизует до глюкозы.



Качественной реакцией на крахмал является реакция его с раствором иода - раствор окрашивается в интенсивный синий цвет.

Содержание работы:

**Задача:** Обнаружение глюкозы в виноградном или яблочном соке.

**Опыт . Обнаружение глюкозы в виноградном или яблочном соке.** Налейте в пробирку 4 мл виноградного или яблочного сока

Добавьте последовательно по 0,5 мл растворов гидроксида калия и сульфата меди (II). Запишите ваши наблюдения

Закрепите пробирку в держатель, и нагрейте ее пламенем спиртовки до изменения окраски.

1. Составьте отчет о выполненной работе.
2. Приведите рабочее место в порядок.

**Задача . Обнаружение крахмала в картофеле.**

**Опыт . Обнаружение крахмала в картофеле.**

1. Разрежьте поперек 1 клубень картофеля
  2. Капните на срез 0,5 мл раствора йода и запишите ваши наблюдения.
  3. Составьте отчет о выполненной работе.
- Приведите рабочее место в порядок.

**Задача.** Качественное определение кислородосодержащих органических соединений.

**Опыт.** Качественное определение кислородосодержащих органических соединений.

Вам выданы 4 неподписанные склянки с растворами следующих веществ: фенол, уксусная кислота, глицерин, ацетальдегид. Подпишите каждую склянку формулой того вещества, раствор которого она содержит, если Вам даны следующие реактивы:  $FeCl_3$ ,  $CuSO_4$  и  $KOH$ . Для этого:

1. Пронумеруйте пробирки черным маркером по стеклу от 1 до 4.
2. С помощью дозатора поместите в 4 отдельные пробирки по 1 мл раствора из каждой склянки.
3. Прилейте в каждую пробирку 0,5 мл раствора хлорида железа (III). Сделайте вывод.
4. С помощью дозатора поместите в 4 отдельные пробирки по 3 мл раствора из каждой склянки.

5. В каждую пробирку прилейте по 0,5 мл раствора щелочи и сульфата меди (II). Встряхните каждую пробирку, предварительно закрыв их пробками. Запишите наблюдения и сделайте выводы.
6. Оставшуюся пробирку, в которой не произошло никаких изменений, закрепите в держатель и нагрейте на пламени спиртовки.

Для выполнения задачи 3 рекомендуется воспользоваться план-схемой распознавания веществ. На пересечении ячеек записывайте свои наблюдения, в соответствии с которыми делаете вывод о том, какое вещество находилось в пробирке. Если при взаимодействии веществ ничего не происходит – ставьте прочерк.

Пробирка №	Реагент	
	$\text{FeCl}_3$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
1		
2		
3		
4		

## Практическая работа № 8

Тема: «Свойства азотосодержащих органических соединений».

Цель работы: изучить и систематизировать знания по теме «Азотосодержащие органические соединения».

Справочный материал:

**Азотосодержащие органические соединения** — класс органических соединений, в состав которых входит азот. Азот может входить в состав разных функциональных групп, и в этот класс входят, например, амины, амиды, нитросоединения и гетероциклические соединения.

Ход работы

1. Используя теоретический материал учебника выполните задания:

1. Амины:

- определение;
- формула простейшего представителя;
- охарактеризуйте агрегатные состояния аминов
- химические свойства аминов: горение и взаимодействие с производными карбоновых кислот;
- применение анилина.

2) Аминокислоты:

- определение;
- общая формула;
- физические свойства аминокислот;

- характеристика природных аминокислот.

### 3) Белки:

- определение;
- свойства;
- строение белков;
- химические свойства: денатурация, пенообразование и цветные реакции.

### 4) Нуклеиновые кислоты:

- определение;
- сравните РНК и ДНК: по строению нуклеотидов, по строению полинуклеотидной цепи, по локализации в клетке, по выполняемым функциям.

Сделайте вывод: есть ли сходство между азотосодержащими органическими соединениями?

2. Наблюдение и описание демонстрационных опытов: денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9.**

**Тема: «Синтез, анализ и классификация высокомолекулярных соединений»**

**Цель работы:** изучить синтез, анализ и классификацию высокомолекулярных соединений.

**Оборудование:** образцы природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков: пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол); натуральный и синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый и изопреновый); волокна (натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (ацетатное волокно, вискоза), синтетические (капрон и лавсан)

**Справочный материал:**

**Высокомолекулярные соединения** (полимеры) — вещества с большой молекулярной массой (от нескольких тысяч до нескольких миллионов). Молекулы таких соединений (макромолекулы) состоят из большого количества повторяющихся звеньев, соединённых ковалентными связями.

**Содержание работы:**

1. Ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков: пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол); натуральный и синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый и изопреновый); волокна (натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (ацетатное волокно, вискоза), синтетические (капрон и лавсан).

2. Используя теоретический материал учебника описать синтетические полимерные материалы (пластические массы, каучуки, химические волокна).

### **Практическая работа № 10**

Тема: «**Применение химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности**».

Цель работы: изучить применение химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности.

Оборудование: инструктивные карточки.

Справочный материал:

Роль химии в современном мире очень велика. На самом деле, химические процессы окружают нас постоянно, это касается не только промышленного производства или бытовых моментов. Химические реакции в нашем собственном организме протекают каждую секунду, разлагая органические вещества до простых соединений вроде углекислого газа и воды, в результате чего мы получаем энергию на совершение элементарных действий.

Содержание работы:

#### **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 на водородных топливных элементах ездят по дорогам Европы с 2009 года. 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?

Защита: Представление результатов решения кейс-задач в форме мини-доклада (допускается использование графических и презентационных материалов)

## **Информационное обеспечение обучения**

### **Печатные и электронные издания**

#### **Основные учебные издания**

1.Борисов, А. Н., Химия : учебник / А. Н. Борисов, Е. С. Остроглазов, Т. Б. Бойцова, Л. П. Ардашева. — Москва : КноРус, 2024. — 331 с. — ISBN 978-5-406-11987-7. — URL: <https://book.ru/book/950237>

#### **Дополнительные учебные издания**

2.Глинка, Н. Л., Общая химия. : учебное пособие / Н. Л. Глинка. — Москва : КноРус, 2024. — 749 с. — ISBN 978-5-406-12565-6. — URL: <https://book.ru/book/951751>

3.Денисова, О. И., Химия : учебник / О. И. Денисова. — Москва : КноРус, 2023. — 307 с. — ISBN 978-5-406-11978-5. — URL: <https://book.ru/book/950217>

4. Саенко, О. Е., Органическая химия (с практикумом) : учебник / О. Е. Саенко. — Москва : КноРус, 2023. — 177 с. — ISBN 978-5-406-11969-3. — URL: <https://book.ru/book/950154>

#### **Интернет ресурсы**

5.[www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов).

#### **Электронно-библиотечная система:**

6. ЭБС «Znanium»

7. ЭБС «PROОбразование»

8. ЭБС «Book.ru»