

Государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»



**Методические рекомендации к практическим работам  
по учебной дисциплине  
ОПД.12 Химия**

**по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной  
техники и оборудования**

2023 г.

Рассмотрено и одобрено  
на заседании методической  
комиссии естественно-научных  
дисциплин  
Протокол №1  
от «31» августа 2023 г.

Председатель МК  
\_\_\_\_\_ В.Н. Чернышева

Утверждаю  
Заместитель директора  
*Л.И. Петрова* - Л.И. Петрова

Методические рекомендации для выполнения практических занятий по дисциплине Химия являются частью основной профессиональной образовательной программы ГБПОУ «ККАТУ» по всем специальностям.

Практические работы проводятся с целью закрепления, углубления и систематизации теоретических знаний по разделам общей и неорганической химии, органической химии.

Методические указания по выполнению практических работ содержат:

- краткое содержание теоретической части материала;
- алгоритм действий и рекомендации по выполнению эксперимента и заданий работы;
- порядок выполнения эксперимента, опыта;
- порядок письменного оформления практической работы;
- контрольные вопросы по теоретической части темы и техники безопасности при выполнении эксперимента, работ в химической лаборатории.

В каждой практической работе определены цели работы, приведен перечень необходимого оборудования, материалов, даны теоретические основы по теме занятия, раскрыт порядок проведения работы. В данных методических указаниях имеются задания на распознавание веществ, дифференцированные по вариантам; расчётные и экспериментальные задачи. Задания для выполнения практических работ составлены с учётом овладения общими и профессиональными компетенциями будущих высококвалифицированных рабочих, технического профиля.

Практически все задания ориентированы на решение задач в повседневной жизни, и для получения знаний, умений безопасного использования веществ и материалов в быту и на производстве.

Овладение знаний по темам практических работ способствует формированию научного мировоззрения в создании естественнонаучной картине мира.

Целью проведения практических работ для преподавателя привить студентам профессиональные навыки, для осуществления следующих действий:

1. Совершенствование практических умений и навыков при выполнении химического эксперимента (работа со спиртовкой, нагревание веществ в открытом пламени, работа с реактивами), соблюдая правила ОТ и ТБ;
2. Совершенствование практических умений и навыков при решении расчётных задач; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

3. Применение знаний для идентификации понятий «растворимость», «концентрация растворов» при решении расчётных задач;
4. Идентификация органических и неорганических веществ с помощью качественных реакций;
5. Совершенствование практических умений и навыков пользоваться химической терминологией и символикой.

По окончании каждого занятия студенты составляют отчёт, оформляют его в соответствии утверждённой формой, защищают свою работу и получают оценку.

## Содержание

1. Методические рекомендации для выполнения практических работ
2. Правила по технике безопасности при проведении практических работ
3. Правила оформления отчёта по практической работе
4. Практическая работа №1 Вычисления на законы химии
5. Практическая работа № 2 Составление электронных формул
6. Практическая работа № 3 Приготовление раствора
7. Практическая работа № 4 Гидролиз солей
8. Практическая работа № 5 ОВР
9. Практическая работа № 6 Электролиз
10. Практическая работа № 7 Свойства металлов и их соединений
11. Практическая работа № 8 Жесткость воды
12. Практическая работа № 9 Получение газов
13. Практическая работа № 10 Идентификация неорганических соединений
14. Практическая работа № 11 Номенклатура и изомерия углеводородов
15. Практическая работа № 12 Определения типа гибридизации
16. Практическая работа № 13 Нахождение формул
17. Практическая работа № 14 Получение и свойства этилена
18. Практическая работа № 15 Получение и свойства ацетилена
19. Практическая работа № 16 Свойства спиртов
20. Практическая работа № 17 Нахождение выхода продуктов реакции
21. Практическая работа № 18 Свойства альдегидов и карбоновых кислот
22. Практическая работа № 19 Генетическая связь органических соединений
23. Практическая работа № 20 Углеводы
24. Практическая работа № 21 Идентификация органических соединений
25. Практическая работа № 22 Белки
26. Практическая работа № 23 Изучение свойств пластмасс и волокон
27. Практическая работа № 24 Обнаружение витаминов. Действие ферментов
28. Практическая работа № 25 Анализ углеводов

## 1. Методические рекомендации для выполнения практических работ

Цель методического пособия – оказать помощь студентам в выработке общих и профессиональных компетенций, научить активно применять теоретические знания на практике, сформировать умения решать конкретные задачи, и приобрести уверенность в выполнении практических работ.

В результате выполнения практических работ по учебной дисциплине Химия студент должен уметь:

- **определять:** заряд иона, относительную атомную и молекулярную массы, массовую долю химических элементов.
- **объяснять:** зависимость свойств веществ от их состава и строения, зависимость скорости химической реакции и положение химического равновесия от различных факторов;
- **проводить:** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников
- **выполнять химический эксперимент:** по распознаванию важнейших неорганических и органических соединений;
- **решать:** расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям;
- **определять** возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценивать их последствия;
- **безопасно** обращаться с горючими и токсичными веществами и лабораторным оборудованием;
- **готовить** растворы заданной концентрации в быту и на производстве;

В результате выполнения практических работ по учебной дисциплине «Химия» студент должен знать:

- **важнейшие химические понятия:** вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, валентность, моль, молярная масса, молярный объем газообразных веществ, вещества молекулярного и немолекулярного строения;
- **основные законы химии:** сохранения массы веществ, постоянства состава веществ;
- **основные теории химии;** электролитической диссоциации, строения органических и неорганических соединений;

## 2. Правила выполнения практических работ

При подготовке к практической работе студент должен:

самостоятельно изучить методические рекомендации по выполнению практических работ;

строго выполнять весь объем домашней подготовки, указанный в описаниях соответствующего практического занятия;

знать, что каждая практическая работа выполняется индивидуально и самостоятельно;

В описании каждой практической работы приведены:

- 1) краткие сведения из теории, необходимые для выполнения работ;
- 2) порядок выполнения работы;
- 3) контрольные вопросы для проверки усвоенного материала.

Работа каждого обучающегося на практическом занятии оценивается преподавателем.

Оценка за практическое занятие выставляется по следующим критериям:

- готовность студента к выполнению практической работы;
- самостоятельность выполнения практической работы;
- качество предоставленного отчета по практической работе;
- грамотность сделанного вывода по практической работе;
- ответы на контрольные вопросы по практическому занятию.

### **3.Правила оформления отчета по практическим работам**

Составление отчета о проведенных исследованиях является важнейшим этапом выполнения практической работы. По каждой выполненной работе в папке составляют отчет, руководствуясь следующими положениями:

- 1) указать название и порядковый номер практической работы, а также кратко сформулировать цель работы;
- 2) указать обеспечение или оборудование;
- 3) следуя алгоритму работы, внести наблюдения в таблицу;
- 4) произвести необходимые расчеты;
- 5) ответить на контрольные вопросы
- 6) сделать необходимые выводы.

### **4.Критерии выставления оценки обучающемуся**

Оценка	«5» (отлично)	«4» (хорошо)	«3» (удовл.)	«2» (неудовл.)
% выполнения лабораторной работы	100-90	89-80	79-70	менее 70

Студенты, пропустившие практические занятия по уважительной и неуважительной причине выполняют практическую работу в свободное от занятий время не позднее двух недель после проведенного занятия, представляют преподавателю отчет о выполнении практической работы и ответы на контрольные вопросы в письменном виде.

### **5. Правила по технике безопасности при проведении практических работ**

При работе в химической лаборатории во избежание несчастных случаев студент должен строго выполнять следующие правила:

1. Во время работы в лаборатории необходимо соблюдать чистоту, тишину, порядок и правила техники безопасности, так как поспешность и небрежность часто приводят к несчастным случаям с тяжелыми последствиями.
2. Каждый работающий должен знать, где находятся в лаборатории средства противопожарной защиты и аптечка, содержащая все необходимое для оказания первой помощи.
3. Категорически запрещается в лаборатории курить, принимать пищу, пить воду.
4. Нельзя приступать к работе, пока обучающиеся не усвоят всей техники ее выполнения.
5. Опыты нужно проводить только в чистой химической посуде. После окончания эксперимента посуду сразу же следует мыть.
6. В процессе работы необходимо соблюдать чистоту и аккуратность, следить, чтобы вещества не попадали на кожу лица и рук, так как многие вещества вызывают раздражение кожи и слизистых оболочек.
7. Никакие вещества в лаборатории нельзя пробовать на вкус. Нюхать вещества можно, лишь осторожно направляя на себя пары или газы легким движением руки, а не наклоняясь к сосуду и не вдыхая полной грудью.
8. На любой посуде, где хранятся реактивы, должны быть этикетки с указанием названия веществ.
9. Сосуды с веществами или растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой снизу поддерживать за дно.



10. Категорически запрещается затягивать ртом в пипетки органические вещества и их растворы.
11. Во время нагревания жидких и твердых 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 при выбросе горячей массы.
12. После окончания работы необходимо выключить газ, воду, электроэнергию.
13. Категорически запрещается выливать в раковины концентрированные растворы кислот и щелочей, а также различные органические растворители, сильно пахнущие и огнеопасные вещества. Все эти отходы нужно сливать в специальные бутылки.
14. В каждой лаборатории обязательно должны быть защитные маски, очки.
15. В каждом помещении лаборатории необходимо иметь средства противопожарной защиты: ящик с просеянным песком и совком для него, противопожарное одеяло (асбестовое или толстое войлочное), заряженные огнетушители.
16. В доступном месте в кабинете -лаборатории должен быть "Уголок техники безопасности", где необходимо разместить конкретные инструкции по технике безопасности работы и правила поведения в химическом кабинете.
17. При работе в лаборатории необходимо применять индивидуальные средства защиты, а также соблюдать правила личной гигиены.

## **6. Первая помощь при несчастных случаях**

*Для оказания первой помощи в лаборатории имеется аптечка.*

1. При ранении стеклом удалите осколки из раны, смажьте края раны раствором йода и перевяжите бинтом.
2. При ожоге рук или лица реактивом смойте реактив большим количеством воды, затем либо разбавленной уксусной кислотой (в случае ожога щелочью), либо раствором соли (в случае ожога кислотой), а затем опять водой.
3. При ожоге горячей жидкостью или горячим предметом обожженное место обработайте свежеприготовленным раствором перманганата калия, смажьте обожженное место мазью от ожога или вазелином. Можно присыпать ожог содой и забинтовать.
4. При химических ожогах глаз обильно промойте их водой, используя глазную ванночку, а затем обратитесь к врачу.

## Практическая работа №1

### Тема: Вычисления на законы химии

**Цель:** научиться применять знания основных законов химии при решении задач на вычисление: моль, молярная масса, относительная плотность.

**Оборудование:** таблица «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева».

#### Краткие теоретические сведения

**Химия** – это наука о веществах и их превращениях. **Химическая реакция** – это превращение одних веществ, в другие. Вещества, которые вступают в химическую реакцию, называют **исходными веществами**, или **реагентами**. Вещества образующиеся, в результате реакции называют, **продуктами реакции**. Мельчайшие частицы, из которых состоят вещества и которые не разрушаются при протекании химических реакций – это **атомы**. Атомы различных элементов имеют разные размеры и разные массы. В химии используют **относительные атомные массы**. Атомы могут соединяться друг с другом образуя **молекулы** ( $\text{атом Н} + \text{атом Н} \rightarrow \text{молекула Н}_2$ ).

Состав любой молекулы можно выразить **химической формулой**. Химические формулы показывают качественный и количественный состав молекулы.

**Молекулярная масса** - это масса одной молекулы вещества, выраженная в атомных единицах массы. Например,  $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$  а. е. м. Это значит, что одна молекула воды в 18 раз тяжелее атомной единицы массы ( $1,67 \cdot 10^{-27}$  кг).

**Молярная масса** - это масса одного моля вещества, то есть числа Авогадро молекул ( $6,02 \cdot 10^{23}$ ). Молярная масса воды только численно равна молекулярной  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18$  г/ моль. Но имеет совсем иной смысл: один моль молекул воды (то есть  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул) весит 18 г. *Однако принято, что значение молярной массы равно значению молекулярной.*

#### **Закон постоянства состава (Ж.Пруст)**

*Каждое чистое вещество имеет постоянный качественный и количественный состав, который не зависит от способа получения вещества.*

**Молекула** - это наименьшая частица вещества, которая сохраняет его химические свойства. Масса любой молекулы равна сумме масс образующих ее атомы, ( $M_r$ , г/моль).

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = A_r(\text{H}) + A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ г/моль};$$

По формуле вещества можно рассчитать массовую долю каждого химического элемента, который входит в состав вещества.

Массовая доля ( $\omega$ ) химического элемента в данном веществе равна отношению относительной атомной массы данного элемента, умноженной на число его атомов в молекуле, к относительной молекулярной массе вещества:

$$Ar(X) \cdot n$$

$$\omega(X) = \cdot 100\%$$

$$Mr(X)$$

### Закон Авогадро

*В равных объемах различных газов при одинаковых внешних условиях содержится одинаковое число молекул*

Первое следствие из закона Авогадро: *Одинаковое число молекул различных газов при одинаковых условиях занимает одинаковый объем*: Молярный объем любого газа при н.у. равен 22,4 л/моль

Н.у. – нормальные условия ( температура = 0<sup>0</sup>С; давление = 1 атм. Или 760 мм рт.ст.)

Второе следствие из закона Авогадро: *Относительная плотность одного газа по другому газу равна отношению их молярных или относительных молекулярных масс*

$$D_Y(X) = Mr(X)/Mr(Y)$$

### Закон сохранения массы веществ (М.В.Ломоносов; А.Лавуазье)

*Масса всех веществ, которые вступают в реакцию, равна массе всех продуктов реакции.*  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

1 атом С, 4 атома Н, 4 атома О, 1 атом С, 4 атома О

Н, 4 атома О. Н, 4 атома О.

### Задание для практической работы № 1

#### Вариант 1

1. вычислите относительную молекулярную массу:

А. Оксида углерода(CO<sub>2</sub>)

Б. Карбоната натрия(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)

В. Сульфата меди (Cu<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

2. Вычислите массовую долю воды в кристаллогидрате бария(BaCl<sub>2</sub> \* H<sub>2</sub>O).

3. Вычислите массовую долю каждого элемента:

А. В сульфате железа (Fe<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>),

Б. в оксиде цинка (ZnO),

В. В оксиде олова (SnO<sub>2</sub>).

4. Каково массовое отношение элементов в веществах, формулы которых:

А.  $C_2H_4$  Б.  $CuO$  В.  $Na_2SO_4$  Г.  $H_2O$ .

5. Напишите формулы оксидов азота и углерода, имеющих одинаковую относительную молекулярную массу.

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

### 2 вариант

1. Вычислите относительную молекулярную массу:

А. Оксида кальция ( $CaO$ )

Б. Карбоната калия ( $K_2CO_3$ )

В. Сульфата железа ( $Fe_2SO_4$ )

2. Вычислите массовую долю магния в тальке ( $Mg_3H_2Si_4O_{12}$ ).

3. Вычислите массовую долю каждого элемента:

А. В сульфате меди ( $Cu_2SO_4$ ),

Б. в оксиде лития ( $Li_2O$ ),

В. В гидроксиде натрия ( $NaOH$ ).

4. Каково массовое отношение элементов в веществах, формулы которых:

А.  $C_3H_8$  Б.  $SO_3$  В.  $Fe_3O_4$  Г.  $NaCl$

5. Напишите формулы оксидов азота и углерода, имеющих одинаковую относительную молекулярную массу.

6. Вычислите массу вещества, соответствующую 10 моль атомов кислорода.

### **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?

5. Назовите единицы измерения количества вещества.

**Сделайте вывод:** какие знания, умения, навыки закрепили на уроке?

### **Критерии оценивания:**

*Удовлетворительно* ставится при выполнении 4 заданий, которые имеют полные ответы, ответы на 2 контрольных вопроса и правильное оформление.

*Хорошо* ставится при выполнении 5 заданий, которые имеют полные ответы, ответы на 4 контрольных вопроса и оформление.

*Отлично* ставится при выполнении всех заданий, которые имеют полные ответы 5 контрольных вопросов и правильное оформление.

## **Практическая работа № 2**

### **Тема: Составление электронных формул**

**Цель:** составление электронных и электронно-графических формул элементов.

**Оборудование:** таблица «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева».

#### **Краткие теоретические сведения**

*Свойства элементов и их соединений находятся в периодической зависимости от заряда ядра атома, или порядкового номера элемента.*

Графическим выражением периодического закона является периодическая система

химических элементов.

Периодическая система состоит из семи периодов и восьми групп.

$A_r = \text{число} + \text{число}$

протонов нейтронов

Совокупность электронов в атоме называется его *электронной оболочкой*.

Электронная оболочка атомов состоит из *энергетических уровней*.

Энергетический уровень – это совокупность орбиталей, близких (но не одинаковых) по своим размерам и энергии.

Орбитали, имеющие форму шара называют S-орбиталями.

Орбитали имеющие форму гантели, называются P-орбиталями.

*Энергетический подуровень – это совокупность орбиталей, имеющих одинаковый размер и геометрическую форму и не отличающихся друг от друга по энергии.*

1. Число подуровней на каждом энергетическом уровне не равно номеру этого уровня.
2. На каждом энергетическом уровне имеется s-подуровень, состоящий из одной s-орбитали.
3. На всех энергетических уровнях, кроме первого, имеется p-подуровень, состоящий из трех p-орбиталей.
4. На третьем и последующих уровнях имеется d-подуровень, состоящий из пяти орбиталей.
5. На четвертом и последующих уровнях имеется f-подуровень, состоящий из семи орбиталей.

На одной орбитали может находиться один или два электрона. Два электрона, занимающие одну орбиталь, должны иметь противоположные спины.

Чтобы правильно изображать электронные конфигурации различных атомов, нужно знать:

1. Число электронов в атоме.
2. Максимальное число электронов на уровнях и подуровнях.
3. Порядок заполнения подуровней и орбиталей.

Элементы делятся на семейства в зависимости от того, какой подуровень у них заполняется последним.

s-элементы - элементы главных подгрупп 1-й и 2-й групп;

p-элементы - элементы главных подгрупп 3-8-й групп;

d-элементы - элементы побочных подгрупп;

f-элементы - лантаноиды и актиноиды.

## ***Задание практической работы № 2***

### **1 вариант**

1. На основании положения химических элементов в ПСХЭ и закономерностей распределения электронов по орбиталям рассмотреть особенности электронной структуры:

- А. Атома кальция.
- Б. атома железа
- В. атома скандия.
- Г. атома никеля.

Д. атома серы.

2. Сколько электронов на внешней оболочке у каждого из этих элементов?

3. У какого элемента следующее расположение электронов в атоме:

$1s^2, 2s^2, 2p^6$ .

4. Каков заряд ядра у осмия, молибдена, меди?

5. Назовите максимальное количество электронов на s- уровне, p-уровне.

### 2 вариант

1. На основании положения химических элементов в ПСХЭ и закономерностей распределения электронов по орбиталиям рассмотреть особенности электронной структуры:

А. Атома галлия.

Д. атома меди

Б. атома натрия,

В. атома хрома.

Г. атома лития.

Д. атома меди.

2. Сколько электронов на внешней оболочке у каждого из этих элементов?

3. У какого элемента следующее расположение электронов в атоме:

$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$ .

4. Каков заряд ядра у астата, серебра, висмута?

5. Назовите максимальное количество электронов на p-уровне, d- уровне.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие явления доказывают сложность строения атома?

2. В чем достоинства и недостатки известных вам моделей сложного строения атома?

3. Что такое изотопы?

4. Какую информацию дает номер периода и номер группы в ПСХЭ?

5. Как заполняются электронные слои атомов химических элементов главных и побочных подгрупп ПСХЭ?

**Сделайте вывод:** какие ЗУН закрепили на уроке?

### **Критерии оценивания:**

*Удовлетворительно* ставится при выполнении 2 заданий и 2 к.в., и полное оформление.

*Хорошо* ставится при выполнении 4 заданий и 4 к.в., которые имеют правильный ответ и полное оформление.

*Отлично* ставится при выполнении всех заданий и всех к.в., которые имеют правильный ответ и полное оформление.

## **Практическая работа № 3**

### **Тема: Приготовление растворов**

**Цель работы:** экспериментально убедиться в том, что концентрация вещества изменяется от добавления к имеющемуся раствору твердого вещества или воды, соблюдая правила ОТ и ТБ.

**Оборудование:** штатив с пробирками, стеклянная палочка, химический стакан с мерным делением, реактивы (дистиллированная вода, хлорид натрия, сахар).

### **Краткие теоретические сведения**

**Растворы** – гомогенные (однородные) системы переменного состава, которые содержат два или несколько компонентов.

**Растворы** – однородная система, состоящая из частиц растворенного вещества, растворителя и продуктов их взаимодействия. Наиболее распространенные жидкие растворы. Они могут быть водные и неводные.

**Водные растворы** - это растворы, где растворителем является вода.

**Неводные раствор** - это растворы, где растворителем является другие жидкости (бензол, спирт, эфир и др.)

При растворении веществ образуются насыщенные и ненасыщенные растворы.

**Насыщенный раствор** - это раствор, который содержит максимальное количество растворенного вещества при данной температуре.

**Ненасыщенный раствор** - это раствор, который содержит меньше растворенного вещества, чем насыщенный при данной температуре.

Количественной характеристикой растворимости является коэффициент растворимости.

**Коэффициент растворимости** показывает, какая максимальная масс вещества может раствориться в 100г растворителя при данной температуре.



Растворимость веществ зависит от природы растворителя, растворенного вещества, температуры, давления (для газов).

Растворимость газов при повышении температуры уменьшается, при повышении давления – увеличивается. Растворимость твердых веществ увеличивается при повышении температуры.

Для качественной характеристики растворов используются понятия разбавленный раствор (мало растворенного вещества) и концентрированный раствор (много растворенного вещества).

Для количественной характеристики растворов используются понятия массовая доля растворенного вещества и молярная концентрация.

**Массовая доля растворенного вещества** называется отношение массы растворенного вещества к массе раствора:  $\omega (\text{в-ва}) = m(\text{в-ва}) : m(\text{р-ра}) \times 100\%$ ,

где  $\omega$ - массовая доля растворенного вещества, выраженная в процентах (%);

$m(\text{в-ва})$ - масса растворенного вещества, г;  $m(\text{р-ра})$ - масса раствора, г.

Пример: В водном растворе хлорида натрия NaCl его массовая доля равна 10% или 0,1. Это значит, что в растворе массой 100г содержится 10г хлорида натрия и 90г воды.

Массу раствора можно рассчитать по формулам:  $m(\text{р-ра}) = m(\text{растворителя}) + m(\text{в-ва})$ ;

$m(\text{р-ра}) = \rho \cdot V$ , где V- объем раствора, мл;  $\rho$ - плотность раствора, г/мл.

**Молярная концентрация** показывает число молей растворенного вещества в одном литре раствора. Рассчитывают по формуле:  $C = \nu : V$ , где C- молярная концентрация, моль/л;  $\nu$ - количество растворенного вещества, моль; V-объем раствора, л.

### **Задание практической работы № 3.**

1. Приготовьте суспензию: для этого смешайте глину(песок) с водой. Определите внешний вид, способность осаждаться, задерживаться фильтрами.

2. Приготовьте эмульсию: для этого смешайте растительное масло с водой. Определите внешний вид, способность осаждаться, задерживаться фильтрами.

3. Приготовьте коллоидный раствор: для этого смешайте яичный белок (обойный клей) с водой. Определите внешний вид, способность осаждаться, задерживаться фильтрами.

4. Приготовьте истинный раствор: для этого смешайте соль (сахар) с водой. Определите внешний вид, способность осаждаться, задерживаться фильтрами.

### 5. Заполните таблицу «Типы растворов»:

Название	Внешний вид	Способность осаждаться	Способность задерживаться фильтрами
1. суспензия			
2. эмульсия			
3. коллоидный раствор			
4. истинный раствор			

### 6. Заполните таблицу «Массовая доля раствора»:

№	Растворенное вещество	Масса раствора,	Врастворенного вещества	Масса вещества	Масса воды
1	Хлорид натрия	50 г.	10%	?	?
2	Сахар	?	?	15	100 г.

### 7. Решите задачи:

1. Сколько понадобится хлорида натрия (поваренной соли) и воды для приготовления 5% раствора соли массой 150 грамм?
2. Посчитайте массовую долю соли в растворе, полученном из 100 мл. воды и 20 г. соли.
3. Определите коэффициент растворимости 5 г. натрия в 100 мл. воды.

### Контрольные вопросы:

- 1) Какие смеси называют растворами? 2) Перечислите типы растворов.
- 3) Какие факторы оказывают влияние на растворимость в воде газов, жидкостей и твердых веществ? 4) Что называют массовой долей растворенного вещества? 5) Что является растворителем в водных растворах?
- 6) Что показывает коэффициент растворимости?

**Сделайте вывод о проделанной работе:** какие ЗУН закрепили на уроке?

**Критерии оценивания:** *удовлетворительно* ставится при выполнении задания 1-5, решении 1 задачи и ответы не менее 3 к. вопроса. *Хорошо* ставится при выполнении заданий № 1- 5, решении не менее 2 задач и ответы на 4-5 контрольных вопроса. *Отлично* ставится при выполнении всех заданий работы.

#### **Практическая работа № 4**

##### **Тема: Гидролиз солей**

**Цель:** изучить действие индикаторов на разные среды при гидролизе солей; выполнить химический эксперимент, соблюдая правила ОТ и ТБ.

**Оборудование:** штатив с пробирками; химические реактивы (сульфат калия, карбонат натрия, нитрат аммония, хлорид аммония, хлорид бария, хлорид алюминия, хлорид натрия, сульфат натрия, ацетат натрия, сульфат меди; вода); индикатор среды.

##### **Краткие теоретические сведения**

**Гидролиз (разложение водой)** – это реакция обмена между каким-либо веществом и водой, в результате которой образуется слабый электролит.

**Гидролизом соли** называется взаимодействие ионов соли с водой с образованием слабого электролита и изменением **pH** среды.

В зависимости от силы исходной кислоты и исходного основания соли делят на типы:

- а) соль образованная сильным основанием и слабой кислотой, гидролиз идет ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – карбонат натрия,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  – ацетат натрия), среда щелочная;
- б) соль образованная слабым основанием и сильной кислотой, гидролиз идет ( $\text{CuCl}_2$  - хлорид меди,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  - хлорид аммония,  $\text{AlCl}_3$  - хлорид алюминия,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  - нитрат аммония), среда кислая;
- в) соль образованная слабым основанием и слабой кислотой, гидролиз идет ( $\text{CH}_3\text{COO NH}_4$  – ацетат аммония,  $\text{NH}_4\text{CN}$  – цианид аммония), среда нейтральная;
- г) соль образованная сильным основанием и сильной кислотой, гидролиза нет  
( $\text{NaCl}$  – хлорид натрия,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  – сульфат натрия,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  – сульфат калия,  $\text{BaCl}_2$  – хлорид бария), среда нейтральная.

**Индикаторы**– органические вещества, которые изменяют свой цвет в зависимости от **pH** среды. **pH** среды при гидролизе определяется присутствием ионов  $\text{H}^+$  или гидроксид-ионов  $\text{OH}^-$  из молекул воды в растворе.

## ***Задание практической работы №4***

### **Опыт 1: Определение реакции солей в различных растворах**

В 3 пробирки с раствором лакмуса добавляем соли: хлорид калия, хлорид алюминия, карбонат натрия. Наблюдаем изменения окраски. Результат и наблюдения заносим в таблицу.

### **Опыт 2: Гидролиз солей алюминия:**

К раствору воды приливаем раствор сульфата алюминия. Наблюдаем изменение окраски и выпадение осадка гидроксида алюминия.

### **Опыт 3: Влияние разбавления раствора на гидролиз солей:**

К раствору воды приливаем раствор соли висмута, наблюдаем изменение окраски и выпадение осадка.

<b>Опыт, название</b>	<b>Исходные вещества</b>	<b>Наблюдаемые явления</b>	<b>Уравнения реакций</b>
<b><u>ОПЫТ 1.</u></b>			Уравнения нет
<b><u>ОПЫТ 2.</u></b>			$H_2O + Al_2SO_4 =$
<b><u>ОПЫТ 3.</u></b>			$H_2O + Bi_2S_3 =$

### **Контрольные вопросы.**

1. Дать определение гидролиза.
2. Изменится ли окраска индикатора фенолфталеина в растворах следующих солей  $Na_3PO_4$ ,  $Al_2S_3$
3. Какие соли подвергаются гидролизу?
4. Какое первое действие надо произвести при попадании на кожу едких жидкостей?
5. Составить сокращенные ионные уравнения (**опыт 2 и опыт 3**).
6. Что такое pH среды и как она определяется?
7. Приведите примеры кислой, щелочной и нейтральной pH.

8.Какие индикаторы вам известны? какой цвет приобретают индикаторы в кислой среде?

9. наличие каких ионов определяет кислотные и щелочные свойства раствора?

10.Составить уравнения диссоциации солей: хлорид натрия, сульфат цинка, фосфат калия, нитрат кальция, бромид алюминия, иодид бария, карбонат магния, силикат свинца. Какие из них являются малорастворимыми?

**Вывод:** какие ЗУН закрепили?

**Критерии оценивания:**

*Удовлетворительно* ставится при выполнении экспериментальной части и 5 к.в., которое имеет правильный ответ и полное оформление.

*Хорошо* ставится при выполнении экспериментальной части и 6-9 вопросов, с выводом по работе, которые имеют правильный ответ и полное оформление.

*Отлично* ставится при выполнении всех заданий и ответов на контрольные вопросы, которые имеют правильный ответ и полное оформление.

## **Практическая работа № 5**

### **Тема: Окислительно-восстановительные реакции**

**Цель:** составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с подбором коэффициентов методом электронного баланса.

#### **Краткие теоретические сведения**

**ОВР** – реакции, протекающие с изменением степеней окисления элементов, образующих молекулы реагирующих веществ

**Процесс окисления** – процесс отдачи электронов. **Процесс восстановления** – процесс принятия электронов

**Окислитель** – принимает электроны, восстанавливается и понижает степень окисления

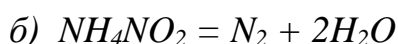
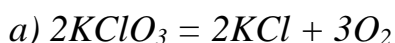
**Восстановитель** – отдаёт электроны, окисляется и повышает степень окисления

#### **Типы ОВР**

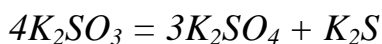
1. **Межмолекулярные** – реакции, в которых атомы окислителя и восстановителя, входят в состав молекул различных исходных веществ.



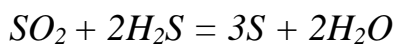
2. **Внутримолекулярные** – реакции, в которых атомы окислителя и восстановителя, входят в состав молекулы одного и того же исходного вещества и являются атомами различных элементов или одного элемента, но с различной степенью окисления.



3. **Самоокисления-самовосстановления (диспропорционирования)** – реакции, в которых атомы окислителя и восстановителя входят в состав одного и того же исходного вещества, являются атомами одного и того же элемента и имеют одинаковую степень окисления.



4. **Контрпропорционирования** – реакции, в которых атомы окислителя и восстановителя входят в состав различных исходных веществ, но являются атомами одного элемента в различной степени окисления, при этом образуются молекулы одного и того же продукта.



Метод электронного баланса (алгоритм)

1. Записать уравнение
2. Определить степень окисления атомов всех элементов до и после реакции
3. Составляем электронные уравнения процессов окисления и восстановления
4. Составляем схему электронного баланса

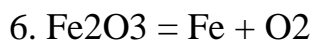
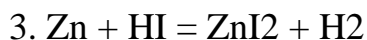
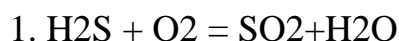
5. Находим дополнительные коэффициенты к каждому электронному уравнению.
6. Переносим дополнительные коэффициенты в молекулярное уравнение, ставя их в следующей последовательности:
  - Продукты окисления и восстановления
  - Окислитель и восстановитель
  - Металлы
  - Кислотные остатки (неметаллы)
  - Водород. Кислород

### ***Задание практической работы №5***

Задание 1. Определите степени окисления элементов в соединениях:

H<sub>2</sub>S; K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; H<sub>2</sub>O; NaCl; ZnO; FeO<sub>4</sub>; Ag<sub>2</sub>O.

Задание 2. Определите окислители и восстановители в реакциях:



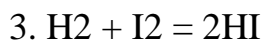
Задание 3. Что такое окислитель?

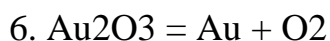
### **2 вариант.**

Задание 1. Определите степени окисления элементов в соединениях:

H<sub>2</sub>O; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Li<sub>2</sub>O; NaI; CaO; F<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Задание 2. Определите окислители и восстановители в реакциях:





Задание 3. Что такое восстановитель?

### **Контрольные вопросы:**

1. Какой уровень характерен для всех периодов ПСХЭ?
2. Какой подуровень характерен для элементов 3 периода? для элементов 4 периода?
3. Чему равно количество электронов на внешнем энергетическом уровне?
4. Какие реакции называют окислительно-восстановительными?
5. Перечислить типы ОВР.

**Вывод:** какие ЗУН закрепили?

### **Критерии оценивания:**

*Удовлетворительно* ставится при выполнении 3 заданий, которые имеют полные ответы и оформление.

*Хорошо* ставится при выполнении 3 заданий, которые имеют полные ответы и оформление и ответы на 3-4 к.в.

*Отлично* ставится при выполнении всех заданий, которые имеют полные ответы и оформление и ответы на все контрольные вопросы.

## **Практическая работа № 6**

### **Тема: Электролиз**

**Цель:** определение процессов протекающих на электродах при электролизе расплавов и растворов, составление схем электролиза расплавов и растворов.

**Оборудование:** таблица «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева»

#### **Краткие теоретические сведения**

**Электролиз** это окислительно – восстановительный процесс, протекающий на электродах при прохождении электрического тока через расплав или раствор электролита.

**Катод (-)** идет процесс восстановления. **Анод (+)** идет процесс окисления.

\*Различают электролиз расплавов и растворов.

В растворах в процессе электролиза участвуют молекулы **воды**, так как в процессе окисления воды идет процесс перенапряжения.



Уравнение электролиза воды на **катоде (-)**:  $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

Уравнение электролиза воды на **аноде (+)**:  $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$

Если есть кислородосодержащие кислотные остатки ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ) они **не** принимают участие в электродном процессе.

Металлы (Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Ti, Be, Al) **не** восстанавливаются при электролизе водных растворов на **катоде (-)**, так как электроотрицательны.

Металлы (Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Ni, Sn) **восстанавливаются вместе с ином  $\text{H}^+$**  из воды на **катоде (-)**.

Металлы (Bi, As, Cu, Ag, Pb, Hg, Au, Pt) **только они** восстанавливаются на **катоде (-)** при электролизе водных растворов.

Галогены легче окисляются, чем вода.

### Процессы, протекающие на электродах при электролизе расплавов

1. На аноде разряжаются анионы ( $\text{A}^{m-}$ ;  $\text{OH}^-$ ), превращаясь в нейтральные атомы или молекулы:  $\text{A}^{m-} - m\bar{e} \rightarrow \text{A}^0$ ;  $4\text{OH}^- - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (процессы окисления).

2. На катоде разряжаются катионы ( $\text{Me}^{n+}$ ,  $\text{H}^+$ ), превращаясь в нейтральные атомы или молекулы:  $\text{Me}^{n+} + n\bar{e} \rightarrow \text{Me}^0$ ;  $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2^0\uparrow$  (процессы восстановления).

### Процессы, протекающие на электродах при электролизе растворов

КАТОД (-)	АНОД (+)	
Не зависят от материала катода; зависят от положения металла в ряду напряжений	Зависят от материала анода и природы анионов.	
	Анод нерастворимый (инертный), т.е. изготовлен из <i>угля, графита, платины, золота.</i>	Анод растворимый (активный), т.е. изготовлен из <i>Cu, Ag, Zn, Ni, Fe</i> и др. металлов (кроме <i>Pt, Au</i> )
1. В первую очередь восстанавливаются катионы металлов, стоящие в ряду напряжений после <b><math>\text{H}_2</math></b> : $\text{Me}^{n+} + n\bar{e} \rightarrow \text{Me}^0$	1. В первую очередь окисляются анионы бескислородных кислот	Анионы не окисляются. Идёт окисление атомов металла анода: $\text{Me}^0 - n\bar{e} \rightarrow \text{Me}^{n+}$

	(кроме $F^-$ ): $A_m^- - m\bar{e} \rightarrow A^\circ$	Катионы $Me_n^+$ переходят в раствор. Масса анода уменьшается.
2. Катионы металлов средней активности, стоящие между $Al$ и $H_2$ , восстанавливаются одновременно с водой: $Me_n^+ + n\bar{e} \rightarrow Me^\circ$ $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$	2. Анионы оксокислот ( $SO_4^{2-}$ , $CO_3^{2-}$ , ...) и $F^-$ не окисляются, идёт окисление молекул $H_2O$ : $2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow O_2\uparrow + 4H^+$	
3. Катионы активных металлов от $Li$ до $Al$ (включительно) не восстанавливаются, а восстанавливаются молекулы $H_2O$ : $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$	3. При электролизе растворов щелочей окисляются ионы $OH^-$ : $4OH^- - 4\bar{e} \rightarrow O_2\uparrow + 2H_2O$	
4. При электролизе растворов кислот восстанавливаются катионы $H^+$ : $2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2\uparrow$		

### **Задание практической работы №6**

1. Составить схему электролиза водного раствора сульфата цинка, хлорида калия, нитрата золота.
2. Составьте схему электролиза расплава гидроксида калия, хлорида калия.

### **Ответить на контрольные вопросы:**

1. Определение электролиза.
2. В чем отличие катода от анода?
3. Где применяется электролиз?
4. В чем отличие электролиза от ОВР?

**Вывод:** какие ЗУН закрепили?

### **Критерии оценивания:**

**Удовлетворительно** ставится при выполнении 1-го задания, которые имеют полные ответы и оформление и 2 контрольных вопроса.

**Хорошо** ставится при выполнении 2-х заданий, которые имеют незначительные погрешности в оформлении и 3 к.в.

**Отлично** ставится при выполнении всех заданий, которые имеют полные ответы и оформление и все к. в.

## **Практическая работа № 7**

### **Тема: Свойства металлов и их соединений**

**Цель:** изучение химических свойств некоторых соединений металлов.

**Оборудование:** пробирки, тигель с сухим горючим, спички, пробирки с металлами, солями, оксидами, кислотами, железный гвоздь, медная проволока.

#### **Краткие теоретические сведения**

В ПСХЭ металлы расположены к началу периодов, к концу групп. Металлы относятся к s- и p-семействам (гл. подгруппы); d- и f-семейства (побочные подгруппы). На внешнем энергетическом уровне имеют 1 – 2 электрона, реже 3-4. Для металлов характерна небольшая электроотрицательность. Они обладают восстановительными свойствами. С.О. металлов определяется валентными электронами внешнего и пред внешнего энергетических уровней.

**Химические свойства металлов:** По химической активности металлы делят на три группы (электрохимический ряд напряжений металлов)

От Li до Al - очень активные металлы; От Al до H<sub>2</sub> - металлы средней активности;

От H<sub>2</sub> до Au - малоактивные металлы.

В электрохимическом ряду напряжений металлов:

- металлы расположены в порядке убывания восстановительных свойств, при реакциях в растворах;
- металл, стоящий левее, вытесняет правее стоящий металл из раствора солей;
- металл, стоящий в ряду напряжений до водорода, вытесняет его из разбавленных кислот ( кроме HNO<sub>3(раз)</sub>, HNO<sub>3(конц)</sub>, и H<sub>2</sub>SO<sub>4(конц)</sub>)
- металлы, стоящие в ряду напряжений до Al, взаимодействуют с водой с образованием щелочей и выделением водорода. Остальные металлы

взаимодействуют в жестких условиях с образованием оксида металла и водорода.

- металлы, стоящие за водородом с водой не взаимодействуют.

### **Порядок работы:**

#### **1. Взаимодействие металлов с растворами кислот.**

Даны пробирки с металлами: магнием, алюминием, цинком, медью, железными опилками. В каждую прилейте по 1 мл. соляной кислоты. Объясните происходящие явления.

Составьте уравнения реакций.

#### **2. Взаимодействие металлов с растворами солей.**

В пробирку с раствором сульфата железа поместите медную проволоку, а в пробирку с раствором сульфата меди - железный гвоздь.

Через 5 мин. опишите происходящие явления. Составьте уравнения реакций.

#### **3. Взаимодействие металлов со щелочами:**

В пробирку налейте 2 мл. едкого натра, положите кусочек алюминия. После небольшого нагревания реакция протекает быстрее, выделяется водород. Напишите уравнения реакции.

#### **4. Окислительные свойства перманганата калия:**

В пробирку насыпьте немного марганцовки и добавьте из пипетки несколько капель глицерина. Глицерин загорается, так как он окисляется.

#### **5. Все наблюдения внести в таблицу «Свойства металлов»:**

№	Название опыта	Исходные вещества	Наблюдения	Уравнение реакции
1.	Взаимодействие металлов с растворами кислот.			
2.	Взаимодействие металлов с растворами солей.			
3.	Взаимодействие			

	металлов со щелочами.			
4.	Окислительные свойства перманганата калия.			

### Контрольные вопросы:

1. Как очистить железный гвоздь от ржавчины физическим и химическим способами? Учтите, что в состав ржавчины входит гидроксид железа. Составьте уравнения реакции в молекулярном и ионном видах?
2. Что такое металлы?
3. Что такое коррозия?
4. Где применяют металлы?
5. С какими классами веществ реагируют металлы?
6. Какие виды коррозии вам известны?
7. Как предохранить от коррозии металлическую трубу?
8. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: а)  $Mg \rightarrow MgO \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgO$   
б)  $Zn \rightarrow ZnO \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow ZnCl_2 \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn$

**Вывод:** какими свойствами обладают металлы?

**Критерии оценивания:** *Удовлетворительно* ставится при выполнении всех экспериментов, которые правильно и полностью оформлены (таблица, вывод по работе) и ответа на 4 контрольных вопроса.

**Хорошо** ставится при выполнении всех экспериментов, которые правильно и полностью оформлены (таблица, вывод по работе); имеются ответы на 5-6 контрольных вопросов.

**Отлично** ставится при выполнении всей работы в полном объеме.

## Практическая работа № 8

### Тема: Жесткость воды

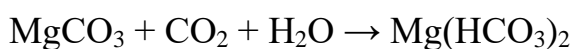
**Цель:** рассмотреть причину жесткости воды как основополагающей характеристики качества воды, изучить способы устранения жесткости воды, определить рН<sup>+</sup> водопроводной горячей и холодной воды

**Оборудование:** пробирки, тигель с сухим горючим, спички, асбестовая сетка, держатель, подставка для пробирок; химические реактивы, индикаторы

### Краткие теоретические сведения

Ионы кальция и магния также содержатся в обыкновенной воде. Повышенное содержание Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> придаёт воде отрицательное качество, называемое **жѐсткостью**.

Все воды делятся на поверхностные, грунтовые и подземные. Наименьшую степень минерализации имеют *поверхностные воды рек, озер*, т.к. они образуются при выпадении осадков и сильно разбавляются ими. *Грунтовые воды (колодцы)* протекают по различным поверхностям, образованным осадочными горными породами: песком, глиной, и имеют среднюю степень минерализации. Наибольшее количество солей содержится в *подземных водах (артезианские скважины)*. Содержащиеся в природе нерастворимые в воде карбонаты магния и кальция под воздействием воды и присутствующего в воздухе углекислого газа способны превращаться в гидрокарбонаты, которые хорошо растворяются в воде:  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$



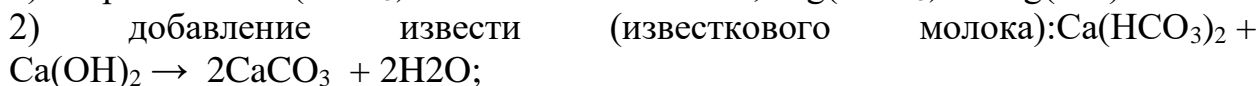
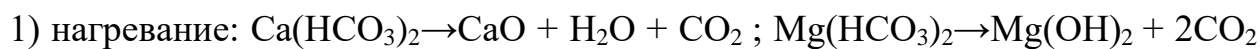
Этот процесс широко осуществляется в природных условиях, приводя к выносу размываемых известняков поверхностные воды, а затем – в моря и океаны.

В природные воды переходят и содержащиеся в земной коре растворимые соли CaCl<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>.

**Жесткость воды обусловлена нахождением в ней ионов кальция, магния, в меньшей степени алюминия, железа, бария и др.** Кроме этого на жесткость воды оказывают влияние и *антропогенные факторы*. По значению воду различают как очень мягкую – с жесткостью до 1,5; мягкую – от 1,5 до 4; средней жесткости - от 4 до 8; жесткую - от 8 до 12 и очень жесткую - свыше 12 мэкв\л. Жесткость воды хозяйственно-питьевых водопроводов не должна превышать 7 мэкв\л..

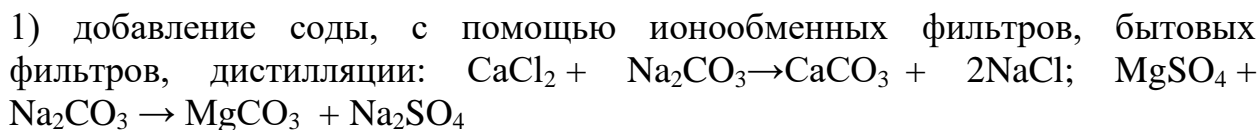
Если в воде присутствуют гидрокарбонаты (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) кальция и магния (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>), жесткость называется *временной*. Сульфаты, хлориды (Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) и другие соли обуславливают *постоянную некарбонатную жесткость*. Эти соли диссоциируют в воде. Ионы кальция и магния делают воду жесткой. Для того чтобы умягчить воду, их надо удалить из раствора и перевести в осадок.

**Временная жесткость** устраняется кипячением воды, во время которого выпадает накипь — осадок мела. В условиях производства кипячение большого количества воды обходится дорого, поэтому для умягчения воды используют известковое молоко.



**Постоянную жесткость** устраняют химическими методами:

- С помощью соды.
- С помощью ионообменных фильтров ионы кальция и магния заменяют на ионы натрия и калия.
- Некоторое умягчение воды происходит в бытовых фильтрах для питьевой воды. Отфильтрованная вода дает меньше накипи, что важно при использовании электрочайников.
- Полностью очистить воду от солей можно методом *перегонки (дистилляции)*.



### **Задание практической работы №8**

1. Провести опыт и результат оформить в таблицу №1.

**Опыт** по определению  $\text{pH}^+$  водопроводной горячей и холодной воды

Ход эксперимента: Налейте в пробирки горячую и холодную водопроводную воду. С помощью универсального индикатора определите  $\text{pH}^+$  горячей и холодной воды. Почему вода имеет разные значения  $\text{pH}^+$  ?

2. Составьте таблицу «Жесткость воды и способы ее устранения» в тетради.

Таблица «Жесткость воды и способы ее устранения»

Жесткость воды и способы ее устранения

Состав жесткой воды	Вид жидкости	Способы устранения
---------------------	--------------	--------------------

катионы	анионы	по составу	по способу
		ее	устранения

временная

постоянная

общая

**Контрольные вопросы** к теоретической части темы:

1. Чем обусловлена жёсткость воды?
2. Какие виды жёсткости воды различают?
3. Присутствием каких соединений обусловлена временная жёсткость?
4. Присутствием каких соединений обусловлена постоянная жёсткость воды?
5. Какими способами устраняют временную жёсткость?
6. Какими способами устраняют постоянную жёсткость?
7. Какие соединения кальция и магния и в каком виде встречаются в природе?
8. Какие соединения кальция используются в технике и в быту?

**Вывод: какие ЗУН закрепили?**

**Критерии оценивания:** *Удовлетворительно* ставится при выполнении одного задания и 5 контрольных вопросов.

*Хорошо* ставится при выполнении двух заданий и 6-7 контрольных вопросов.

*Отлично* ставится при выполнении всей работы в полном объеме.



## Практическая работа № 9

### Тема: Получение газов

**Цель работы:** Получение газообразных неорганических веществ, их идентификация с помощью качественных реакций, изучение их свойств.

**Оборудование:** штатив с пробирками, стеклянная газоотводная трубка с пробкой, спиртовка, спички, держатель для пробирок, лучина, реактивы (перманганат калия, гидроксид кальция, цинк, соляная кислота, карбонат кальция, гидроксид натрия, вода, индикатор универсальный, хлорид аммония).

### Краткие теоретические сведения

Молекулы газообразных веществ находятся далеко друг от друга. Газы не имеют собственного объема и формы. Газы могут смешиваться друг с другом в любых отношениях. Газы легко сжимаются, при этом давление газа на стенки сосуда увеличивается.

**Водород** элемент с порядковым номером 1, его относительная атомная масса 1, 008. Электронная формула атома водорода:  $1s^2$ . Молекулярная формула:  $H_2$ . Степень окисления +1, реже -1. Э.О.- 2,1. Водород – это газ без цвета и запаха, в 14 раз легче воздуха, трудно сжижаемый газ, плохо растворим в воде, хорошо растворим в некоторых металлах (никель, платина).

### ***Получение водорода:***

#### *Лабораторные способы*

а). Взаимодействие металлов, находящиеся в ряду напряжения до водорода, с кислотами ( $HCl$ , разб.  $H_2SO_4$ ):  $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$

Водород собираем способом вытеснения воздуха, так как водород легче воздуха (пробирка вверх дном). Качественной реакцией на определения водорода: при поднесении пробирки с собранным водородом к открытому огню слышим хлопок.

#### *Промышленное производство*

Из газообразных, твердых, жидких горючих ископаемых, а также воды.

а). Конверсия метана с водяным паром:  $CH_4 + H_2O \xrightarrow[\text{кат.}]{\text{эл-з, } t^\circ C} CO + 3H_2\uparrow$

б). Газификация твердого топлива:  $C(\text{уголь}) + H_2O = CO + H_2$  - «водяной пар»

в). Электролитическое разложение воды в присутствии щелочей:

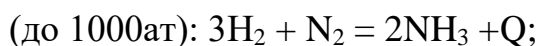


**Аммиак ( $NH_3$ )** – нитрид водорода, газ без цвета с характерным запахом, легче воздуха, хорошо растворим в воде (10%- 25% раствор – «нашатырный спирт»), ядовит. Аммиак химически очень активен, образует разнообразные

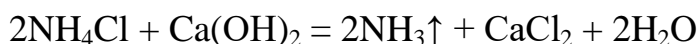
органические и неорганические соединения. Аммиак обладает основными свойствами, так как способен присоединять ион водорода  $H^+$ . Поэтому окрашивает бумажный индикатор в синий цвет.

### ***Получение аммиака:***

*Промышленный синтез* в присутствии катализатора, при температуре и высоком давлении



*Лабораторный способ.* Действие щелочей на твердые соли аммония:



**Углекислый газ ( $CO_2$ )** – диоксид углерода, бесцветный, негорючий газ, значительно тяжелее воздуха, со слабым кисловатым запахом и вкусом. При низких температурах превращается в твёрдую снегообразную массу («сухой лёд»). Химически диоксид углерода – довольно инертное вещество. Основной тип взаимодействия  $CO_2$  связан с проявлением свойств кислотного оксида.

Качественной реакцией на определения углекислого газа- помутнение «известковой воды»  $Ca(OH)_2$ :  $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$

## ***Задание практической работы №9***

### **1.Получение водорода.**

В пробирку поместите 2 гранулы цинка и прилейте 1-2 мл. соляной кислоты. *Что наблюдаете? Напишите уравнения реакции в молекулярном и ионном видах. Составьте сокращенное ионное уравнение.*

Накройте пробирку с цинком пробиркой большего диаметра. Через 2 мин. Поднимите большую пробирку вверх и, не переворачивая ее, закрыв большим пальцем, поднесите к пламени спиртовки, откройте пробирку.

*Что наблюдаете? Что можно сказать о чистоте собранного вами водорода?*

### **2.Получение кислорода.**

В пробирку объемом 20 мл. прилейте 5-7 мл. перекиси водорода. Подготовьте тлеющую лучинку, поднесите ее к пробирке с перекисью, куда предварительно насыпьте оксида марганца.

*Что наблюдаете? Напишите уравнения реакции в молекулярном и ионном видах. Составьте сокращенное ионное уравнение.*

### **3.Получение углекислого газа.**

А.В пробирку объемом 20 мл, поместите кусочек мрамора (мел) и прилейте раствор серной или уксусной кислоты.

*Что наблюдаете? Напишите уравнения реакции в молекулярном и ионном видах. Составьте сокращенное ионное уравнение.*

#### **4.Получение аммиака.**

В пробирку налейте 1-2 мл. хлорида аммония и 1-2 мл. раствора гидроксида натрия. Закрепите пробирку в держателе и нагрейте в пламени горелки. *Что наблюдаете? Напишите уравнения реакции в молекулярном и ионном видах. Составьте сокращенное ионное уравнение.*

**Заполните таблицу:**

<b>опыт</b>	<b>вещества</b>	<b>наблюдения</b>	<b>Уравнение реакции</b>
<b>1.Получение водорода</b>			$Zn+HCl=.....$
<b>2.Получение кислорода.</b>			$Mn_2O_7+H_2O_2=....$
<b>3. Получение углекислого газа</b>			$CaCO_3+H_2SO_4=...$
<b>4. Получение аммиака</b>			$NH_4Cl+NaOH=...$

**Контрольные вопросы:**

- 1.Что такое оксиды?
- 2.Назовите виды оксидов?
- 3.С какими классами соединений взаимодействуют оксиды?
- 4.Что такое соли?
- 5.Перечислите свойства солей?
- 6.Перечислите свойства кислот и оснований.
7. Составьте цепочки превращений:  $Al = AlCl_3 = Al(OH)_3 = Al_2O_3$

**Сделайте вывод о проделанной работе:** какие ЗУН были закреплены на уроке?

**Критерии оценивания:** *Удовлетворительно* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление и 4 контрольных вопроса.

*Хорошо* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, 5-6 контрольных вопросов и вывод по работе.

*Отлично* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, вывод и наличие правильных ответов на все контрольные вопросы.

## **Практическая работа № 10**

### **Тема: Идентификация неорганических соединений**

**Цель:** идентификация неорганические вещества; планирование и проведение эксперимента, соблюдая правила ТБ и ОТ.

**Оборудование:** пробирки с кислотами (серная, соляная, азотная), индикаторы, металл (медная стружка, цинк, железные опилки), оксиды, спиртовки, щелочь, аммиак, основания.

#### **Краткие теоретические сведения**

Качественные реакции определяют неорганические вещества, определенный вид катиона и аниона. Вещества при растворении распадаются на ионы (анионы и катионы). Анионы, отрицательно заряженные частицы. Катионы, положительно заряженные частицы. Химический процесс прошел до конца, если образовался газ или осадок.

Точное определение может быть сделано с помощью спектроскопа.

2. Метод осаждения (реакции с выпадением осадка). Многочисленные химические реакции, при которых в растворе встречаются ионы трудно растворимых солей, выпадающих в осадок.

3. Цветные реакции. Химические реакции, при которых сливание растворов (или опускание в раствор индикаторной бумажки) приводит к проявлению окраски.

Индикаторы в разных средах имеют разную окраску.

Качественные реакции проводят и для идентификации органических соединений.

#### **Порядок работы:**

##### **1. Действие кислот на индикаторы.**

Даны пробирки с кислотами, поместите в 1 пробирку лакмусовую бумажку-окраску зафиксируйте, во 2 пробирку прилейте раствор фенолфталеина - окраску зафиксируйте, в 3 пробирку добавьте метилоранжевый – окраску зафиксируйте.

## **2. Действие кислот на металлы:**

1. В пробирку с цинком прилейте 1 мл. серной кислоты, во 2 пробирку – соляной кислоты.

Цинк бурно реагирует с кислотами, при этом выделяется газ, способный гореть.

Напишите уравнение реакции. К какому типу относится эта реакция?

2. В пробирки положите железные опилки, добавьте в 1 пробирку 1 мл. серной кислоты, в другую – соляной, наблюдайте, что происходит: железо реагирует с кислотами медленнее, чем цинк. - Напишите уравнение реакции. К какому типу относится эта реакция?

## **3. Взаимодействие кислот со щелочами:**

1. В пробирку налейте 1 мл. гидроксида натрия, добавьте к нему несколько капель раствора фенолфталеина.

С помощью пипетки к раствору малинового цвета прибавляйте по каплям соляную кислоту. После каждой капли пробирку встряхивайте, происходит обесцвечивание раствора.

## **4. Действие оснований на индикаторы.**

В пробирку налейте 1 мл. раствора гидроксида натрия. Поместите в пробирку лакмусовую бумажку. Что вы наблюдаете?

Добавьте в пробирку 1 каплю фенолфталеина. Что наблюдаете?

Прилейте 12 мл соляной кислоты. Что наблюдаете?

Запишите уравнения реакции в молекулярной, ионной, сокращенной ионной форме.

## **5. Взаимодействие оснований с растворами солей.**

В пробирку налейте 1 мл. гидроксида натрия. Прилейте в нее 2 мл. сульфата меди. Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции, определите тип реакции.

## **6. Взаимодействие оснований с кислотами.**

В полученный осадок в предыдущем опыте добавьте 2-3 мл. соляной кислоты. Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции.

## **7. Заполните таблицу «Свойства кислот и оснований»:**

№	Название опыта	Исходные вещества	Наблюдения	Уравнение реакции
1	Действие кислот на индикаторы.			
2	Действие кислот на металлы.			
3	Взаимодействие кислот со щелочами.			
4	Действие оснований на индикаторы.			
5	Взаимодействие оснований с растворами солей.			
6	Взаимодействие оснований с кислотами.			

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое качественные реакции? Какие виды качественных реакций существуют?
2. Что такое катионы? Что называют анионами?
3. Какие условия, характеризуют необратимость химического процесса?
4. Где применяют неорганические соединения?
5. Приведите примеры растворимых оснований.
6. Приведите примеры нерастворимых оснований.
7. Где применяют щелочи?

**Вывод:** какие ЗУН закрепили на уроке?

***Критерии оценивания:***

*Удовлетворительно* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление.

*Хорошо* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, и ответы на 5 контрольных вопросов по работе.

*Отлично* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, вывод и наличие ответов на все контрольные вопросы.

## **Практическая работа №11**

### **Тема: Номенклатура и изомерия углеводородов**

**Цель:** составление изомеров углеводородов, название углеводорода по международной номенклатуре

#### **Краткие теоретические сведения**

**Гомологи** ряд соединений, имеющих однотипное строение и обладающих сходными химическими свойствами, соседние члены которого отличаются друг от друга на метиленовую группу  $\text{CH}_2$ .

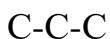
**Изомеры** имеют одинаковое число атомов, но разную пространственную конфигурацию (строение), соответственно отличаются химическими свойствами.

#### **Типы изомерии:**

## 1. Структурная изомерия:

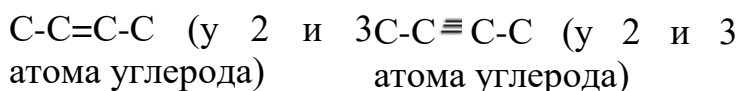
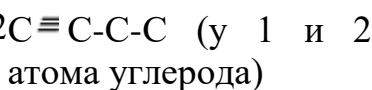
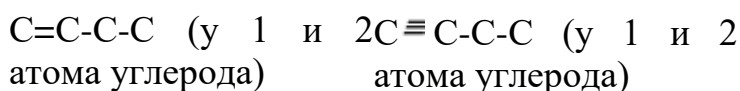
а) Изомерия цепи (пишем только скелет формулы органического соединения):

- скелет неразветвленной цепи
- изомерия разветвленной цепи



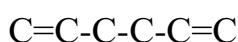
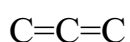
б) Изомерия положения кратной связи:

- Изомерия двойной связи
- Изомерия тройной связи



- Изомерия двух двойных связей у диеновых

Кумулированные связи (рядом две связи)  
Сопряженные связи (рядом две = одну связь)  
Изолированные связи (через одну одинарную связь)  
Сопряженные связи (через две одинарных связей)



в) Изомерия положения функциональной группы:

г) Межклассовая изомерия - изомерия веществ, принадлежащих к разным классам органических соединений:

а) Геометрическая изомерия, цис-транс-изомерия:

б) Оптическая изомерия: явление изомерии возникает, если молекула несовместима со своим изображением в зеркале (α-аминопропионовая кислота)

### Задание практической работы №11

#### Вариант №1.

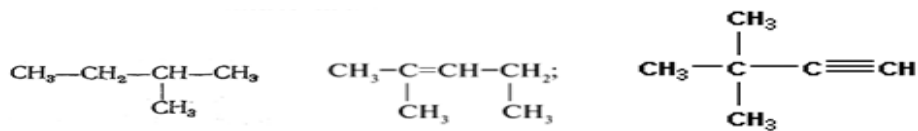
**Задание №1.** Составьте модели молекул: а) бутана, б) пропана.

Зарисуйте модели молекул. Напишите структурные формулы этих веществ.

Найдите их молекулярные массы.

**Задание №2.** Назовите вещества:





**Задание №3.** Составьте структурные формулы веществ:

а) 2-метилбутан б) 3,3 – диметил пентан

в) 3,4-ди метил гептан г) 3-метил,5-этил декан, д) 4-пропил нонан, е) 3,4,5-триэтил октан

**Задание №4.** Решите задачи:

**Задача 1.** Определить массовую долю углерода и водорода в гексане.

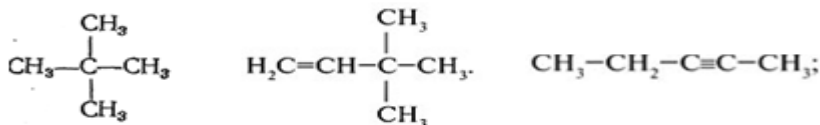
**Задача 2.** Определите относительную плотность по водороду и кислороду этана.

**Вариант №2.**

**Задание №1.** Составьте модели молекул: а) этана, б) метана

Зарисуйте модели молекул. Напишите структурные формулы этих веществ. Найдите их молекулярные массы.

**Задание №2.** Назовите вещества:



**Задание №3** Составьте структурные формулы веществ:

а) 2-метил бутан, б) 2-метил,3-бутил пропан В) 3,5-дибутил,5,5-дипропил декан

Г) 3-пропил октан, Д) 2,2-диэтил гексан, Е) 3,4,5,6-тетраметил нонан

**Задание №4.** Решите задачи:

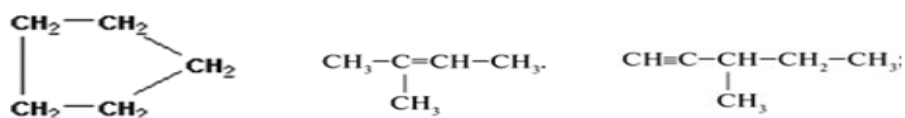
**Задача 1.** Определить массовую долю углерода и водорода в гептане.

**Задача 2.** Определите относительную плотность бутана по водороду и кислороду.

**Вариант №3.**

**Задание №1.** Составьте модели молекул: а) этана, б) пропана. Зарисуйте модели молекул. Напишите структурные формулы этих веществ. Определите во сколько раз пропан тяжелее воздуха?

**Задание №2.** Назовите вещества:



**Задание №3.** Составьте структурные формулы веществ:

а) 2-метил бутан. б) 3,4-диметил пентан В)4,4-дипентил октан Г)2,3,4,5-тетраэтил нонан

Д)3,3-дибутил гексан Е)3,4,5,6-тетрагексил декан.

**Задание №4.** Решите задачи:

**Задача 1.** Найти массовую долю каждого элемента в **пентане**.

**Задача 2.** Определите относительную плотность **бутана** по водороду и воздуху.

**Контрольные вопросы** к теоретической части темы:

- 1.Какие виды изомерии вы знаете?
- 2.Чем отличается структурная изомерия от пространственной?
3. Составьте изомеры гексана.

**Вывод:** какие ЗУН закрепили?

**Критерии оценивания:**

*Удовлетворительно* ставится при выполнении 2-х заданий, которые имеют полные ответы и оформление.

*Хорошо* ставится при выполнении 3-х заданий, которые имеют полные ответы и оформление.

*Отлично* ставится при выполнении всех заданий, которые имеют полные ответы и оформление.



этилен								
ацетилен								

Задание 2: Зарисуйте схему строения метана (стр.22 рис.4) и этилена(стр.24 рис.5).

Задание 3: Определите тип гибридизации выделенного атома углерода и угол  $\alpha$  между связями, которые он образует. Дайте названия соединению.

Соединение	Число $\delta$ -связей	Тип гибридизации	Угол $\alpha$ , градус
$\text{CH}_2 = \text{C} - \text{H}$   H			
$\text{CH}_3 - \text{C} \text{H}_3$			

**Контрольные вопросы** к теоретической части темы:

1. В каком состоянии гибридизации находятся все атомы углерода в алканах:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ ?
2. Что такое гибридизация? Виды гибридизации.
3. Чему равна валентность атома углерода в органической химии?
4. стр.25 учебник «Химия» вопрос №4

**Вывод:** Какие ЗУН закрепили?

**Критерии оценивания:** *удовлетворительно* ставится при выполнении 2 заданий, *Хорошо* ставится при выполнении 3 заданий. **Отлично** ставится при выполнении всей работы

## Практическая работа № 13

### Тема: Нахождение формул

**Цель:** выполнение вычислений на определения формулы веществ.

#### Краткие теоретические сведения

**Пример решения и оформления задачи на нахождение формулы вещества:**

1. Найдите молекулярную формулу углеводорода, содержание углерода в котором 80%, а водорода – 20%. Относительная плотность по водороду равна 15.

Дано: Решение:

$W(C) = 80\%$  1. Определить молекулярную массу вещества.

$W(H) = 20\%$   $M_r(\text{в-ва}) = D_H \times M_r(H_2)$

$D_H = 15$   $M_r(\text{в-ва}) = 15 \times 2 = 30\text{г}$

2. Определяем массу углерода в в-ве

Молекулярная 30 -  $100\%$   $30 \cdot 80$

формула - ?  $X - 80\%$   $X = 100 = 24\text{г}$

3. определяем массу углерода в в-ве.

$30 - 24 = 6\text{г}$

4. определяем число атомов водорода и углерода в

данном веществе.

$n(C) = 24/12 = 2$

$n(H) = 6/1 = 6$

5. Формула в-ва  $C_2H_6$

Ответ:  $C_2H_6$  этан

### ***Задание практической работы № 13***

#### **Решить предложенные задачи:**

1. Определите формулу вещества, если содержание меди в нем 35%, серы 30%, кислорода 35%.

2. Массовая доля азота 35%, кислорода 60%, водорода 5%. Определите формулу вещества.

3. Какова молекулярная формула вещества, если относительная плотность его по водороду равна 12, а содержание углерода составляет 81%, кислорода 5%, водорода 14%.

4. Массовая доля кальция 29%, кислорода 47,75%, водорода 0,75%, фосфора 22,5%. Определите формулу соли.

5. Кормовая добавка преципитат представляет собой дигидрат соли кальция. Состав безводной соли: кальций 29,46%, водород 0,74%, фосфор 22,76%, кислород 47,04%. Выведите формулу соли.

6. Плотность по водороду вещества, имеющего массовый состав: углерод-55%, водород 10%, кислород 35%, равна 22. Выведите молекулярную формулу этого вещества.

#### **Контрольные вопросы:**

1.Что называют массовой долей вещества? Запишите формулу для определения массовой доли веществ.

2.Что такое относительная плотность веществ по водороду?

3.Напишите формулу определения относительной плотности веществ по воздуху.

4.Составьте молекулярную формулу предельного углеводорода, содержащего: 16 атомов углерода; 18 атомов углерода; 20 атомов водорода; 10 атомов водорода.

5.Почему число атомов водорода, содержащихся в молекулах ряда метана, не может быть нечетным? Обоснуйте свой ответ.

6.Составьте формулы веществ: 1-метилциклопропана; 2,4-диметилциклобутана; 2,3,4-триметилпентана.

**Сделайте вывод:** какие ЗУН закрепили на уроке?

## **Практическая работа № 14**

### **Тема: Получение и свойства этилена**

**Цель:** изучить методику собирания и распознавания газов: этилена и углекислого газа, способы их получения.

**Оборудование:** пробирки, серная кислота, этанол, мрамор, уксусная кислота.

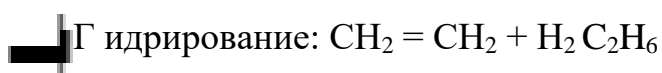
### **Краткие теоретические сведения**

Углеводороды, в молекулах которых имеется одна двойная связь между атомами углерода называют алкенами. Общая формула  $C_nH_{2n}$

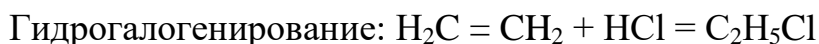
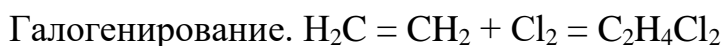
Химические свойства алкенов определяются наличием в их молекулах двойной связи.

П-связь разрушается, и по месту разрыва могут присоединяться различные реагенты.

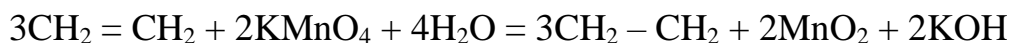
#### **Реакции присоединения:**



В отличие от алканов этилен обесцвечивает бромную воду и перманганат калия.



Окисление (качественная реакция с  $KMnO_4$ ), образуется этиленгликоль:



||

ОН ОН (обесцвечивание р-ра  $\text{KMnO}_4$  )

Горение:  $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$

### ***Задание практической работы №14***

Проводим(просматриваем) опыты, результаты опытов заносим в таблицу:

<b>ОПЫТ</b>	<b>Исходные вещества</b>	<b>Наблюдаемые явления</b>	<b>Уравнения реакций</b>
1.Получение этилена			$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{C}_2\text{H}_5\text{-O-SO}_2\text{-OH} + \text{H}_2\text{O}$
2. Получение углекислого газа:			$\text{CaCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} = \dots\dots$

#### **1. Получение этилена:**

В пробирку поместите 2 мл. концентрированной серной кислоты, 1 мл. этанола и несколько крупинок оксида алюминия. Закройте пробирку газоотводной трубкой и нагрейте. Выделившийся газ пропустите через пробирку с бромной водой. Что наблюдаете? Наблюдения внесите в таблицу.

#### **2.Получение углекислого газа:**

В пробирку поместите кусочек мрамора и прилейте раствор уксусной кислоты. Через минуту внесите в пробирку горящую лучину. Что наблюдаете? Наблюдения внесите в таблицу.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Какая величина показывает, какой газ легче (тяжелее) воздуха, водорода?
2. Опишите основной алгоритм распознавания любых газов.
3. Какие приборы используются для собирания газа?
- 4.Какое первое действие надо произвести при попадании на кожу едких жидкостей?
- 5.Составьте структурные формулы  $\text{C}_7\text{H}_{14}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ .
- 6.Сколько изомеров будет иметь вещество  $\text{C}_8\text{H}_{16}$ ? Составьте все возможные изомеры. Назовите их.

7. Какие химические свойства характерны для непредельных углеводородов?  
8. Составьте не менее 3 реакций взаимодействия этена с другими веществами.  
9. Где применяют алкены?

**Вывод:** чему научились, какие ЗУН закрепили?

## Практическая работа № 15

### Тема: Получение и свойства ацетилена

**Цель:** изучить способы получения и свойства ацетилена, соблюдая правила ТБ и ОТ.

**Оборудование:** штатив с пробирками, штатив с зажимом, тигель с сухим горючим, спички, пробка с газоотводной трубкой, лучинка. Набор реактивов (карбид кальция, вода, бромная вода, раствор  $\text{KMnO}_4$ ).

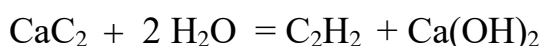
#### Краткие теоретические сведения

Ацетилен  $\text{C}_2\text{H}_2$  первый член гомологического ряда непредельных углеводородов, имеющих в молекулах одну тройную связь. Состав выражают общей формулой  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

Структурная формула ацетилена или  $\text{CH} \equiv \text{CH}$

#### **Получение**

Его получают действием воды на карбид кальция ( $\text{CaC}_2$ ):



#### **Свойства ацетилена**

Ацетилен – бесцветный газ, очень ядовит. Смесь его с воздухом при поджигании сильно взрывает. Когда газы находятся в сжатом виде, особенно в жидком состоянии, взрыв происходит даже от слабого толка. Ацетилен хранят и перевозят в виде раствора в ацетоне. Ацетиленовое - кислородное пламя применяют в автогенной сварке и резке металлов. Ацетилен обесцвечивает бромную воду и раствор марганцовокислого калия, присоединяя по кратной тройной связи бром или кислород, это **качественные реакции на алкины**. Присоединяя водород (с катализатором), ацетилен превращается сначала в этилен, а затем в этан. На воздухе горит коптящим пламенем. В струе кислорода сгорает без копоти и даёт пламя очень высокой температуры  $2800^\circ\text{C}$ .

**Применение ацетилена:** служит исходным материалом для получения уксусной кислоты, получают синтетический хлоропреновый каучук. Развито производство ацетилена из природного газа метана. Это гораздо дешевле,



чем из карбида кальция. Препятствием для широкого применения ацетилена является его взрывоопасность. При соединении с воздухом образуется взрывчатая смесь. С металлами - твёрдые взрывчатые соединения.

### ***Задание практической работы №15***

#### **Опыт 1. Получение ацетилена.**

В пробирку поместить маленький кусочек карбида кальция, добавить 5 капель воды, закрыть пробирку пробкой с газоотводной трубкой, имеющий оттянутый конец.

Наблюдали выделение газа(какого?)

#### **Опыт 2. Горение ацетилена.**

Поджечь ацетилен у конца газоотводной трубки. Ацетилен горит коптящим пламенем. Объяснить почему?

#### **Опыт 3. Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия и бромной водой.**

Заменить горячую газоотводную трубку в пробирке для получения ацетилена на изогнутую. Добавить в пробирку с кусочком карбида калия ещё 3-4 капли воды. Конец изогнутой газоотводной трубки опустить поочерёдно в пробирку, содержащую 5 капель розового окисленного раствора перманганата калия, и в пробирку, содержащую 5 капель бромной воды. Растворы обесцвечиваются.

*Объяснить, почему ацетилен обесцвечивает бромную воду и раствор перманганата калия.*

**Заполните таблицу:**

<b>ОПЫТ</b>	<b>Исходные вещества</b>	<b>Наблюдаемые явления</b>	<b>Уравнения реакций</b>
1.Получение ацетилена			$\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \dots\dots\dots$
2. Горение ацетилена			$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow \dots\dots$
3. Взаимодействие ацетилена с $\text{KMnO}_4$			$\text{CH} \equiv \text{CH} + 4[\text{O}]_{\text{из KMnO}_4} \rightarrow \text{HOOC-COOH}$ $\text{CH} \equiv \text{CH} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{Br}_2\text{HC-CH}$

			Br <sub>2</sub> (1,1,2,2-тетрабромэтан)
--	--	--	---

**Контрольные вопросы** к теоретической части темы:

1. Рассказать об ацетилене: а) состав и строение, б) физические свойства, в) применение.
2. Какие химические процессы называют реакцией М. Г. Кучерова и реакцией Н.Д. Зелинского?
3. Что такое: хлорвинил, полихлорвинил?
4. Составьте структурные формулы и назовите вещества: C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>, C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>.
5. Составьте структурные формулы:
  - а. 3,3-диметилгексин-1,
  - б. 3-метил,4-бутил,5-пентил-декин-1,
  - в. 4,4,5-триметил октин-1.

**Вывод:** чему научились, какие ЗУН закрепили?

**Критерии оценивания:**

*Удовлетворительно* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление и ответы на 1-3 к.в.

*Хорошо* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, ответы на 4 к.в. и вывод по работе.

*Отлично* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, вывод и наличие ответов на все контрольные вопросы.

## **Практическая работа № 16**

### **Тема: Свойства спиртов**

**Цель:** осуществить практически качественные реакции для этанола, глицерина, фенола; изучить свойства спиртов, соблюдая правила ТБ и ОТ.

**Оборудование:** набор реактивов (сульфат меди, гидроксид натрия, глицерин, фенол, этанол, хлорида железа), держатель для пробирок, пробирки, тигель с сухим горючим, асбестовая сетка, медная проволока.

**Краткие теоретические сведения**

К кислородосодержащим соединениям относят следующие классы органических веществ: спирты, фенолы, альдегиды, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы.

**Спирты:** органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько функциональных гидроксильных групп – OH, соединенную с углеводородным радикалом. Общая формула R-OH

**Функциональная группа** это атом или группа атомов неуглеводородного характера, определяющая принадлежность соединения к определенному классу и обуславливающая важнейшие химические свойства веществ. Остаток углеводорода, связанный с функциональной группой, называется углеводородным радикалом (R).

**Физические свойства.** Одноатомные спирты: Жидкости, характерный запах, Р в H<sub>2</sub>O

Высшие – н/р в H<sub>2</sub>O. Многоатомные спирты: вязкие сиропобразные жидкости, сладковатого вкуса, хорошо Р в H<sub>2</sub>O; этиленгликоль – ядовит.

**Химические свойства:** С натрием  $2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$

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

О О

///

Этерификации  $CH_3-C-OH + C_2H_5OH \rightarrow CH_3-C-O-C_2H_5 + H_2O$

С галогеноводородами  $C_2H_5OH + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2O$

С аммиаком  $C_2H_5OH + NH_3 \rightarrow C_2H_5NH_2 + H_2O$

О

//

Окисление *CuO*  $C_2H_5OH + CuO \rightarrow CH_3-C-N + Cu + H_2O$

### **Задание практической работы №16**

Провести опыты, заполнить таблицу:

Опыт	Исходные вещества	Наблюдение	Уравнение реакции
1.			Нет реакции
2.			$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow \dots$

3.			$2 \text{ Cu} + \text{O}_2$ $\rightarrow \dots$ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ $+ \quad \text{CuO}$ $\rightarrow \dots$
4.			$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ $+ \quad [\text{O}]$ $\longrightarrow \dots$

### **ОПЫТ 1. Отношение спиртов к индикаторам.**

1.1. В пробирку поместили 3 капли воды, добавили 2 капли этилового спирта, перемешали. Наблюдали образование однородного раствора. Опустили в полученный раствор синюю лакмусовую бумажку. Наблюдали: цвет индикатора не изменяется.

1.2. В полученный раствор прилили каплю раствора фенолфталеина. Наблюдали цвет индикатора не изменяется.

Вывод: Реакция среды в растворе этилового спирта нейтральная.

### **ОПЫТ 2. Образование и гидролиз алкоголятов.**

2.1. В сухую пробирку поместили кусочек металлического натрия, добавили 3 капли этилового спирта. Наблюдали выделение газа.  $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow \dots$

2.2. К продуктам реакции прилили 2-3 капли воды, перемешали и добавили 1 каплю раствора фенолфталеина. Наблюдали изменение цвета раствора в малиновый.



Вывод: Алкоголяты щелочных металлов можно получить при взаимодействии спиртов со щелочными металлами.

Алкоголяты подвергаются гидролизу.

### **ОПЫТ 3. Окисление этилового спирта оксидом меди (II).**

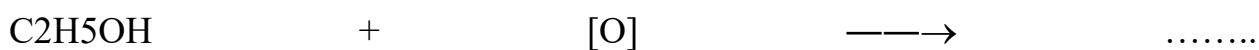
3.1. Прокалили спираль из медной проволочки в пламени спиртовки. Наблюдали появление черного налета.  $2 \text{ Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$

3.2. Опустили горячую спираль в этиловый спирт. Наблюдали изменение цвета спирали в золотистый и появление характерного запаха (запах яблок).  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Cu O} \rightarrow \dots$

Вывод: Оксид меди (II) окисляет этиловый спирт до уксусного альдегида.

### **ОПЫТ 4. Окисление этилового спирта перманганатом калия.**

4.1. К этиловому спирту прилили раствор перманганата калия и раствор серной кислоты. Осторожно нагрели полученную смесь на пламени спиртовки. Наблюдали обесцвечивание раствора и появление характерного запаха.



Вывод: Перманганат калия окисляет этиловый спирт до уксусного альдегида.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое одноатомные спирты? Многоатомные спирты?
2. В чем состоит отличие спиртов от фенолов?
3. Составьте изомеры спирта гексанол.
4. Вычислите относительную молекулярную массу и массовую долю углерода в бутаноле и пентаноле.
5. Составьте структурные формулы:
  - А. 2-метил,3-бутил октанол-1
  - Б. 2,3,4,5-тетраэтил гексанол-1
  - В. 2,3-диметил,5-пропил нонанол-1
  - Г. 3,4,5-тринонил гептанол-1.
6. Какие агрегатные состояния спиртов вам известны?
7. Какова качественная реакция на определение этанола и глицерина?
8. Какие из спиртов обладают сладким душиливым запахом?

**Вывод:** какие ЗУН закрепили?

***Критерии оценивания:** Удовлетворительно ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление и ответы на 5 к.в*

*Хорошо ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, ответы на 6-7 к.в.и вывод по работе.*

*Отлично ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, вывод и наличие ответов на все контрольные вопросы.*

## **Практическая работа № 17**

### **Тема: Нахождение выхода продуктов реакции**

**Цель:** определить практический и теоретический выход продукта реакции

#### **Краткие теоретические сведения**

Химическое уравнение – краткое описание химических реакций с помощью формул веществ и специальных знаков. Большинство задач в курсе химии связано с **расчетами по химическим уравнениям**. Если в условии задачи даются массы или объемы двух исходных веществ, то начинать решение этой

задачи следует с выяснения того, какое исходное вещество дано в избытке, а какое в недостатке.

Правильность расчета по уравнению химической реакции зависит от нескольких факторов:

1. Верно записать уравнение реакции
2. Правильно читать уравнение реакции
3. Правильно расставить коэффициенты
4. Найти количество каждого из исходных веществ
5. Определить, какое вещество дано в избытке и, исключить его из условия задачи
6. Решить задачу

Часто при протекании химических реакций происходит «потеря» веществ или имеет место неполное превращение исходных веществ в продукты реакции, в результате чего практически образующаяся масса (объем) того или иного продукта реакции оказывается меньше, чем теоретически рассчитанная по уравнению реакции. В этом случае говорят о практическом выходе, или просто выходе продукта реакции, который обозначается греческой буквой  $\eta$  (эта):  $\eta = m_{\text{практ}} / m_{\text{теор}} \cdot 100\%$  или  $\eta = V_{\text{практ}} / V_{\text{теор}} \cdot 100\%$ , где  $m_{\text{практ}}$  - практически образующаяся масса продукта,  $m_{\text{теор}}$  - теоретически рассчитанная масса продукта;  $V_{\text{практ}}$  и  $V_{\text{теор}}$  - соответствующие объемы продукта реакции. Рассчитав по уравнению реакции массу (объем) продукта и зная его выход, можно определить, какая масса (объем) продукта реально образуется:  $m_{\text{практ}} = \eta \cdot m_{\text{теор}}$  или  $V_{\text{практ}} = \eta \cdot V_{\text{теор}}$

### ***Пример решения и оформления расчетной задачи на выход продукта реакции***

При разложении 42г карбоната магния, образовалось 19г оксида магния. Чему равен выход оксида магния?

Дано: Решение:



$$m(\text{MgO}) = 19\text{г}$$

$$\eta (\text{MgO}) - ?$$

определяем молярные массы  $\text{MgCO}_3$  и  $\text{MgO}$ :

$M_r(\text{MgCO}_3) = 84$  г/моль,  $M_r(\text{MgO}) = 40$  г/моль, теоретически ожидаемую массу оксида магния вычисляем на основе химического уравнения, пропорцией:

из 84г  $\text{MgCO}_3$  образуется 40г  $\text{MgO}$ ;

из 42г  $\text{MgCO}_3$  образуется  $x$  г  $\text{MgO}$ .

$$x = 40 \cdot 42 : 84,$$

$$x = 20 \text{ г.}$$

Принимая 20г  $\text{MgO}$  за 1 или 100%, определяем выход  $\text{MgO}$ :

$$\eta = \text{т практ} / \text{т теор} = 19 / 20 = 0,95 \text{ или } 95\%.$$

Ответ:  $\eta (\text{MgO}) = 95\%$

### **Задание практической работы № 17**

**Практическая часть: решить предложенные задачи.**

1. Вычислите массовую долю каждого элемента:

А. В сульфате цинка ( $\text{ZnSO}_4$ ),

Б. в оксиде калия ( $\text{K}_2\text{O}$ ),

В. В гидроксиде бария ( $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ).

2. Какое количество калия соответствует 100 г. его раствора?

3. Вычислите массу соды и воды, необходимых для приготовления 50 г. 50% раствора карбоната натрия.

4. При действии раствора, содержащего в избытке азотную кислоту, на 100 г. медных стружек получили после выпаривания раствора 100 г. безводной соли. Рассчитайте выход от теоретически возможного.

5. Вычислите массу карбида кальция, полученного из 5 т. Известняка, содержащего массовую долю примесей 10%.

**Контрольные вопросы** к теоретической части темы:

1. Что такое выход продукции от теоретически возможного?

2. Чему равна относительная молекулярная масса вещества?

3. Что называют молярной массой вещества?

4. По какой формуле определяем выход от теоретически возможного?

**Сделайте вывод:** какие ЗУН закрепили на уроке?

*Удовлетворительно* ставится при выполнении 3 задач и 3 контрольных вопросов, которые имеют правильный ответ и полное оформление.

*Хорошо* ставится при выполнении 4 задач, которые имеют правильный ответ и полное оформление и 4 к.р.

*Отлично* ставится при выполнении всех задач, которые имеют правильный ответ и всех контрольных вопросов, полное оформление работы.

## Практическая работа № 18

### Тема: Свойства альдегидов и карбоновых кислот.

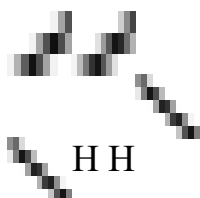
**Цель:** изучить свойства альдегидов, карбоновых кислот, соблюдая правила ТБ и ОТ

**Оборудование:** набор реактивов, держатель для пробирок, пробирки, тигель с сухим горючим, асбестовая сетка

#### Краткие теоретические сведения

К кислородосодержащим соединениям относят следующие классы органических веществ: спирты, фенолы, альдегиды, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы.

*Альдегиды* органические соединения, молекулы которых содержат альдегидную группу, связанную с углеводородным радикалом.



О бщая формула альдегидов: R- C , пример формальдегид H- C

#### *Химические свойства*

Альдегиды самые реакционноспособные органические соединения, что связано с наличием в их молекуле высокополярной карбонильной группы. Для альдегидов характерны реакции присоединения (водорода, спиртов, NaHSO<sub>4</sub> – гидросульфат натрия); окисления (все качественные реакции); полимеризации; поликонденсации.

Качественная реакция на альдегид (альдегидную группу атомов):

1. реакция «серебряного зеркала» (реакция окисления аммиачным раствором оксида серебра), на стенках реакционного сосуда образуется зеркальный налет металлического серебра;
2. реакция с Cu(OH)<sub>2</sub> при нагревании, с выпадением красного осадка (Cu<sub>2</sub>O).



**Карбоновые кислоты** производные углеводородов, которые содержат в молекуле одну или несколько карбоксильных групп – COOH.

Примеры муравьиная кислота- HCOOH, уксусная кислота – CH<sub>3</sub>COOH.

Для карбоновых кислот характерны *химические свойства* неорганических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами и гидроксидами металлов, аммиаком, солями).

Карбоновые кислоты взаимодействуют со спиртами (реакция этерификации – это образование сложных эфиров); галогенами и галогенидами фосфора (PCl<sub>5</sub>, PCl<sub>3</sub>).

### **Задание практической работы № 18**

Проведите(просмотрите) опыты и заполните таблицу.

#### **Опыт №1.Получение уксусного альдегида из этилового спирта.**

В пробирку с этанолом добавьте оксид меди, под воздействием высокой температуры происходит реакция окисления и получается **уксусный альдегид**.

#### **Опыт №2 Реакция серебряного зеркала**

Поместить в пробирку 1 каплю 0,2н раствора нитрата серебра, прибавить 3-4 капли раствора аммиака до растворения образующегося осадка. Затем прибавить 1 каплю формалина (40% раствор метанала) и слегка нагреть до образования черного осадка свободного серебра или зеркального налета на стенках пробирки.



Напишите уравнение реакции «серебряного зеркала». Реакция серебряного зеркала является качественной реакцией на альдегиды.

#### **Опыт №3 Окисление метанала гидроксидом меди (II)**

В пробирку поместить 1 каплю формалина, 6 капель 2н раствора гидроксида натрия, 1 каплю 2н раствора сульфата меди(II).Полученный раствор нагрейте до кипения. В результате реакции выпадает осадок меди (I) кирпично-красного цвета.

Реакция с гидроксидом меди (II) является качественной реакцией

Заполнить таблицу «Свойства альдегидов и кетонов»:

<b>№</b>	<b>Название опыта</b>	<b>Исходные вещества</b>	<b>Наблюдения</b>	<b>Уравнение реакции</b>
----------	-----------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------

1	Получение уксусного альдегида из этилового спирта.			$C_2H_5OH + Cu(OH)_2 \rightarrow$
2	Реакция «серебряного зеркала».			$2AgNO_3 + 2NH_4OH \rightarrow \dots\dots$
3	Окисление формальдегида гидроксидом меди.			$CuSO_4 + 2NaOH + HCOH \rightarrow \dots$

**контрольные вопросы:**

1. Напишите уравнения реакций, протекающих при нагревании:
2.  $Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow CuOH \rightarrow Cu_2O$ .
2. Составьте уравнение реакции взаимодействия ацетальдегида с гидроксидом натрия.
3. Составьте изомеры вещества октаналь.
4. Составьте структурные формулы веществ:
  - А. 2,3,4-триметил пропаналь
  - Б. 3-метил, 4-этил, 5-пропил гексаналь.
  - В. 2-пропил, 5-гексил октаналь
5. В чем отличие альдегидов C1-C3 от высших альдегидов?
6. Где применяют альдегиды?
7. Какова качественная реакция на альдегиды?
8. Каким путем распознать наличие гексаналя в веществах?
9. В чем отличие этанала от этанола?

**Сделайте общий вывод о проделанной работе: какие ЗУН закрепили?**

**Критерии оценивания:** *Удовлетворительно* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление и 4 к.в..

*Хорошо* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, 5-8 к.в.и вывод по работе.

*Отлично* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, вывод и наличие ответов на все контрольные вопросы.

## Практическая работа № 19

### Тема: Генетическая связь органических соединений

**Цель:** определить генетическую связь органических соединений

Краткие теоретические сведения

**Генетическая связь** – это связь между разными классами, основанные на их взаимопревращениях. В основу рядов положен один элемент.

В ходе химических реакций химический элемент не исчезает, атомы переходят из одного вещества в другое.

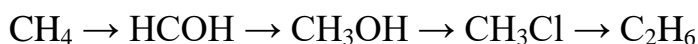
### Задание практической работы № 19

#### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
метан  $\rightarrow$  хлорметан  $\rightarrow$  метанол  $\rightarrow$  формальдегид  $\rightarrow$  муравьиная кислота.

2. Напишите структурную формулу вещества состава  $C_3H_6O_2$  если известно, что его водный раствор изменяет окраску метилового оранжевого в красный цвет. С хлором это вещество образует соединение  $C_3H_5ClO_2$  а при нагревании его натриевой соли с гидроксидом натрия образуется этан. Назовите вещество, составьте уравнение реакции, с помощью которой это вещество можно получить.

3. Осуществите цепочки химических превращений:



4. Определите массовую долю каждого элемента в феноле и анилине.

5. Содержание С в веществе = 99%, а Н= 1%, определите формулу данного вещества.

6. Составьте структурные формулы веществ:

А. 2-метил гептан.

Б. 2-бутил пентаналь-2.

В. 3-метил гексанол-1.

## Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: ацетилен  $\rightarrow$  этилен  $\rightarrow$  этанол  $\rightarrow$  ацетальдегид уксусная кислота.

2. Напишите структурную формулу вещества состава  $C_4H_8O$  если известно, что оно взаимодействует с гидроксидом меди (II) и при окислении образует 2 – метилпропановую кислоту. Назовите вещество, составьте уравнение реакции, с помощью которой это вещество можно получить.

3.  $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CH_3-COH \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOH$

4. Определите массовую долю каждого элемента в метане и этиловом спирте.

5. Содержание С в веществе = 96%, а Н= 4%, определите формулу данного вещества

6. Составьте структурные формулы веществ:

А. 2-метил пропановая кислота.

Б. 2-этил гексаналь-1.

В. пентанол-3.

### Контрольные вопросы:

1. Какие вещества называют органическими?

2. В чем сходство и отличие классов спиртов, альдегидов и карбоновых кислот?

3. В каких агрегатных состояниях могут находиться спирты и карбоновые кислоты?

4. Составьте качественные реакции на спирты, альдегиды и карбоновые кислоты.

**Вывод:** какие ЗУН закрепили?

**Критерии оценивания:** Удовлетворительно ставится при выполнении 4 заданий и 2 к.в, которые имеют правильный ответ и полное оформление.

**Хорошо** ставится при выполнении 5 заданий и 3 к.в., которые имеют правильный ответ и полное оформление.

**Отлично** ставится при выполнении всей работы.

## Практическая работа № 20

### Тема: Углеводы

**Цель:** изучить свойства углеводов на примере сахарозы и крахмала

**Оборудование:** набор реактивов, держатель для пробирок, пробирки, тигель с сухим горючим, асбестовая сетка

Краткие теоретические сведения

**Углеводы** обширный класс природных кислородосодержащих органических соединений, состав которых выражается формулой  $C_n(H_2O)_m$ .

Примеры:  $C_6H_{12}O_6$  глюкоза,  $C_{12}H_{22}O_{11}$  сахароза.

Качественная реакция на *глюкозу* (моносахарид):

1. глюкоза как альдегид, так как содержит альдегидную группу атомов, при нагревании с реагентами: аммиачным раствором оксида серебра, гидроксидом меди (II);
2. глюкоза как многоатомный спирт, так как имеет гидроксильные группы: без нагревания с гидроксидом меди (II) растворяет голубой осадок в раствор синего цвета – глюконат меди (II). Поэтому её называют альдегидо-спиртом.

Качественная реакция на *сахарозу* (дисахарид) как многоатомного спирта, так как имеет гидроксильные группы: без нагревания с гидроксидом меди (II) растворяет голубой осадок в раствор синего цвета. При повышении температуры цвет не изменяется.

**Полисахарид** природные высокомолекулярные несхароподобные углеводы, молекулы которых состоят из большого числа остатков молекул моносахаридов. Общая формула :  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , где  $n$  более 100. Примеры: целлюлоза, крахмал, гликоген.

Качественная реакция на *крахмал*: реагент йод, появляется синее окрашивание.

Хлеб, картофель, крупы при взаимодействии с йодом дают синее окрашивание.

## **Задание практической работы № 20**

*Провести(просмотреть) опыты и результаты занести в таблицу.*

### **Опыт 1. Действие аммиачного раствора гидроксида серебра на глюкозу**

В пробирку налили немного раствора глюкозы и аммиачного раствора оксида серебра. Пробирку нагрели. Наблюдаем осаждение серебра на дне и стенках пробирки  $C_6H_{12}O_6 + Ag_2O = \dots$

В реакцию серебряного зеркала вступает только линейная форма глюкозы.

### **Опыт 2. Действие гидроксида меди (II) на глюкозу.**

а) В пробирку налили немного раствора глюкозы, 2 мл раствора гидроксида натрия и 1 мл медного купороса. Наблюдаем образование голубого осадка гидроксида меди (II), который сразу растворяется и раствор окрашивается в

ярко-синий цвет. Происходит качественная реакция на многоатомные спирты, коим является глюкоза, реакция обусловлена наличием гидроксильной группы.



б) В пробирку к полученному раствору добавили немного воды, закрепили пробирку на штативе. Нагрели пробирку так, чтобы прогревалась только верхняя часть раствора. Наблюдаем выпадение жёлто-красного осадка и обесцвечивание раствора.

При нагревании происходит окисление глюкозы гидроксидом меди до карбоновой кислоты, эта реакция обеспечивается альдегидной группой

Жёлто-красный осадок представляет собой смесь  $CuOH$  и  $Cu_2O$ , образующихся в результате этой реакции.

### Опыт 3. Действие аммиачного раствора оксида серебра на сахарозу.

а) В пробирку налили немного раствора сахарозы и немного аммиачного раствора оксида серебра и нагрели пробирку. Ничего не происходит, реакция не идёт, так как сахарозу образуют циклические формы глюкозы и фруктозы, а они не дают реакцию серебряного зеркала.

б) В пробирку налили немного раствора сахарозы и несколько капель разбавленной серной кислоты. Пробирку нагрели. Затем добавили в пробирку раствор гидроксида натрия, доводим раствор до слабощелочной среды (используя как индикатор лакмусовую бумагу). К полученному раствору добавили 2 мл аммиачного раствора оксида серебра и опять нагрели пробирку.

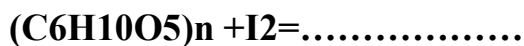
При нагревании раствора глюкозы с раствором сахарозы, образуется глюкоза в свободной линейной форме.

Так как при гидролизе сахарозы образуется фруктоза и глюкоза, то реакция серебряного зеркала возможна.



### Опыт 4. Действие йода на крахмал

В химический стакан налили 20 мл кипящей воды и присыпали немного крахмала, образовавшуюся смесь перемешали до образования прозрачного коллоидного раствора - крахмального клейстера. В пробирку налили немного охлаждённого клейстера и добавили несколько капель спиртового раствора йода. Наблюдаем синее окрашивание раствора. При нагревании полученного раствора синее окрашивание исчезает.



**Провести опыты и результаты занести в таблицу:**

Вещества, их название	Наблюдаемые явления	Уравнения реакций, вывод

<b>Опыт 1.</b> Действие аммиачного раствора гидроксида серебра на глюкозу		$C_6H_{12}O_6 + Ag_2O = \dots\dots\dots$
<b>Опыт 2.</b> Действие гидроксида меди (II) на глюкозу.		$C_6H_{12}O_6 + Cu(OH)_2 = \dots\dots\dots$
<b>Опыт 3.</b> Действие аммиачного раствора оксида серебра на сахарозу.		$C_{12}H_{22}O_{11} + Ag_2O = \dots\dots\dots$
<b>Опыт 4.</b> Действие йода на крахмал		$(C_6H_{10}O_5)_n + I_2 = \dots\dots\dots$

**Контрольные вопросы.**

1. Почему глюкозу называют альдегид спиртом?
2. В трёх пробирках находятся: а) крахмал, б) сахароза, в) глюкоза. С помощью какой качественной реакции можно определить каждое вещество в пробирке.
3. В чем отличия крахмала от глюкозы?
4. Если в кабинете химии возник пожар, что в первую очередь должен сделать обучающийся?
5. Где применяют углеводы?
6. В каких агрегатных состояниях встречаются углеводы в природе?
7. Какова формула глюкозы? Сахарозы? Целлюлозы?
8. Что такое мономеры и полимеры в углеводах?
9. Можно ли из глюкозы получить сахарозу? Если да, то каким путем?

**Вывод:** Какие ЗУН закрепили в ходе проведения работы?

## Практическая работа № 21

### Теме: Идентификация органических соединений

**Цель:** распознавание органических веществ с помощью качественных реакций, соблюдая правила ОТ и ТБ.

**Оборудование:** штатив с пробирками, спиртовка, спички, держатель для пробирок, набор реактивов

#### Краткие теоретические сведения

**Спирты** производные углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода заменены на гидроксильные группы – OH.

*Многоатомные спирты* (этиленгликоль, глицерин) из-за присутствия двух и более гидроксильных групп атомов имеют отличия в своих свойствах от предельных спиртов, реагируют со щелочами, гидроксидом меди (II).

**Фенолы** это производные ароматических углеводородов, в которых гидроксильная группа непосредственно связана с бензольным ядром.

Пример:  $C_6H_5OH$  фенол (гидроксибензол) или карболовая кислота.

Качественная реакция на фенолы:

Фенол + хлорид железа (III)  $\rightarrow$  сине-фиолетовая окраска, исчезающая при подкислении;

Фенол +  $3Br_2 \rightarrow$  2,4,6 трибромфенол (осадок белого цвета) +  $3HBr$ .

**Альдегиды** органические соединения, молекулы которых содержат альдегидную группу, связанную с углеводородным радикалом.

Качественная реакция на альдегид (альдегидную группу атомов):

1. реакция «серебряного зеркала», на стенках реакционного сосуда образуется зеркальный налет металлического серебра;
2. реакция с  $Cu(OH)_2$  при нагревании, с выпадением красного осадка ( $Cu_2O$ ).

**Карбоновые кислоты** производные углеводородов, которые содержат в молекуле одну или несколько карбоксильных групп – COOH.

Примеры муравьиная кислота-  $HCOOH$ , уксусная кислота –  $CH_3COOH$ .

**Сложные эфиры ( $C_nH_{2n}O_n$ )** производные карбоновых кислот, в которых атом водорода карбоксильной группы замещен на углеводородный радикал, или это продукты замещения гидроксильного водорода на кислотный радикал.



**Жиры** сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот.

**Углеводы** обширный класс природных кислородосодержащих органических соединений, состав которых выражается формулой  $C_n(H_2O)_m$ .

Примеры:  $C_6H_{12}O_6$  глюкоза,  $C_{12}H_{22}O_{11}$  сахароза.

Качественная реакция на **глюкозу** (моносахарид):

1. глюкоза как альдегид, так как содержит альдегидную группу атомов, при нагревании с реагентами: аммиачным раствором оксида серебра, гидроксидом меди (II);

2. глюкоза как многоатомный спирт, так как имеет гидроксильные группы: без нагревания с гидроксидом меди (II) растворяет голубой осадок в раствор синего цвета – глюконат меди (II). Поэтому её называют альдегидо-спиртом.

Качественная реакция на **сахарозу** (дисахарид) как многоатомного спирта, так как имеет гидроксильные группы: без нагревания с гидроксидом меди (II) растворяет голубой осадок в раствор синего цвета. При повышении температуры цвет не изменяется.

## Задание практической работы № 21

### Часть 1. Экспериментальная:

1. В двух пробирках без этикеток содержатся пары веществ:

А. Этанол и уксусная кислота;

В. Крахмальный клейстер и глицерин;

Г. Глюкоза и этанол;

Предложите способы экспериментального определения содержимого каждой пробирки.

Составьте качественные уравнения реакций.

2. С помощью одного и того же реактива докажите, что глюкоза является веществом с двойной функцией.

3. Докажите опытным путем, что картофель, белый хлеб и пшеничная мука содержат крахмал. Составьте уравнения реакций.

### Часть 2. Решите задачи:

1. Определите формулу вещества, если содержание углерода в нем 35%, водорода 30%, кислорода 35%.

2. Определите относительную плотность по водороду и воздуху паров этанола.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое кислородсодержащие органические соединения?

2. Какими химическими свойствами обладают спирты?

3. Какие физические свойства присущи углеводам?

4. Как определить альдегид?

5. Каким образом проводится идентификация органических веществ?

6. Какова качественная реакция для определения глюкозы?

7. Область применения карбоновых кислот.

**Сделайте вывод о проделанной работе:** Какие ЗУН закрепили на уроке?

**Критерии оценивания:** *Удовлетворительно* ставится при выполнении задания части 1 и 4 контрольных вопросов.

*Хорошо* ставится при выполнении заданий части 1, 1 задачи и 5-6 контрольных вопросов. **Отлично** ставится при выполнении заданий, задач и контрольных вопросов.

### **Практическая работа №22**

#### **Тема: Белки**

**Цель:** изучить химических свойствах белков

**Оборудование:** реактивы: яичный белок, 1% р-р; NaOH, 10% р-р; CuSO<sub>4</sub>, 1% р-р. ; конц. азотная к-та; AgNO<sub>3</sub>; этиловый спирт; спиртовка; спички; держатель

#### **Краткие теоретические сведения**

**Белок** природные высокомолекулярные соединения (биополимеры), макромолекулы которых состоят из остатков α-аминокислот, соединенных пептидными связями –CO-NH-. Качественная реакция на белок: 1. реагент азотная кислота (конц.), появляется желтое окрашивание; 2. реагент гидроксид меди (II), появляется ярко-фиолетовое окрашивание;

3. реагент ацетат свинца (II), появляется черный осадок.

Необратимое осаждение белков связано с глубокими нарушениями структуры белков (вторичной и третичной). Такие изменения белков можно

вызвать кипячением, действием концентрированных растворов минеральных и органических кислот, солями тяжелых металлов. Белки при взаимодействии с солями свинца, меди, ртути, серебра и других тяжелых металлов денатурируются и выпадают в осадок. Однако при избытке некоторых солей наблюдается растворение первоначально образовавшегося осадка. Это связано с накоплением ионов металла на поверхности денатурированного белка и появлением положительного заряда на белковой молекуле.

### **Задание практической работы №22**

**Опыт 1. Качественная реакция на белок:** В пробирку вносят 1 мл р-ра яичного белка, 0,5 мл NaOH, несколько капель  $\text{CuSO}_4$ , перемешивают.

**Опыт 2. Качественная реакция на белок:** К 5 каплям р-ра яичного белка добавьте 3 капли азотной к-ты и (осторожно!) нагрейте. После охлаждения добавьте (желательно на осадок) 10 капель NaOH или  $\text{NH}_4\text{OH}$

**Опыт 3. Осаждение белка кислотами.** В пробирку налейте 1 мл белка. Добавьте 1 мл соляной кислоты

**Опыт 4. Осаждение белка солями тяжелых металлов.** В 2 пробирки налейте по 1 мл белка. В одну добавьте 1 мл  $\text{CuSO}_4$ . Встряхните. В другую пробирку налейте  $\text{AgNO}_3$ .

**Опыт 5. Осаждение белка этиловым спиртом.** В пробирку налейте 1 мл белка. Добавьте 1 мл этилового спирта

**Заполните таблицу:**

<b>опыт</b>	<b>вещества</b>	<b>наблюдение</b>
<b>1.качественная реакция</b>		
<b>2. качественная реакция</b>		
<b>3.осаждение белка кислотами</b>		
<b>4. Осаждение белка солями тяжелых металлов</b>		
<b>5. Осаждение белка этиловым</b>		

спиртом.		
----------	--	--

**Контрольные вопросы** к теоретической части темы:

1. Какие реакции называют качественными?
2. Перечислите правила ТБ при работе с кислотами.
3. Какие металлы вызывают денатурацию белка?
4. Что такое денатурация белка?

**Вывод:** какие ЗУН закрепили?

**Критерии оценивания:** *Удовлетворительно* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление и 2 к.в..

*Хорошо* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, 3 к.в и вывод по работе.

*Отлично* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, вывод и наличие ответов на все контрольные вопросы.

## Практическая работа № 23

### Тема: Изучение свойств пластмасс и волокон

**Цель:** экспериментально идентифицировать образцы пластмасс и волокон на основании их отношения к нагреванию и характера горения, соблюдая правила ОТ и ТБ

**Оборудование:** пластмассы на основе: полиэтилена, поливинилхлорида, полистирола, ткани на основе х/б волокна, шерсти, капрона, ацетата; спиртовка, спички, щипцы, универсальный индикатор.

#### Краткие теоретические сведения

**Полимеры** вещества с очень большой молекулярной массой, содержащие многократно повторяющуюся группировку атомов.

Процесс соединения множества молекул мономеров в крупные молекулы – макромолекулы, т. е. образование высокомолекулярного соединения (ВМС) называется *реакцией полимеризацией*.

**Пластмассы** – конструктивные материалы, содержащие полимер, который при формировании изделия в вязко текучем состоянии, а при эксплуатации – стеклообразное.

**Эластомеры** (каучуки) полимерные материалы, способные к высокоэластичным и обратимым деформациям в широком интервале температур.

**Волокна** гибкие и прочные ВМС ограниченной длины и малых поперечных размеров, пригодные для изготовления пряжи и текстильных изделий.

## **Свойства пластмасс**

Полиэтилен: неокрашенный материал, полупрозрачен, молочного оттенка, эластичен, жирный на ощупь; Плавится, из расплавленного материала можно вытянуть нити;

Горит синеватым пламенем с запахом горящей свечи. Продолжает гореть вне пламени, при этом с образца падают горящие капли (осторожно!).

Поливинилхлорид: эластичный материал, механически прочен, может иметь различную окраску; Плавится и начинает разлагаться; Горит коптящим пламенем; вне пламени гаснет. Выделяется хлороводород, который можно обнаружить покраснением индикатора.

Целлулоид: твердый, гибкий материал, может иметь различную окраску;

Не плавится; При внесении в пламя сразу сгорает и быстро сгорает даже вне пламени.

После сгорания остается серая зола.

Фенолформальдегидная смола: не эластичный твердый материал, темных тонов;

Не плавится, разлагается; Загорается с трудом. Вне пламени постепенно гаснет;

Продукты горения имеют характерный запах фенола.

## **Свойства волокон**

Хлопок (х/б): мягкий, приятный на ощупь, не имеет блеск; быстро сгорает; при горении запах жженой бумаги. Остается серая зола.

Шерсть, шелк: горит медленно, образуя черный шарик, легко растирающийся в порошок; Запах жженого рога. Шелк имеет блеск, мягкий, приятный на ощупь. Шерсть мягкая, может колоть, блеска нет.

Капрон: плавится с образованием темного блестящего шарика; из расплава можно вытянуть нити; тянется, имеет блеск, может быть прозрачен. Загорается при сильном нагревании с неприятным запахом; Продукты горения окрашивают универсальный индикатор в синий цвет.

Лавсан: горит коптящим пламенем; Продукты горения имеют запах. Блестит.

Ацетатное волокно: быстро сгорает, образуя нехрупкий темный шарик;

Вне пламени постепенно гаснет.

## **Задание практической работы №23**

**1. Выданы образцы пластмасс и волокон:** полиэтилен, полистирол, поливинилхлорид, капрон, шерсть, хлопок, ацетатное волокно.

Определите свойства, заполните таблицу: «Свойства пластмасс и волокон»

<i>Название</i>	<i>формула</i>	<i>Горит</i>	<i>плавится</i>	<i>Образует шарик после расплавления</i>	<i>Можно вытянуть нити после расплавления</i>	<i>Запах при горении (плавлении)</i>	<i>Реакция с серной кислотой</i>	<i>Реакция с азотной кислотой</i>	<i>Реакция с бромом</i>
<b>1.Полиэтилен</b>									
<b>2.Поливинилхлорид</b>									
<b>3.Целлулоид</b>									
<b>4.Фенолформальдегидная смола</b>									
<b>5.Капрон</b>									
<b>6.Лавсан</b>									
<b>7.Шерсть</b>									
<b>8.Хлопок (вата)</b>									
<b>9.Ацетатное волокно.</b>									

**2.Решите задачи:**

1. Определите относительную молекулярную массу 12 звеньев полиэтилена.
2. Определите массовую долю каждого элемента в 1 звене поливинилхлорида.
3. Определите, в каком из веществ (полистирол или полипропилен) относительная молекулярная масса 2 звеньев будет наибольшей?

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое высокомолекулярные соединения?
2. Что такое эластомеры?
3. Каким способом получают каучук.
4. Где применяют пластмассы?

**Сделайте вывод о проделанной работе:** какие ЗУН закрепили?

*Критерии оценивания: Удовлетворительно ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление и ответы на 3 к.в.*

*Хорошо ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, решении 2 задач и ответа на 4 к.в.*

*Отлично ставится при выполнении всей работы.*

### **Практическая работа № 24**

#### **Тема: Обнаружение витаминов. Действие ферментов**

**Цель:** экспериментальным путем изучить качественные реакции на некоторые витамины,

изучение действие ферментов на крахмал. Определения роли витаминов и ферментов для здоровья человека. **Оборудование:** коллекция витаминных препаратов, аскорбиновая кислота, рыбий жир, FeCl<sub>3</sub> 1%, крахмальный клейстер, 5% р-р йода, раствор брома, этанол, р-р щелочи (NaOH).

#### **Краткие теоретические сведения**

**Витамины** – это низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, необходимые для осуществления важнейших процессов, протекающих в живом организме.

**Витамин А (ретинол)** суточная потребность 0,5- 2,5 мг.

При его недостатке ухудшается зрение, замедляется рост молодого организма, особенно костей, наблюдается повреждение слизистых оболочек дыхательных путей, пищеварительной системы.

**Витамин С** ( аскорбиновая кислота). Суточная потребность 50- 100 мг. Участвует в окислительно- восстановительных реакциях, повышает сопротивляемость организма.

Он единственный связан с белковым обменом. Мало аскорбиновой кислоты- нужно много белка. Напротив ,при хорошей обеспеченности аскорбиновой кислотой можно обойтись минимальным количеством белка. Для предупреждения С- авитаминоза требуется 20 мг в сутки. Чтобы бороться с витаминной недостаточностью, необходимо повысить содержание свежих овощей и фруктов в пищевом рационе.

(шиповник -1200 мг, смородина -200 мг).

**Витамин D** ( кальциферол). Суточная потребность 2,5- 10 мкг. Регулирует содержание кальция и фосфора в крови, минерализация костей , зубов. Отсутствие приводит к развитию рахита у детей и размягчению костей ( остеопороз) у взрослых. Кальциферол содержится в рыбьем жире- 125 мкг, печени трески- 100 мкг говяжьей печени 2, 5 мкг. Витамин D почти не разрушается при кулинарной обработке.

#### **Задание практической работы №24**

**Опыт 1. Определение витамина А в подсолнечном масле**  
*Условия выполнения работы:*

В пробирку налили 1 мл подсолнечного масла и добавили несколько капель 1%-го раствора  $FeCl_3$ . Если наблюдается ярко-зелёное окрашивание, то в масле содержался витамин А.

**Опыт 2. Определение витамина С в яблочном соке**  
*Условия выполнения работы:*

В пробирку налили 2 мл сока и добавили воды, доведя объём до 10 мл. Затем добавили немного крахмального клейстера. Затем по каплям до появления устойчивого синего окрашивания на 10-15 с добавляют раствор иода. Техника определения витамина С основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются иодом. Как только иод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с крахмалом, окрасит раствор в синий цвет.

**Опыт 3. Определение витамина D в рыбьем жире**  
*Условия выполнения работы:*

В пробирку налили 1 мл рыбьего жира и прилили 1 мл раствора брома. Если наблюдается зеленовато-голубое окрашивание, то в жире содержался витамин D.

**Опыт 4. Действие амилазы слюны на крахмал**  
*Условия выполнения работы:*

1. Предварительно прополоскав рот, набрали 2-4 мл слюны и поместили в маленький мерный цилиндр. В цилиндр добавили воды, доведя объём до 10 мл.



2. Смешали 5 мл раствора крахмала с 1 мл раствора фермента в маленькой мензурке. Через 30 с после перемешивания взяли каплю полученного раствора и проверили её на содержание крахмала, перемешав её с каплей раствора иода на предметном стекле. Если крахмал ещё не присутствует, то необходимо проверять раствор через каждые 30 с до тех пор, пока крахмал станет не обнаруживаем.

**Заполните таблицу:**

<b>Название опыта</b>	<b>Вещества</b>	<b>Наблюдения</b>
<b>1. Определение витамина А в подсолнечном масле</b>		
<b>2. Определение витамина С в яблочном соке</b>		
<b>3. Определение витамина D в рыбьем жире</b>		
<b>4. Действие амилазы слюны на крахмал</b>		

**Контрольные вопросы** к теоретической части темы:

1. Какой витамин обладает антиоксидантным действием?
2. Каковы структурные особенности витамина Е?
3. Перечислите положения правил техники безопасности при выполнении опыта
4. Почему для обнаружения витамина Е используют азотную кислоту или раствор хлорида железа (III)?
5. Какой водорастворимый витамин принимают при инфекционных и простудных заболеваниях? Какие продукты питания наиболее богаты этим витамином?
6. К какому классу соединений можно отнести витамин С? На каких реакциях основано его качественное и количественное определение?

**Критерии оценивания:** *Удовлетворительно* ставится при выполнении всех экспериментов и 3 контрольных вопросов, которые имеют полное оформление.

*Хорошо* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, ответы на 4-5 контрольных вопросов, вывод по работе.

*Отлично* ставится при выполнении всех экспериментов, которые имеют полное оформление, вывод и наличие ответов на все контрольные вопросы.

## **Практическая работа № 25**

### **Тема: Анализ углеводов**

**Цель:** провести анализ углеводов, определить содержание водорастворимых кислот и щелочей в ГСМ и наличие механических примесей в масле, его диспергирующей способности и оценки пригодности его к эксплуатации.

**Оборудование:** пробирки, водные вытяжки ГСМ: синтетическое масло, минеральное масло, соляра, бензин АИ-92, керосин; индикаторы: фенолфталеин и метил оранжевый, пипетки, сульфид натрия, иодид калия, вода дистиллированная, колбы конические, воронки.

Краткие теоретические сведения

Для современных машин используется топливо, являющееся продуктом переработки нефти. Нефть представляет собой неоднородную смесь, черного или коричневого цвета плотностью от 0,75 до 1 кг/л, содержащая 83-87% углерода, 1-3% кислорода, серы, азота, 12-14% водорода. В результате прямой перегонки нефти получают следующие дистилляты: бензин, лигроин, керосин, соляру.

Бензiн — горючая смесь лёгких углеводов с температурой кипения от 33 до 205 °С (в зависимости от примесей). Плотность около 0,71 г/см<sup>3</sup>. Температура замерзания -71 °С в случае использования специальных присадок .

В состав бензина входят следующие углеводороды:

1.Алканы нормального строения: начиная с пентана, углеводороды этого ряда характеризуются низким октановым числом, причём чем выше их молекулярная масса, тем октановое число меньше. Существует почти линейная зависимость от их молекулярной массы.

2.Алканы разветвлённого строения: разветвление молекул предельного ряда увеличивает детонационную стойкость, так у октана октановое число 20, а у 2,2,4 - триметилгексана 26. 3.Алкены: появление двойной связи в молекуле у/в нормального строения вызывает повышение детонационной стойкости, по сравнению с соответствующими углеводородами.

4. Циклоалканы: первые представители рядов циклопентана и циклогексана обладают большой детонационной стойкостью, особенно это относится к циклопентану. Эти углеводороды являются ценными составными частями бензина. При увеличении молекулярной массы циклопарафинов октановое число снижается. При этом, чем длиннее цепь, тем ниже октановые числа, а увеличение боковых цепей повышает детонационную стойкость.

5. Арены: почти все простейшие арены ряда бензола имеют октановые числа около или близко к высокооктановым. Однако содержание аренов в бензинах следует ограничить - 50%. Чрезмерно ароматизированное топливо повышает общую температуру сгорания и увеличивает теплонапряженность двигателя.

Для увеличения октанового числа, т.е. для улучшения качества бензина вводят тетраэтилсвинец. В этом случае бензин называют этилированным.

Работа двигателя будет надежна и эффективна в том случае, если бензин удовлетворяет основным эксплуатационным требованиям:

1) обладает антидетанационной стойкостью, 2) образует как меньше смол в баках и нагара на горючих деталях двигателя, 3) имеет высокую стабильность, 4) не вызывает коррозию, 5) не содержит воды и механических примесей.

Дизельное топливо (устар. соляр, разг. солярка, соляра) — жидкий продукт, использующийся как топливо в дизельном двигателе внутреннего сгорания. Обычно под этим термином понимают топливо, получающееся из керосиново-газойлевых фракций прямой перегонки нефти.

Для обеспечения высокопроизводительной и длительной работы дизельных двигателей топливо должно удовлетворять следующим требованиям:

1) Иметь хорошую самовоспламеняемость, 2) иметь определенный фракционный состав и вязкость, 3) обладать достаточно хорошими низкотемпературными свойствами, 4) не содержать фактических смол и быть химически стабильным, 5) не вызывать коррозию металлов, 6) не содержать механических примесей и воды, 7) обладать высокой фильтрующей способностью.

Топливо не должно содержать ни кислот, ни щелочей, т.к. сера, неорганические кислоты и щелочи в топливе вызывают коррозию и увеличивают износ деталей двигателя., поэтому ГСМ, содержащие их, непригодны к эксплуатации.

А определить наличие кислот в топливах можно простейшими (качественными) методами: достаточно в готовые водные вытяжки добавить индикаторы: в одну-спиртовой раствор фенолфталеина, в следующие - раствор метилоранжевого.

При наличии кислот - окраска с метилоранжевым приобретет красный цвет, при наличии щелочей-раствор с фенолфталеином окрасится в РОЗОВЫЙ

цвет. В идеале, в качественном ГСМ не должны быть обнаружены ни кислоты, ни щелочи.

**Диспергирующей способностью (Д.С.)**-называют способность масла препятствовать слипанию углеродистых частиц и удерживать их в состоянии устойчивой суспензии.

Диспергирующие свойства характеризуют способность масла обеспечивать необходимую чистоту деталей двигателя, поддерживать продукты окисления и загрязнения во взвешенном состоянии.

Чем выше моюще-диспергирующие свойства масла, тем больше нерастворимых веществ - продуктов старения может удерживаться в работающем масле без выпадения в осадок, тем меньше лакообразных отложений и нагаров образуется на горячих деталях.

Определяется Д.С. методом **«масляного пятна»**, сущность которого заключается в нанесении капли работающего масла на фильтровальную бумагу и определения характера хроматограммы по шкале (1).










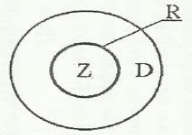
По цвету и размеру пятна производят предварительную оценку содержания в масле нерастворимых в бензине загрязнений. Соотношением двух характерных зон – зоны диффузии и зоны центрального ядра - определяется диспергирующая способность масла.

Чем шире зона диффузии, тем лучше диспергирующие свойства масла.

В случае потери маслом диспергирующей способности зона диффузии на хроматограммах отсутствует.

Для продолжения использования моторного масла необходимо присутствие в нем активной части присадок с моюще-диспергирующими свойствами.

### **«Шкала образцов капельной пробы»**

Шкала образцов капельной пробы					
					
Балл	1	2	3	4	5
Z	светло-серый – белый	светло-серый	серый	темно-серый	черный
R	серый	серый – темно-серый	темно-серый	темно-серый – черный	черный
D	светло-серый	серый	серый – темно-серый	темно-серый	темно-серый – черный
					
Балл	6	7	8	9	
Z	черный, отд. участки глянцевые	черный – слабо-глянцевый	оч. черный с глянцевым блеском	толстый глянцевый слой	Z – центр
R	черный	черный	черный	черный	R – краевая зона
D	темно-серый – черный	темно-серый – черный	темно-серый – черный	нет	D – зона диффузии

Оценка от 1 до 3 балла — показатель очень хороший;

от 3 до 5 баллов — хорошо;

от 5 до 7 — посредственно;

от 7 до 8 — плохо;

8, 9 -очень плохо и масло подлежит замене.

Оценка диспергирующих свойств по шкале должна быть от 1 до 5 баллов.

### **Задание практической работы №25**

#### **Опыт 1. Определить содержание водорастворимых кислот и щелочей в ГСМ.**

*Сущность метода заключается в извлечении водорастворимых кислот и щелочей из ГСМ водой и определения реакции среды с помощью индикатора.*

1. Добавьте в 2 пробирки с вытяжками из ГСМ по 3 капли фенолфталеина.

2. В другие 2 пробирки с вытяжками из ГСМ добавьте по 2 капли метилоранжевого.

3. Наблюдения занесите в таблицу:

название	Окраска фенолфталеином	Окраска метилоранжевым
1. Синтетическое масло.		
2. Минеральное масло.		

*Окрашивание раствора фенолфталеином в розовый цвет показывает на присутствие в нефтепродуктах щелочи, а метилоранжевым в малиновый - на присутствие кислоты*

**Вывод:** какой из представленных ГСМ приведет к наименьшей степени коррозии деталей и двигателя машины?

**Опыт 2. Определение тетраэтилсвинца в бензине.** Добавьте в пробирки с бензином раствор сульфида натрия, (можно добавить раствор иодида калия). Если выпал осадок черного или желтого цвета, то в пробах был ион свинца.  
 $Pb^{2+} + S^{2-} = PbS$   $Pb^{2+} + I^{-} = PbI_2$  черный осадок желтый осадок

#### **Опыт 3. «Определение диспергирующей способности масел».**

1. Нанесите каплю отработанного масла на фильтровальную бумагу.

2. Сопоставьте пятно с рисунком-шаблоном.

3. Определите на хроматограмме и подпишите:

**Центральное ядро**, соответствующее расплыву капли на поверхности бумаги; эта зона позволяет судить о степени загрязненности масла углеродистыми частицами.

**Кольцевую зону**, очерченную нерастворимыми в масле продуктами окисления.

**Зону диффузии**, образованную в результате прохождения нерастворимых частиц через поры бумаги.

Зона диффузии говорит об остаточной диспергирующей способности.

4. Определите наличие(отсутствие) присадок и воды.

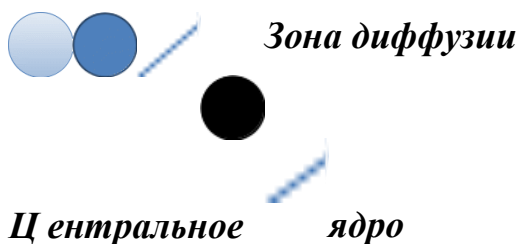
5. Рассчитайте диспергирующую способность (Д.С.) масел по формуле:

$$\text{Д.С.} = 1 - \frac{d \cdot d}{D \cdot D} \text{ (усл.ед.)}$$

**d** – средний диаметр центрального ядра вместе с кольцевой зоной (мм.).

**D** – средний диаметр зоны диффузии (мм.).

**Шкала 1.**



**Кольцевая зона**

6. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу

«Диспергирующая способность масел»:

Вид масла	d (мм.)	D (мм.)	<u>Диспергирующая способность (Д.С.) (усл.ед.)</u>

Если Д.С. окажется меньше 0,3 усл.ед., то диспергирующие свойства неудовлетворительны и необходима замена масла!

**Вывод:** как Вы считаете, пригоден ли к дальнейшему использованию предложенный образец масла? Обоснуйте свой ответ.