



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ В Г. МИРНОМ»  
«УДАЧНИНСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ ФИЛИАЛ»**

**РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНО  
К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ  
на заседании МО филиала «Удачинский»  
ГАПОУ РС(Я) «МРТК»  
Протокол №34  
от «19» \_05\_ 2021 г.**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
по выполнению практической работы по учебной дисциплине  
«ХИМИЯ»**

г. Удачный, 2021 г.

## АННОТАЦИЯ

Методические рекомендации предназначены для студентов очной формы обучения, изучающих дисциплину «Химия» по профессиям среднего профессионального образования технической направленности.

В сборнике представлены разнообразные задания по практической работе, предназначенные для углубления и закрепления знаний студентов, даны указания по их выполнению, составлены контрольные вопросы и определены формы контроля.

Методические рекомендации подготовлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образовательного стандарта.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	7
2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ АУДИТОРНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	8
Практическая работа №1	8
Практическая работа №2	12
Практическая работа №3	20
Практическая работа №4	23
Практическая работа №5	26
Практическая работа №6	27
Практическая работа №7	28
Практическая работа №8	32
Практическая работа №9	33
Практическая работа №10	34
Практическая работа №11	34
Практическая работа №12	35
Практическая работа №13	36
Практическая работа №14	37
Практическая работа №15	38
Практическая работа №16	40
Практическая работа №17	41
Практическая работа №18	47
Практическая работа №19	47
Практическая работа №20	48
Практическая работа №21	49
Список литературы	54

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации для выполнения практических занятий и лабораторных работ являются частью основной профессиональной образовательной программы государственного автономного профессионального образовательного учреждения Республики Саха (Якутия) «Региональный технический колледж в г.Мирном» филиал «Удачнинский» в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Методические указания по выполнению практических занятий адресованы студентам очной формы обучения.

Программа дисциплины «Химия» является частью программы подготовки квалифицированных рабочих и служащих (ППКРС) в

Дисциплина входит в общеобразовательный цикл (базовый). Содержание программы «Химия» направлено на достижение следующих **целей:**

- формирование у обучающихся умения оценивать значимость химического знания для каждого человека;
- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности: природной, социальной, культурной, технической среды, — используя для этого химические знания;
- развитие у обучающихся умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации,

коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, безопасного обращения с веществами в повседневной жизни).

Освоение содержания учебной дисциплины «Химия», обеспечивает достижение студентами следующих **результатов:**

• **личностных:**

– чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной химической науки; химически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с химическими веществами, материалами и процессами;

– готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли химических компетенций в этом;

– умение использовать достижения современной химической науки и химических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

• **метапредметных:**

– использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи, применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон химических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

– использование различных источников для получения химической информации, умение оценить ее достоверность для достижения хороших результатов в профессиональной сфере;

• **предметных:**

- сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическая работа №1 Теория химического строения органических соединений. Электронная природа химической связи.

Практическая работа №2 Предельные углеводороды. Циклопарафины.

Практическая работа №3 Непредельные углеводороды

Практическая работа №4 Решение задач и упражнений на тему «Диеновые углеводороды».

Практическая работа №5 Решение задач и упражнений на тему «Углеводороды ряда ацетилена».

Практическая работа №6 Решение задач и упражнений на тему «Арены».

Практическая работа №7 Решение задач и упражнений на тему «Спирты».

Практическая работа №8 Решение упражнений на тему «Фенолы».

Практическая работа №9 Решение упражнений на тему «Альдегиды».

Практическая работа №10 Решение упражнений на тему «Карбоновые кислоты»

Практическая работа №11 Решение упражнений на тему «Сложные эфиры. Жиры».

Практическая работа №12 Решение упражнений на тему «Углеводы».

Практическая работа №13 Решение упражнений на тему «Амины».

Практическая работа №14 Решение упражнений на тему «Аминокислоты».

Практическая работа №15 Решение упражнений на тему «Белки».

Практическая работа №16 Решение упражнений на тему «Полимеры».

Практическая работа №17 «Составление электронных формул атомов элементов периодической системы и их графических схем».

Практическая работа №18 Испытание растворов кислот индикаторами. Взаимодействие металлов с кислотами. Взаимодействие кислот с оксидами металлов. Взаимодействие кислот с основаниями. Взаимодействие кислот с солями..

Практическая работа №19 Испытание растворов щелочей индикаторами. Взаимодействие щелочей с солями. Разложение нерастворимых оснований.

Практическая работа №20 Взаимодействие солей с металлами. Взаимодействие солей друг с другом. Гидролиз солей различного типа.

Практическая работа №21 Классификация оксидов и их свойства.

## **2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ АУДИТОРНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

### **Практическая работа 1.**

#### **Теория химического строения органических соединений.**

#### **Электронная природа химической связи.**

**Знать:** способы образования и разрыва ковалентной связи, типы и сущность гибридизации электронных орбиталей, характеристики ковалентной связи, классификацию ковалентной связи; классификацию органических соединений, классификацию реакций в органической химии; номенклатуру органических реакций; гомологический ряд алканов; виды формул, используемых в органической химии; основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова.

**Уметь:** составлять схемы образования и разрыва связи; объяснять четырехвалентность углерода в органических соединениях; составлять полные и краткие структурные формулы углеводородов; составлять формулы изомеров и гомологов для предложенного вещества; демонстрировать уравнениями основные типы реакций в органической химии.

**Основные понятия:** изомерия, химическое строение, гомология, изомерия, гидрирование (дегидрирование), галогенирование (дегалогенирование), хлорирование (дехлорирование), гидратация



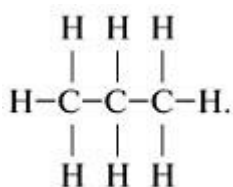
(дегидратация), гидрохлорирование (дегидрохлорирование), гидрогалогенирование (дегидрогалогенирование), радикальные реакции, ионные реакции.

**Алгоритм 1.1.** Составление полных и кратких структурных формул углеводородов.

*Задание.* Составить полную и краткую структурные формулы пропана  $C_3H_8$ .

Решение:

1. Записать в строчку 3 атома углерода, соединить их связями: C–C–C.
2. Добавить черточки (связи) так, чтобы от каждого атома углерода отходило 4 связи:



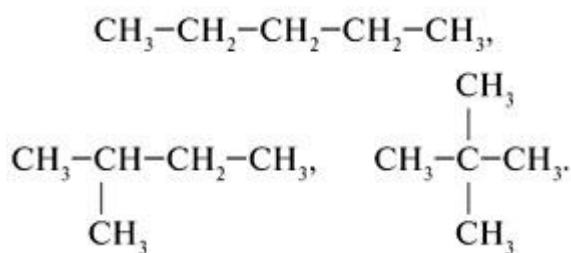
3. Записать краткую структурную формулу:  $CH_3-CH_2-CH_3$

**Алгоритм 1.2.** Составление формул изомеров

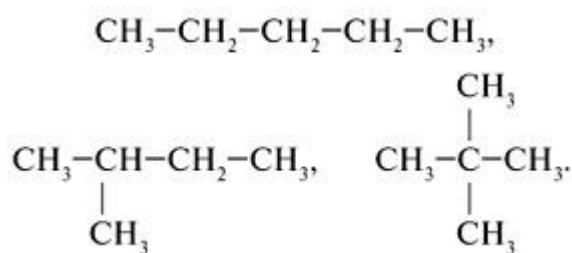
*Задание.* Составить формулы изомеров пентана  $C_5H_{12}$ .

Решение:

1. Записать углеродные скелеты изомеров, уменьшая число атомов углерода в основной цепи, таким образом разветвляя углеродную цепь:

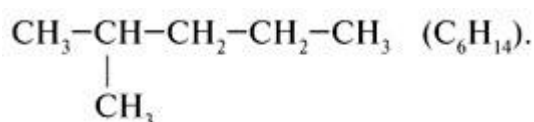


2. Расставить атомы водорода и представить структурные формулы в сокращенном виде:



**Алгоритм 1.3.** Составление формул гомологов.

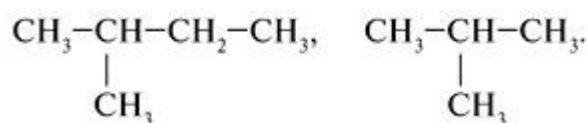
*Задание.* Составить формулы двух гомологов для вещества, имеющего строение:



Решение:

1. Составляя формулы гомологов, увеличиваем или уменьшаем число групп  $\text{CH}_2$  в основной цепи, сохраняя строение (разветвление).

Приведены два низших гомолога:



**Алгоритм 1.4.** Типы органических реакций

В органической химии все структурные изменения рассматривают относительно атома углерода (или двух атомов C), участвующего в реакции. При определении типа реакции учитывают только органические вещества.

**Классификация реакций по структурным изменениям,**

происходящим с исходным веществом (по результату).

1) Присоединение:



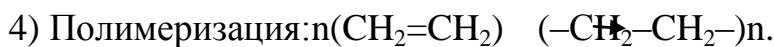
2) Замещение:



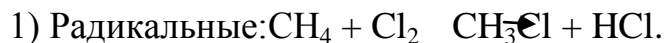
3) Отщепление:



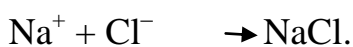
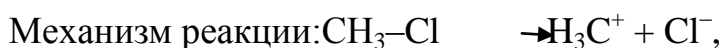
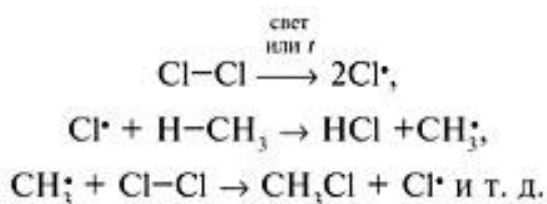
б) дегидратация:



### Классификация реакций по характеру разрыва связей.



Механизм реакции (последовательность промежуточных стадий):



### Контрольные вопросы:

1. Что изучает органическая химия?
2. Перечислите особенности строения и свойств органических веществ.
3. Какие вещества называют изомерами? Приведите примеры.
4. Сформулируйте основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова.
5. Приведите примеры ациклических (предельных и непредельных), алициклических, ароматических соединений.
6. Что называют функциональной группой?
7. Какие виды номенклатуры органических соединений используют в настоящее время?
8. Какие виды формул используют в органической химии?
9. Дайте определения следующим понятиям: химическое строение, гидрирование, дегидратация, гидрохлорирование, дегидрохлорирование,

сигма-связь, пи-связь, изомеризация, ионные реакции, радикальные реакции, первичный (вторичный, третичный, четвертичный) углеродный атом.

### **Задания:**

1. Составить структурные формулы соединений, указать, к какому классу относится каждое из них:



2. Написать структурные формулы изомеров состава  $\text{C}_7\text{H}_{12}$ , содержащих один четвертичный атом углерода, назвать вещества.

3. Привести формулы пяти углеводородов, не имеющих изомеров.

## **Практическая работа 2.**

### **Предельные углеводороды. Циклопарафины**

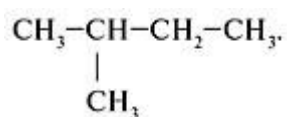
**Знать:** общие формулы алканов и циклоалканов, строение алканов, гомологический ряд алканов, изомерию и номенклатуру алканов и циклоалканов, их физические и химические свойства; получение, применение и механизмы реакций замещения алканов и циклоалканов.

**Уметь:** давать названия алканам и циклоалканам, составлять их формулы по названиям веществ; составлять структурные формулы гомологов и изомеров для предложенного алкана или циклоалкана; составлять уравнения реакций, характеризующих свойства алканов, циклоалканов и галогеналканов; составлять структурные формулы галогеналканов, называть их, решать расчетные задачи на нахождение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов и по массе (объему) продуктов сгорания.

**Основные понятия:** алканы, циклоалканы, тетраэдрическое строение молекул, общая формула, гомологи, гомологическая разность, взаимное влияние атомов, заместитель, изомерия положения заместителей, цепная реакция, простейшая формула, истинная формула.

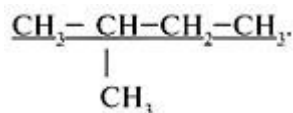
#### **Алгоритм 2.1. Номенклатура алканов**

*Задание 1. Назвать вещество по систематической номенклатуре:*

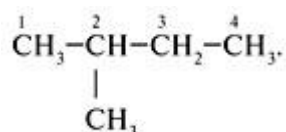


Решение:

1. Выбрать главную цепь (наиболее длинная цепь углеродных атомов):



2. Пронумеровать атомы углерода в главной цепи с того конца, к которому ближе стоит заместитель (углеводородный радикал):



Последовательно назвать:

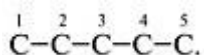
- 1) номер углеродного атома, с которым связан радикал;
- 2) радикал;
- 3) углеводород, которому соответствует длинная цепь: 2-метилбутан.

**Задание 2.** Составить структурную формулу углеводорода по его названию «2,3-диметилпентан».

Решение:

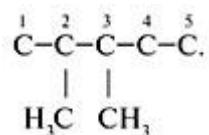
Анализируем название углеводорода, начиная с конца слова.

1. «Пентан» – в главной цепи находится пять атомов углерода:

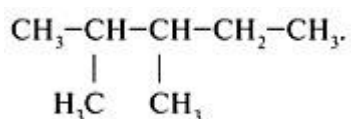


2. «Диметил» – в состав углеводорода входят два радикала  $\text{CH}_3$ .

3. «2, 3-» – радикалы находятся у 2-го и 3-го углеродных атомов:



4. Дописать недостающие атомы водорода, соблюдая четырехвалентность атома углерода:

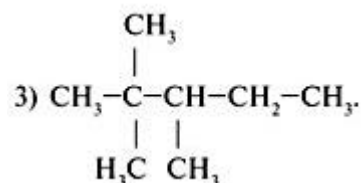
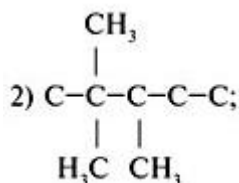
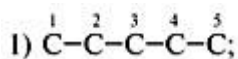


## Алгоритм 2.2. Гомологи и изомеры

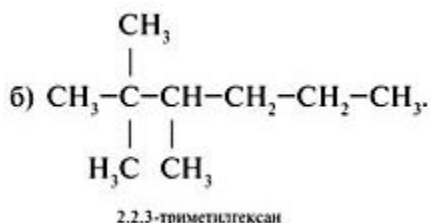
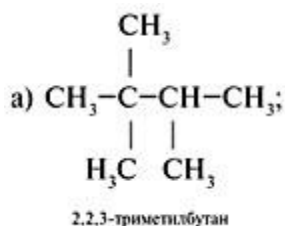
*Задание.* Для 2,2,3-триметилпентана составить формулы двух гомологов и двух изомеров.

Решение:

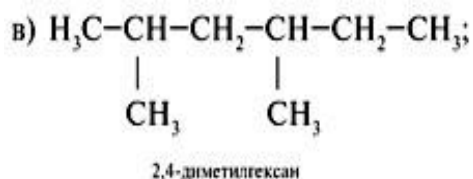
1. Составить формулу исходного вещества, используя задание 2 алгоритма 2.1:



2. Составить формулы гомологов, сохраняя строение (разветвление 2,2,3-триметил-). Для этого уменьшить главную цепь на группу  $\text{CH}_2$  (гомологическая разность) – пример а или увеличить главную цепь на  $\text{CH}_2$  – пример б:



3. Составляя формулы изомеров, изменить строение, сохраняя состав исходного углеводорода ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ), примеры в, г:



**Алгоритм 2.3.** Решение расчетных задач на вывод молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов.

*Задача 1.* Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

Решение:

1. Записать условие задачи.

<p><i>Дано:</i>  <math>\omega(\text{C}) = 81,8\%</math>,  <math>\omega(\text{H}) = 18,2\%</math>,  <math>D_{\text{N}_2}(\text{C}_x\text{H}_y) = 1,57</math>.</p>		<p><i>Найти:</i>  молекулярную  формулу  <math>\text{C}_x\text{H}_y</math>.</p>
--	--	---

2. Вычислить относительную молекулярную массу  $M_r(\text{C}_x\text{H}_y)$  по относительной плотности:

$$M_r = D_{\text{N}_2} \cdot M_r(\text{N}_2),$$

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = 1,57 \cdot 28 = 43,96 \approx 44.$$

3. Найти индексы  $x$  и  $y$  по отношению:  $\frac{\omega(\text{Э})}{A_r(\text{Э})}$ :

$$x : y = \frac{\omega(\text{C})}{A_r(\text{C})} : \frac{\omega(\text{H})}{A_r(\text{H})},$$

$$x : y = \frac{0,818}{12} : \frac{0,182}{1} = 0,068 : 0,182 = 3 : 8.$$

4. Записать простейшую формулу:  $\text{C}_3\text{H}_8$ .

Проверка:  $M_r(\text{C}_3\text{H}_8) = 44$ , следовательно,  $\text{C}_3\text{H}_8$  – истинная формула.

**Задача 2.** Найти молекулярную формулу предельного углеводорода, массовая доля углерода в котором 83,3%.

Решение:

1. Записать условие задачи.

<p><i>Дано:</i>  <math>m(\text{C}_x\text{H}_y) = 29</math> г,  <math>m(\text{CO}_2) = 88</math> г,  <math>m(\text{H}_2\text{O}) = 45</math> г,  <math>D_{\text{возд}}(\text{C}_x\text{H}_y) = 2</math>.</p>		<p><i>Найти:</i>  молекулярную  формулу  <math>\text{C}_x\text{H}_y</math>.</p>
---	--	---

2. Найти массовую долю водорода:

$$(\text{H}) = 100\% - 83,3\% = 16,7\%.$$

3. Найти индексы и простейшую формулу для углеводорода  $\text{C}_x\text{H}_y$ :

$$x : y = \frac{0,833}{12} : \frac{0,167}{1} = 0,0694 : 0,167 = 2 : 5,$$

следовательно, простейшая формула –  $\text{C}_2\text{H}_5$

4. Найти истинную формулу. Поскольку общая формула алканов  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , то истинная формула –  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .

**Алгоритм 2.4.** Решение расчетных задач на вывод молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания.

*Задача 1.* При сжигании 29 г углеводорода образовалось 88 г углекислого газа и 45 г воды, относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найти молекулярную формулу углеводорода.

Решение:

<i>Дано:</i> $m(\text{C}_x\text{H}_y) = 29 \text{ г},$ $m(\text{CO}_2) = 88 \text{ г},$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 45 \text{ г},$ $D_{\text{возд}}(\text{C}_x\text{H}_y) = 2.$	<i>Найти:</i> молекулярную формулу $\text{C}_x\text{H}_y$
--	--

1. Записать условие задачи.
2. Найти относительную молекулярную массу вещества:  
 $M_r = D_{\text{возд}} \cdot M_r(\text{возд.}),$   
 $M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = 2 \cdot 29 = 58.$
3. Найти количество вещества образовавшегося оксида углерода(IV):

$$v(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)},$$

$$v(\text{CO}_2) = \frac{88}{44} = 2 \text{ моль.}$$

4. Найти количество вещества углерода в сожженном веществе:

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 2 \text{ моль.}$$

5. Найти количество вещества воды:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 45/18 = 2,5 \text{ моль.}$$

6. Найти количество вещества водорода в сожженном веществе:

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}),$$

$$n(\text{H}) = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ моль.}$$

7. Найти простейшую формулу углеводорода:

$$(\text{C}) : (\text{H}) = 2 : 5, \text{ следовательно, простейшая формула} - \text{C}_2\text{H}_5.$$

8. Найти истинную формулу углеводорода:

$$M_r(\text{C}_2\text{H}_5) = 29,$$

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = 58, \text{ следовательно, истинная формула} - \text{C}_4\text{H}_{10}.$$



**Задача 2.** При сжигании 5,6 л (н.у.) газообразного органического вещества было получено 16,8 л (н.у.) углекислого газа и 13,5 г воды. Масса 1 л исходного вещества при н.у. равна 1,875 г. Найти его молекулярную формулу.

Решение:

1. Записать условие задачи.

<i>Дано:</i> $V(\text{в-ва}) = 5,6 \text{ л},$ $V(\text{CO}_2) = 16,8 \text{ л},$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 13,5 \text{ г},$ $\rho(\text{в-ва}) = 1,875 \text{ г/л}.$	<i>Найти:</i> молекулярную формулу вещества.
--	---

2. Найти молекулярную массу вещества из пропорции:

1 л газа – 1,875 г,

22,4 л –  $m$  г.

Отсюда  $m = 42 \text{ г}, M = 42 \text{ г/моль}.$

3. Найти количество вещества углекислого газа и углерода:

$n(\text{CO}_2) = 16,8/22,4 = 0,75 \text{ моль},$

$n(\text{C}) = 0,75 \text{ моль}.$

4. Найти количества веществ воды и водорода:

$n(\text{H}_2\text{O}) = 13,5/18 = 0,75 \text{ моль},$

$n(\text{H}) = 0,75 \cdot 2 = 1,5 \text{ моль}.$

5. Найти сумму масс углерода и водорода:

$m(\text{C}) + m(\text{H}) = 0,75 \cdot 12 + 1,5 \cdot 1 = 10,5 \text{ г}.$

6. Найти массу сожженного вещества:

$$m(\text{в-ва}) = \frac{V}{V_M} \cdot M,$$

$$m(\text{в-ва}) = \frac{5,6}{22,4} \cdot 42 = 10,5 \text{ г}.$$

Следовательно, вещество содержит только углерод и водород.

7. Найти простейшую формулу углеводорода  $\text{C}_x\text{H}_y$ :

$(\text{C}) : (\text{H}) = 0,75 : 1,5 = 1 : 2$ , следовательно, простейшая формула –  $\text{CH}_2$ .

8. Найти истинную формулу углеводорода:

$$M_r(\text{CH}_2) = 14,$$

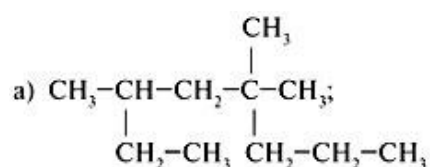
$M_r(\text{в-ва}) : M_r(\text{CH}_2) = 42 : 14 = 3$ , следовательно, истинная формула –  $\text{C}_3\text{H}_6$ .

### Контрольные вопросы:

1. Какие углеводороды называют предельными?
2. Строение метана.
3. Физические свойства алканов.
4. Виды изомерии алканов и циклоалканов.
5. Причины инертности алканов.
6. Какие типы химических реакций характерны для алканов, циклоалканов и галогеналканов?
7. Какова последовательность замещения атомов водорода на галоген в алканах, содержащих более двух углеродных атомов?
8. Каков механизм реакции замещения?
9. Каковы способы получения алканов, галогеналканов и циклоалканов?
10. Дайте определения следующим понятиям: гомологи, изомеры, заместитель.

### Задания:

1. Назвать предельные углеводороды:

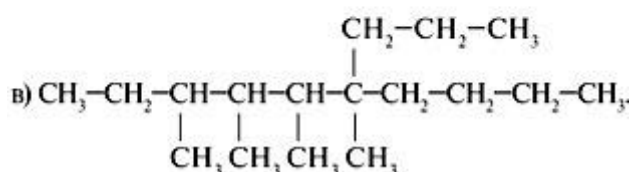
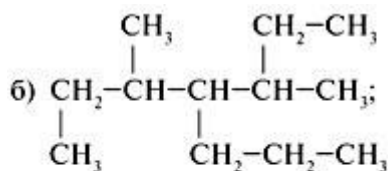


2. Составить структурную формулу 2,4,5,5-тетраметил-3-этилоктана. Указать все первичные, вторичные, третичные и четвертичные углеродные атомы.
3. Составить структурные формулы трех углеводородов, содержащих четвертичный углеродный атом, выбирая из первых семи членов ряда алканов  $\text{C}_1$ – $\text{C}_7$ . Назвать эти углеводороды.
4. Привести структуры и названия продуктов взаимодействия следующих алканов с хлором (в мольном соотношении 1:1):  
а) пропан;

б) 2,2-диметилбутан;

в) 2,3-диметилбутан.

5. Написать уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:



6. Привести уравнения реакций получения и названия дигалогеналканов, необходимых для получения следующих соединений:

а) 1,2-диметилциклобутан;

б) пропилциклобутан;

в) метилциклопропан.

7. Органическое вещество содержит 84,21% углерода и 15,79% водорода. Плотность паров вещества по воздуху 3,93. Определить формулу вещества. Ответ.  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ .

8. Алкан имеет плотность паров по воздуху 4,414. Определить формулу алкана. Ответ.  $\text{C}_9\text{H}_{20}$ .

9. При сгорании 3,6 г алкана получили 5,6 л оксида углерода(IV) (н.у.). Какие объемы кислорода и воздуха затратились на эту реакцию? Ответ. 8,96 л  $\text{O}_2$  и 42,67 л воздуха.

10. Углеводород содержит 82,76% углерода и 17,24% водорода (по массе). При монохлорировании этот углеводород образует два изомерных алкилхлорида – первичный и третичный. Определить строение исходного углеводорода. Ответ. 2-метилпропан.

## Практическая работа 3.

### Непредельные углеводороды

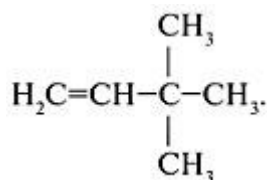
**Знать:** общие формулы алкенов, алкадиенов и алкинов; виды изомерии и номенклатуру непредельных углеводородов; физические и химические свойства алкенов, алкадиенов и алкинов; механизм реакции присоединения; способы получения и применения; качественные реакции на непредельные соединения.

**Уметь:** давать названия алкенам, алкадиенам и алкинам; составлять формулы непредельных углеводородов по названиям веществ, составлять структурные формулы гомологов и изомеров для предложенного непредельного соединения; составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства алкенов, алкадиенов и алкинов; сравнивать химическую активность алкенов; сравнивать строение и свойства углеводородов, устанавливать зависимость между строением и свойствами; устанавливать генетические связи между изученными углеводородами; применять знания о свойствах углеводородов при решении типовых и комбинированных расчетных задач.

**Основные понятия:** двойная связь, тройная связь, изомерия положения кратных связей, межклассовая изомерия, полимер, правило Марковникова, правило Зайцева, сопряжение, изолированные, сопряженные и кумулированные связи.

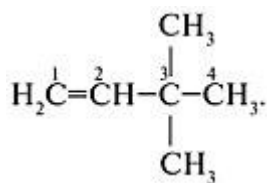
#### Алгоритм 3.1. Номенклатура непредельных углеводородов

*Задание. Назвать по систематической номенклатуре вещество:*



Решение:

1. Выбрать главную цепь, содержащую кратную связь, пронумеровать атомы углерода в главной цепи с того конца, к которому ближе расположена кратная связь:



2. Последовательно назвать:

- 1) номер углеродного атома главной цепи, содержащего заместители;
- 2) количество заместителей и их название;
- 3) углеводород, которому соответствует главная цепь;
- 4) положение кратной связи: 3,3-диметилбутен-1.

**Алгоритм 3.2.** Использование правил Марковникова и Зайцева при составлении уравнений реакций.

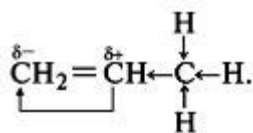
**Задание 1.** Составить уравнение реакции присоединения бромоводорода к пропену.

Решение:

1. Написать структурную формулу пропена:



2. Показать смещение электронной плотности в пропене:



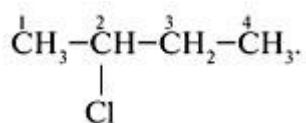
3. Составить уравнение реакции присоединения по Марковникову:



**Задание 2.** Составить уравнение реакции между 2-хлорбутаном и гидроксидом калия.

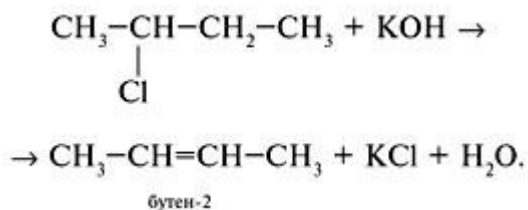
Решение:

1. Составить структурную формулу 2-хлорбутана:



2. Посчитать, у какого атома углерода (С-1 или С-3), связанного с атомом углерода (С-2), при котором находится атом хлора, меньше атомов водорода.

3. Составить уравнение реакции дегидрохлорирования по Зайцеву:



**Контрольные вопросы:**

1. Какие углеводороды называют непредельными?
2. Какие общие формулы и особенности номенклатуры непредельных соединений?
3. Строение алкенов, алкинов и алкадиенов.
4. Виды изомерии алкенов, алкинов и алкадиенов.
5. У каких алкенов наблюдается пространственная изомерия?
6. Классификация диеновых углеводородов.
7. Причины химической активности непредельных углеводородов.
8. Какие типы химических реакций присущи всем непредельным углеводородам?
9. Сформулируйте правило Марковникова и правило Зайцева.
10. Каков механизм реакции присоединения?
11. Какова причина кислотных свойств алкинов? Приведите уравнения соответствующих реакций.
12. Каковы способы получения алкенов, алкинов и алкадиенов?
13. Дайте определения, что такое сопряжение и делокализация электронной плотности.

**Задания для самоконтроля:**

1. Составить структурные формулы соединений по их названиям: 3-метилпентен-1; 2,3-диметилбутадиен-1,3; 4-метилпентин-2; 2-метил-4-изопропилгексен-1; 2-метилгексатриен-1,3,5.
2. Составить структурные формулы алкинов состава C<sub>8</sub>H<sub>14</sub>, содержащих в главной цепи пять углеродных атомов. Назвать эти алкины.

3. Для вещества 2-метилпентадиен-1,3 составить формулы двух гомологов и трех изомеров (углеродного скелета, положения кратных связей, другого класса углеводородов). Назвать все эти вещества.

4. Написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:

а) этан → хлорэтан → этен → хлорэтан → бутан;

↓  
этанол

б) метан → хлорвинил → полихлорвинил;

в) бутен-1 → бутин-2;

5. В чем сходство и отличие свойств этена и этина? Ответ обосновать, проиллюстрировать уравнениями реакций.

6. Какую массу бромной воды с массовой долей брома 1,6% может обесцветить пропен объемом 1,12 л (н.у.)? Ответ. 500 г.

7. Алкен нормального строения содержит двойную связь при первом углеродном атоме. Этот алкен массой 0,7 г присоединяет бром массой 1,6 г. Определить алкен и назвать его. Ответ. Пентен-1.

8. Технический карбид кальция массой 20 г обработали водой. Полученный ацетилен пропустили через избыток бромной воды и получили 86,5 г 1,1,2,2-тетрабромэтана. Найти массовую долю CaC<sub>2</sub> в техническом карбиде кальция. Ответ. 80%.

9. Какая масса бромбензола получится при взаимодействии 156 г бензола и 110 мл брома (= 3,1 г/мл)? Ответ. 314 г.

10. Газ, образовавшийся при нагревании 28,75 мл предельного одноатомного спирта (= 0,8 г/мл) с концентрированной серной кислотой, присоединяет 8,96 л (н.у.) водорода. Определить строение спирта, если выход углеводорода составляет 80% от теоретического. Ответ. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.

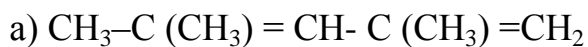
#### **Практическая работа №4**

##### **Решение задач и упражнений на тему «Диеновые углеводороды»**

1. Напишите формулы всех изомерных диеновых углеводородов состава C<sub>5</sub>H<sub>8</sub> с нормальной цепью (их четыре). Назовите каждый изомер.

Укажите, какие из этих углеводородов относятся к диенам с кумулированными, с сопряженными и с изолированными двойными связями.

2. Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие соединения:



3. Напишите формулы следующих углеводородов:

а) пропADIена; б) 1,3-бутадиена; в) 2-метил-1,3-бутадиена; г) 2,4-гексадиена; д) 1,5-гексадиена; е) 2,3-диметил-1,3-бутадиена. Какие из этих соединений относятся к диенам с кумулированными, какие с сопряженными и какие с изолированными двойными связями. Расставьте под формулами соответствующих углеводородов следующие названия: изопрен, аллен, дивинил, диаллил.

4. Напишите схемы реакции присоединения одной молекулы брома к диеновым углеводородам:

а) пентадиену 1,4;

б) 2-метил пентадиену-1,4;

в) гексадиену-1,5;

г) гексадиену-1,4;

д) 3,3-диметил пентадиену 1,4.

В каких случаях и почему образуется смесь двух дибромпроизводных. Назовите все продукты присоединения одной молекулы брома.

5. Напишите по стадиям схемы реакций присоединения одного и двух молей  $\text{H}_2$  и  $\text{Br}_2$  к следующим алкадиенам (1 моль):

а) 2-метилбутадиен 1,3 (изопрен);

б) бутадиен 1,3;

в) 2-хлор бутадиен -1,3 (хлоропрен);

г) 2,3-диметил бутадиен-1,3.

6. Предложите способ получения бутадиена-1,3 из следующих соединений:

а) бутан;

б) бутандиол -1,4;



в) винилацетилен;

г) этиловый спирт.

7. Напишите уравнения реакций получения диеновых углеводородов действием спиртового раствора щелочи:

а) на 1,4- дихлорбутан;

б) на 1,5 –дибром – 4- метилгексан. Назовите образующиеся алкадиены.

8. Напишите схемы реакций полимеризации следующих алкадиенов:

а) акрилонитрил ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$ );

б) 2 хлор–бутадиен- 1,3;

в) 2-метил -бутадиен -1,3 (изопрен); г) 2,3- диметил –бутадиен-1,3;

9) Напишите схемы реакций полимеризации бутадиена-1,3 со следующими соединениями:

а) акрилонитрил ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$ );

б) стирол ( $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ )

10. Напишите формулу гексахлор– бутадиена-1,3.

11. Напишите схемы следующих превращений:

а) карбид кальция  $\rightarrow$  ацетилен  $\rightarrow$  хлорвинил  $\rightarrow$  полихлорвинил;

б) бутан  $\rightarrow$  бутадиен-1,3  $\rightarrow$  полибутадиен (бутадиеновый каучук);

в) этанол  $\rightarrow$  бутадиен-1,3  $\rightarrow$  бутен -2  $\rightarrow$  2,3-дихлорбутан.

12. Напишите формулы, выражающие различия в пространственном строении цис- и транс-полимеров: а) поли-бутадиена-1,3; б) полиизопрена. Как влияет пространственное строение на физико-механические свойства полимера (объясните на примере натурального каучука и гуттаперчи)?

13. Сколько граммов этилового спирта необходимо для получения 100 г бутадиена?

14. Сколько граммов 1,3-бутадиена потребуется для получения 97 г 1,2,3,4 - тетрахлорбутана?

15. Исходным продуктом для синтеза дивинила является бутан. Сколько граммов бутана потребуется для получения 80 г бутадиена-1,3 и 5,6 л водорода (при н.у.)?

16. Какое количество водорода необходимо, взять для полного гидрирования 60 г бутадиена-1,3?

17. Какие соединения и в каком количестве образуются при взаимодействии 3,2 г брома и 1,64 г 2,3-диметил-бутадиена-1,3?

### **Практическая работа №5**

#### **Решение задач и упражнений на тему «Углеводороды ряда ацетилена»**

1. Установите молекулярную формулу углеводорода, при сжигании 0,2 моль которого образовалось 10,8 г воды и 17,92 л углекислого газа (н.у.). Напишите возможные структуры.

2. Определите структурную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 88,9%. Известно, что углеводород взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра. Плотность паров углеводорода по воздуху составляет 1,862.

3. Карбид кальция поставляется потребителям в барабанах, вмещающих до 130 кг. Какой объем ацетилена (при н.у.) можно получить из такой массы карбида, содержащего 20% примесей?

4. Массовая доля выхода бензола при тримеризации ацетилена составляет 42%. Какую массу ацетилена нужно взять для получения бензола количеством 1 моль?

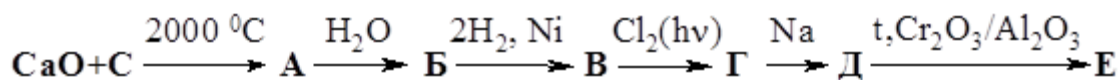
5. Каков объем ацетилена при н.у., полученного из карбида кальция, если при получении последнего из кокса и негашеной извести образовался оксид углерода (IV) объемом 112 л (н.у.)?

6. При пропускании смеси этана и ацетилена через склянку с бромной водой масса склянки увеличилась на 2,6 г. При полном сгорании такой же массы смеси выделился оксид углерода (IV) объемом 28 л (н.у.). Вычислите объем взятой смеси.

7. Какие реакции позволяют осуществить следующие превращения:

карбид кальция  $\xrightarrow{\text{А}}$   $\xrightarrow{\text{В}}$  хлорэтан?

8. Напишите уравнения реакций, идущих в цепи превращений:



### Практическая работа №6

#### Решение задач и упражнений на тему «Арены»

Рассчитайте количество вещества ацетилена, который потребуется для получения 400 мл бензола (плотность 0,8 г/мл)

Решение

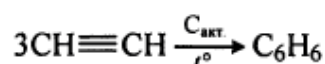
3. 1) Найдем массу бензола, которую требуется получить:

$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = \rho \cdot V = 0,8 \cdot 400 = 320 \text{ г}$$

2) Найдем количество вещества бензола:

$$n(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_6)} = \frac{320}{78} = 4,1 \text{ моль}$$

3) Запишем уравнение реакции получения бензола из ацетилена:



4) Найдем требуемое количество вещества ацетилена:

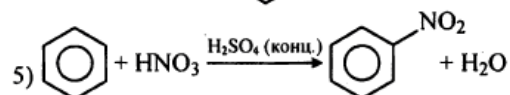
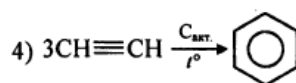
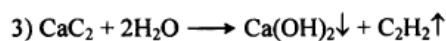
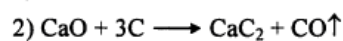
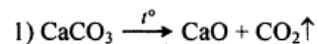
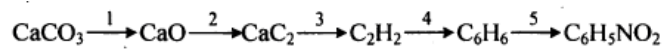
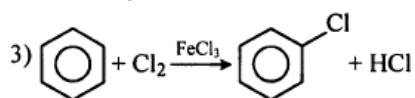
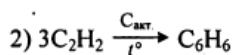
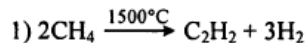
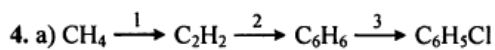
$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = 3n(\text{C}_6\text{H}_6) = 3 \cdot 4,1 = 12,3 \text{ моль}$$

Ответ: 12,3 моль  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

а) метан  $\rightarrow$  ацетилен  $\rightarrow$  бензол  $\rightarrow$  хлорбензол;

б) карбонат кальция  $\rightarrow$  оксид кальция  $\rightarrow$  карбид кальция  $\rightarrow$  ацетилен  $\rightarrow$  бензол  $\rightarrow$  нитробензол



Бензол является прекрасным растворителем органических веществ и входит в состав многих бытовых препаратов-растворителей, например в состав Сольвента, где его содержание составляет 25%. Рассчитайте массу бензола, которая необходима для изготовления 300 г Сольвента.

### Решение

$$5. m(\text{C}_6\text{H}_6) = \omega(\text{C}_6\text{H}_6) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,25 \cdot 300 = 75 \text{ г}$$

Ответ: 75 г  $\text{C}_6\text{H}_6$ .

## Практическая работа №7

### Решение задач и упражнений на тему «Спирты»

Теоретическая часть

**Спирты** - это органические соединения, молекулы которых содержат функциональную гидроксильную группу - OH, соединенную с углеводородным радикалом.

**Общая формула** гомологического ряда



**Тип гибридизации** всех атомов углевода -  $sp^3$ , все связи между атомами в молекуле спирта  $\sigma$ -связи.

**Номенклатура:**

1. к названию соответствующего алкана добавляют суффикс **-ол**;
2. к названию радикала, выраженному прилагательным, добавляют

слово **спирт**:



метан метанол

этан этанол

(метиловый спирт)

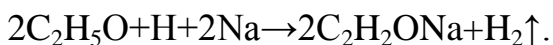
(этиловый спирт)

**Химические свойства** спиртов определяются присутствием в их молекулах гидроксильной группы. Связи С-О и О-Н полярны, поэтому для спиртов характерны реакции, которые идут разрывом этих связей.

I. Спирты не обладают ярко выраженными основными или кислотными свойствами, поэтому они не изменяют окраску индикаторов. **Спирты неэлектролиты.**

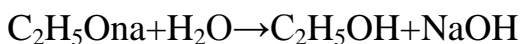
## II. Реакции с разрывом связи О-Н

1. Как слабые кислоты, *спирты взаимодействуют с щелочными металлами* (разрыв связи О-Н) с образованием солей, которые называют *алкоголятами* (реакция протекает только в безводной среде):



этилан натрия

В присутствие воды алкоголяты полностью гидролизуются (как соли сильного основания и очень слабой кислоты):



*Спирты не реагируют со щелочами.*

2. **Этерификация**- взаимодействие спиртов с органическими кислотами с образованием сложных эфиров:



## III. Реакции с разрывом связи С-О

1. *Спирты реагируют с галогеноводородами:*



2. *Реакции дегидратации:*

Внутримолекулярная протекает при сильном нагревании с образованием алкенов( по правилу Зайцева)

## Экспериментальная часть

**Цель работы:** 1. Изучить некоторые физические и химические свойства предельных одноатомных спиртов и объяснить, чем они обусловлены.

2. Получить простой эфир и исследовать его физические и химические свойства.

**Оборудование и реактивы:** спиртовка, пробирки, дистиллированная вода, этиловый спирт, изоамиловый спирт, лакмус, фенолфталеин, концентрированная серная кислота, натрий металлический.

### **Опыт 1. Растворимость спиртов в воде**

Выполнение работы:

В две пробирки налили по 2 мл этилового и изоамилового спиртов. Добавили в каждую из пробирок по 3 мл воды и взболтали. Наблюдаем, что этиловый спирт растворился, а изоамиловый нет и при стоянии образует верхний маслянистый слой, т. к. его плотность меньше плотности воды (0,8 г/мл). Причиной различного поведения спиртов в воде является природа веществ.

Также над водой будут отслаиваться бензол, бутиловый спирт, олеиновая кислота.

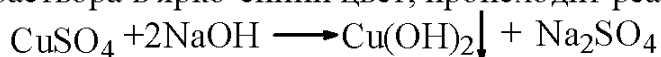
Задания: 1. Занесите в тетрадь результаты эксперимента.

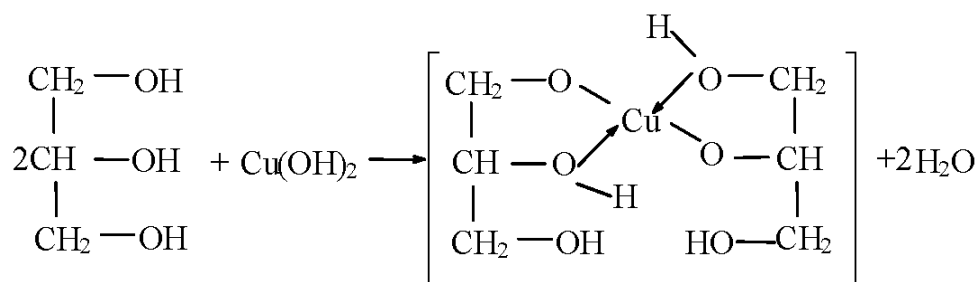
2. Сделайте вывод о растворимости спиртов.

### **Опыт 2. Получение глицерата меди**

Выполнение работы:

В пробирку налили 1 мл 10%-го раствора сульфата меди (II) и добавили немного 10%-го раствора гидроксида натрия. Наблюдаем выпадение голубого осадка  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . К полученному осадку добавили по каплям глицерин, смесь взболтали. Наблюдаем растворение осадка и окрашивание раствора в ярко-синий цвет, происходит реакция.



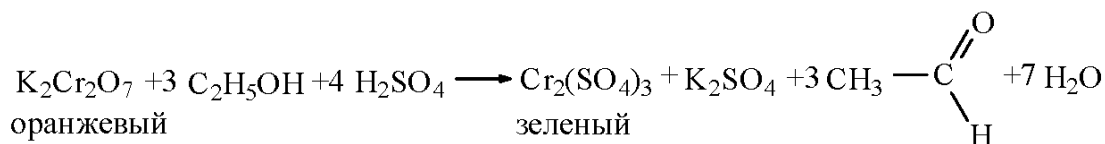


Этиловый и изоамиловый спирты не будут реагировать с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , т.к. это качественная реакция на многоатомные спирты.

### Опыт 3. Окисление этилового спирта хромовой смесью

Выполнение опыта:

Налили в пробирку 2 мл 5%-го раствора дихромата калия, 1 мл 20%-го раствора серной кислоты и 0,5 мл этилового спирта, получили смесь оранжевого цвета. Пробирку нагрели. Наблюдаем изменение цвета раствора на зеленый и чувствуем характерный запах уксусного альдегида.



Задания: 1. Составьте уравнения реакций образования и гидролиза алкоголята натрия.

2. Запишите наблюдения.

3. Ответьте на вопросы, поставленные в тексте эксперимента.

Сделайте вывод о том, какие свойства характерны для спиртов и как эти свойства связаны с их строением.

### Контрольные вопросы и задачи

1. Какие органические вещества относятся к классу спиртов? На какие группы они делятся? Какой общей формулой определяется состав молекул предельных одноатомных спиртов?

2. Почему спирты имеют более высокие температуры кипения, чем углеводороды с такой же молекулярной массой, как у спиртов?

3. Объясните, почему спирты в отличие от углеводородов растворяются в воде. Почему с повышением молекулярной массы одноатомных спиртов растворимость их в воде понижается?

4. Один из атомов водорода в молекулах одноатомных спиртов является более подвижным. Объясните, почему.

5. Два органических вещества, имеющие молекулярную формулу  $C_2H_6O$ , кипят при разной температуре. Почему? Как называется это явление? Приведите структурные формулы этих веществ и назовите их.

6. Этиленовый углеводород присоединяет 6,72 л (н.у.) хлороводорода. При гидролизе продукта реакции водным раствором гидроксида натрия при нагревании образуется 22,2 г предельного одноатомного спирта, содержащего три метиловые группы. Определите строение исходного углеводорода и полученного спирта.

7. Напишите структурные формулы изомерных третичных одноатомных спиртов состава  $C_6H_{13}OH$ .

8. Какие спирты можно получить из углеводородов состава  $C_4H_8$ ?

9. Вычислите массу простого эфира, который получен из 25 г метанола, если реакция дегидратации протекает с 80 %-ным выходом.

10. Приведите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения по схеме: альдегид спирт простой эфир. Исходное соединение содержит 3 атома углерода.

11. Приведите формулы всех простых эфиров с неразветвленными углеродными цепями, изомерных метилбутанолу.

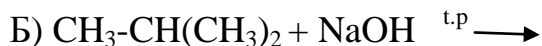
12. При дегидратации насыщенного одноатомного спирта и последующей обработке образовавшегося соединения избытком бромоводорода получено 65,4 г бромида с выходом 75 % от теоретического. При взаимодействии того же количества спирта с натрием выделилось 8,96 л газа (н.у.). Определите, какой был взят спирт.

### **Практическая работа №8**

#### **Решение упражнений на тему «Фенолы»**

1. В каких соединениях: хлорбензолах или хлоралканах связь C-Cl более прочная? Какие условия нужны для получения фенолов из хлорбензолов? Напишите уравнения следующих реакции:





2. В ходе щелочного гидролиза из хлорбензола был получен фенол. Определите: а) массу фенола, образующегося из 22,5 г хлорбензола; б) массу гидроксида натрия, необходимую для получения 47 г фенола; в) массу хлорбензола, необходимую для получения 75,2 г фенола; г) выход реакции, если из 45,0 г хлорбензола получено 33,84 г фенола.

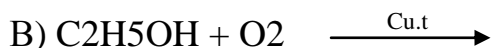
3. Фенол получают из бензола двухстадийным способом через промежуточное формирование кумола. Определите: а) объем (н.у.) пропилена, необходимый для реакции с 46,8 г бензола; б) массу кукумола, образующегося из 23,4 г бензола; в) массу бензола, необходимую для получения 42,3 г фенола; г) массу фенола и массу ацетона, которые можно получить из 1 л бензола с плотностью 0,88 г/мл. если выход продукта на каждой стадии процесса равен 90%.

### Практическая работа №9

#### Решение упражнений на тему «Альдегиды»

1. Какие виды изомерии характерны для альдегидов? Напишите формулы и предложите по одному примеру изомера строения углеродного скелета для следующих соединений: а) бутаналь; б) 3,3 – диметилбутаналь; в) 2,3-диметилпентаналь.

2. Напишите уравнения следующих реакций:



3. Определите выход получения метанала при каталитическом окислении метана, если из 100 кг метана было получено: а) 90 кг метанала; б) 120 кг метанала.

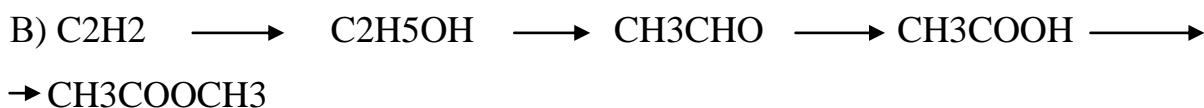
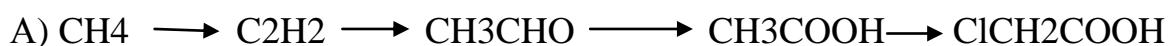
## Практическая работа №10

### Решение упражнений на тему «Карбоновые кислоты»

1. Определите объем 6%-ой уксусной кислоты с плотностью 1,007 г/мл, который можно приготовить: а) из 100 мл 77% уксусной кислоты с плотностью 1,070 г-мл; б) из 200 мл 53%-ой уксусной кислоты с плотностью 1,060 г/мл.

2. Определите молекулярную формулу одноосновной предельной карбоновой кислоты: а) массовая доля кислорода в которой равна 0,314; б) массовая доля углерода в которой равна 0,486; в) массовая доля водорода в которой равна 0,0435.

3. Напишите уравнения реакций следующих превращений, указав условия проведения реакций:

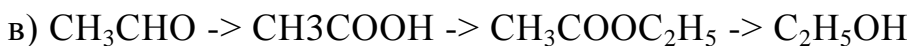


4. При взаимодействии смеси этанола, этанала и этановой кислоты с избытком аммиачного раствора оксида серебра образовалось 21,6 г металла. При взаимодействии этой же смеси с металлическим натрием выделилось 5,6 л (н.у) газа. Определите массовые доли компонентов в исходной смеси, если на нейтрализацию этой смеси требуется 100 г 8% раствора гидроксида натрия.

## Практическая работа №11

### Решение упражнений на тему «Сложные эфиры. Жиры»

1. Напишите уравнения реакций следующих превращений:



2. При взаимодействии уксусной кислоты с этанолом образуется этилацетат. Определите: а) массу этилацетата, который можно получить из 30 г уксусной кислоты; б) массу уксусной кислоты и этанола, которые необходимы для получения 26,4 г этилацетата;

в) массу этилацетата, который можно получить из 24 г уксусной кислоты и 23 г этанола; г) выход реакции, если из 100 г уксусной кислоты и 100 г этанола было получено 100 г этилацетата.

3. При полном гидрировании триолеата глицерина было израсходовано 11,2 л (н.у.) водорода. Определите: а) массу вступившего в реакцию триглицерида; б) массу образовавшегося тристеарата глицерина.

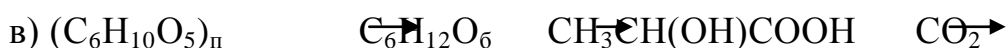
4. Тристеарат глицерина массой 4,45 кг был обработан избытком гидроксида натрия. Определите: а) массу вступившего в реакцию гидроксида натрия; б) массу образовавшегося стеарата натрия.

5. Смесь метилформиата и этилацетата обработали избытком аммиачного раствора оксида серебра, при этом образовалось 64,8 г серебра. Определите массовую долю метилформиата в исходной смеси: а) если для полного гидролиза эфиров потребовалось 200 г 10%-ного раствора гидроксида натрия; б) если при сжигании смеси эфиров образовалось 22,4 л (н.у.) оксида углерода (IV).

### Практическая работа №12

#### Решение упражнений на тему «Углеводы»

1. Напишите уравнения реакций следующих превращений:



2. Определите выход реакции спиртового брожения: а) если из 1000 г глюкозы было получено 450 г этанола; б) если для получения 1000 г этанола было израсходовано 2300 г глюкозы.

3. Глюкоза массой 500 г была подвергнута молочнокислому

брожению. Определите: а) массу образовавшейся молочной кислоты, если реакция прошла с выходом 80%; б) выход реакции, если было получено 350 г молочной кислоты.

4. Глюкоза массой 45 г была полностью окислена. Определите:

а) объем кислорода (н.у.), необходимого для осуществления этой реакции; б) объем воздуха (н.у.), необходимого для осуществления этой же реакции; в) массу образовавшейся при этом воды; г) объем (н.у.) образовавшегося при этом углекислого газа.

### Практическая работа №13

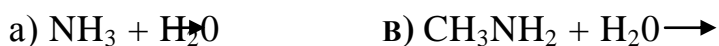
#### Решение упражнений на тему «Амины»

1. При горении метиламина образовался углекислый газ, вода и 1,12 л (н.у.) азота. Определите: а) массу сгоревшего метиламина;

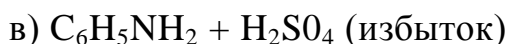
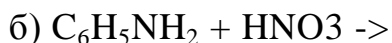
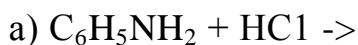
б) объем (н.у.) образовавшегося углекислого газа; в) массу образовавшейся воды.

2. Анилин массой 18,6 г реагирует с избытком хлороводорода. Определите: а) количество вещества вступившего в реакцию хлороводорода; б) массу образовавшейся соли.

3. Напишите уравнения следующих реакций:



4. Почему анилин не меняет окраску индикаторов? Напишите уравнения реакций:

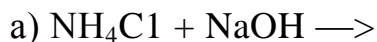


5. Напишите молекулярные формулы следующих солей:

а) нитрат этиламмония, б) хлорид фениламмония, в) гидросульфат метилэтиламмония, г) сульфат диметиламмония

6. Как можно получить амины из их солей? Напишите уравнения

реакций:



### Практическая работа №14

#### Решение упражнений на тему «Аминокислоты»

1. Расскажите о методах получения аминокислот. При гидролизе каких веществ образуются аминокислоты? Напишите уравнения реакций следующих превращений:



2. Какие свойства аминокислот обусловлены наличием в их молекулах карбоксильных групп? Напишите уравнения реакций, указав условия их проведения:



3. Определите молекулярную формулу аминокислоты, являющейся гомологом глицина: а) если массовая доля азота в аминокислоте равна 0,1359; б) если массовая доля кислорода в аминокислоте равна 0,3596.

4. Определите массу сложного эфира, который может образоваться при взаимодействии: а) 9,6 г метанола и 17,8 г аланина;



5. Определите массовую долю метанола в его смеси с этанолом, если для этерификации 37,5 г глицина требуется: а) 18,2 г смеси спиртов; б) 19,8 г смеси спиртов.

6. Определите массовую долю глицина в его смеси с аланином,

если со 120 г 10%-ного раствора гидроксида натрия реагирует:

- а) 23,9 г смеси аминокислот; б) 25,3 г смеси аминокислот.

### **Практическая работа №15**

#### **Решение упражнений на тему «Белки»**

1. Остатки каких аминокислот входят в состав белков? Сколько различных аминокислот можно выделить при гидролизе белков? Что называют первичной структурой белка?

2. Что называют вторичной структурой белка? Почему пространственная конфигурация белковой молекулы напоминает спираль? Какие связи стабилизируют подобную конфигурацию? Между какими атомами полипептидной цепи образуются эти связи?

3. Что называют третичной структурой белка? Укажите типы связей, которые способствуют образованию из спиралевидной полипептидной цепи компактных глобул.

4. Что называют четвертичной структурой белка? Что представляет собой четвертичная структура гемоглобина?

5. Что называют денатурацией белка? Какие причины могут вызвать денатурацию белка? Может ли денатурация белка быть обратимым процессом?

6. Перечислите цветные реакции белков. Какие реакции указывают на наличие в молекуле белка: а) пептидных групп; б) ароматических аминокислот; в) серы? Какие вещества образуются при полном сгорании белков? Какой запах указывает на присутствие белков в сжигаемом образце?

7. Какие продукты образуются при гидролизе белков? Напишите уравнения реакций гидролиза дипептидов: а) глицилглицина;

б) глицилаланила; в) аланилаланина. Назовите образовавшиеся продукты.

Тестовые задания

1. Белковые молекулы построены из остатков:

- А) только α-аминокислот
  - Б) только β-аминокислот
  - В) только ω-аминокислот
  - Г) всех типов аминокислот
2. Пептидной группой называют группу атомов
- 1) —NH—                      3) —COONH<sub>4</sub>
  - 2) —CO—                      4) —CO—NH—
3. В синтезе белков в живых организмах принимают участие
- 1) 150 аминокислот      3) 20 аминокислот
  - 2) 100 аминокислот      4) 10 аминокислот
4. Первичная структура белка обусловлена образованием связей:
- 1) Ионных                      3) водородных
  - 2) Пептидных                4) дисульфидных мостиков
5. Вторичная структура белка обусловлена образованием связей:
- 1) Ионных                      3) водородных
  - 2) Пептидных                4) дисульфидных мостиков
6. Реакция образования макромолекул белка из большого числа аминокислот относится к реакциям:
- 1) Полимеризации      3) Присоединения
  - 2) Поликонденсации     4) Замещения
7. Гидролиз белков — это
- 1) разложение белков до аминокислот под действием кислот или щелочей
  - 2) разрушение природной структуры белка при нагревании или изменении кислотности среды
  - 3) процесс образования белков из аминокислот
  - 4) проведение характерных цветных реакций на белки
8. Денатурация белков — это
- 1) разложение белков до аминокислот под действием кислот или щелочей

- 2) проведение характерных цветных реакций на белки
- 3) процесс образования белков из аминокислот
- 4) разрушение природной структуры белка при нагревании или изменении кислотной среды.

9. При действии на белок концентрированной азотной кислотой (ксантопротеиновая реакция) появляется окраска:

- 1) Желтая
- 2) Фиолетовая
- 3) Красная
- 4) Синяя

10. При действии на раствор белка сульфата меди (II) в щелочной среде (биуретовая реакция) образуется окраска:

- 1) Желтая
- 2) Синяя
- 3) Красная
- 4) Красно-фиолетовая

### **Практическая работа №16**

#### **Решение упражнений на тему «Полимеры»**

1. Какую реакцию называют реакцией полимеризации? Для каких веществ характерна реакция полимеризации? Напишите реакцию полимеризации: а) этилена; б) пропилена; в) винилхлорида; г) стирола; д) тетрафторэтилена. В каждой реакции укажите мономер, полимер, а также напишите формулу структурного звена полимера.

2. На примере полипропилена поясните понятие стереорегулярности структуры. Напишите фрагмент полимерной цепи полипропилена: а) имеющего стереонерегулярное строение; б) имеющего стереорегулярное строение «голова к хвосту»; в) имеющего стереорегулярное строение «голова к голове».

3. Какую реакцию называют реакцией поликонденсации? Напишите уравнение реакции поликонденсации при взаимодействии фенола и формальдегида. Какой основной продукт и какой побочный продукт образуются при этом?

4. Полимеры какого строения: линейного, разветвленного или пространственного, могут образовываться при взаимодействии фенола и



формальдегида? Какое свойство полимеров называют терморективной? Какие свойства, термопластичные или терморективные, имеют, соответственно, линейный и пространственный фенолформальдегидные полимеры?

5. Расскажите о применении таких полимеров, как полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, политетрафторэтилен.

6. Какие пластмассы называют фенопластами? Расскажите о применении различных фенопластов.

### **Неорганическая химия**

#### **Практическая работа №17**

#### **«Составление электронных формул атомов элементов периодической системы и их графических схем»**

В- 1

Инструкция: выберите один правильный ответ

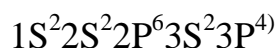
1. Химическому элементу 3-го периода VA-группы соответствует схема распределения электронов по слоям:

1) 2, 8, 5    2) 2, 8, 3    3) 2, 5    4) 2, 3

2. Порядковый номер химического элемента в периодической системе Д.И. Менделеева соответствует:

- 1) заряду ядра в атоме
- 2) значению высшей валентности элемента по кислороду
- 3) числу электронов, недостающих до завершения внешнего слоя
- 4) числу электронных слоев в атоме

3. Определите положение элемента в периодической системе (период, группа, подгруппа) по электронной формуле и назовите его:



4. Составьте графическую формулу элемента с электронной формулой  $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^4$  и покажите все валентные состояния данного элемента.

5. Номер группы в Периодической системе Д.И. Менделеева соответствует:

- 1) числу электронов в атоме

2) значению высшей валентности элемента по кислороду (только для главных подгрупп)

3) числу электронов, недостающих для завершения внешнего электронного слоя

4) числу электронных слоев в атоме.

**6.** Номер периода в Периодической системе Д.И.Менделеева соответствует:

1) электронов в атоме

2) электронов во внешнем слое атомов

3) числу электронов, недостающих до завершения внешнего слоя

4) числу заполняемых электронных слоев

**7.** В периоде с увеличением порядкового номера химического элемента происходит:

1) уменьшение заряда ядра

2) усиление металлических свойств

3) уменьшение атомного радиуса

4) уменьшение числа валентных электронов

**8.** Радиус атомов увеличивается в ряду элементов:

1) H-Li-Na

2) K-Na-Li

3) Na-Mg-Al

4) Be-Ca-Mg

## **В - 2**

Инструкция: выберите один правильный ответ

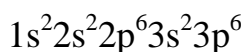
**1.** Химическому элементу 2-го периода IIIA-группы соответствует схема распределения электронов по слоям:

1) 2, 1, 1    2) 2, 1, 2    3) 2, 2, 1    4) 2, 2, 2

**2.** Порядковый номер химического элемента в периодической системе Д.И. Менделеева соответствует:

- 1) заряду ядра в атоме
- 2) значению высшей валентности элемента по кислороду
- 3) числу электронов, недостающих до завершения внешнего слоя
- 4) числу электронных слоев в атоме

**3.** Определите положение элемента в периодической системе (период, группа, подгруппа) по электронной формуле и назовите его:



**4.** Составьте графическую формулу элемента с электронной формулой  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  и покажите все валентные состояния данного элемента.

**5.** Номер группы в Периодической системе Д.И.Менделеева соответствует:

- 1) числу электронов в атоме
- 2) значению высшей валентности элемента по кислороду (только для главных подгрупп)
- 3) числу электронов, недостающих для завершения внешнего электронного слоя

4) числу электронных слоев в атоме.

**6.** Номер периода в Периодической системе Д.И.Менделеева соответствует:

- 1) электронов в атоме
- 2) электронов во внешнем слое атомов
- 3) числу электронов, недостающих до завершения внешнего слоя
- 4) числу заполняемых электронных слоев

**7.** В периоде с увеличением порядкового номера химического элемента происходит:

- 1) уменьшение заряда ядра
- 2) усиление металлических свойств
- 3) уменьшение атомного радиуса
- 4) уменьшение числа валентных электронов

**8.** Радиус атомов увеличивается в ряду элементов:

- 1) S-P-Si
- 2) I-F-Br
- 3) O-S-Se
- 4) Si-P-S

### В - 3

Инструкция: выберите один правильный ответ

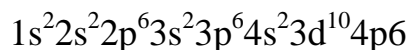
1. Химическому элементу 4-го периода VA группы соответствует схема распределения электронов по слоям:

- 1) 2, 2, 6, 2, 6, 3, 2    2) 2, 2, 6, 2, 6, 2, 3    3) 2, 2, 6, 2, 6, 2, 8

2. Порядковый номер химического элемента в периодической системе Д.И. Менделеева соответствует:

- 1) заряду ядра в атоме
- 2) значению высшей валентности элемента по кислороду
- 3) числу электронов, недостающих до завершения внешнего слоя
- 4) числу электронных слоев в атоме

3. Определите положение элемента в периодической системе (период, группа, подгруппа) по электронной формуле и назовите его:



4. Составьте графическую формулу элемента с электронной формулой  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$  и покажите все валентные состояния данного элемента.

5. Номер группы в Периодической системе Д.И. Менделеева соответствует:

- 1) числу электронов в атоме
- 2) значению высшей валентности элемента по кислороду (только для главных подгрупп)
- 3) числу электронов, недостающих для завершения внешнего электронного слоя
- 4) числу электронных слоев в атоме.

**6.** Номер периода в Периодической системе Д.И.Менделеева соответствует:

- 1) электронов в атоме
- 2) электронов во внешнем слое атомов
- 3) числу электронов, недостающих до завершения внешнего слоя
- 4) числу заполняемых электронных слоев

**7.** В периоде с увеличением порядкового номера химического элемента происходит:

- 1) уменьшение заряда ядра
- 2) усиление металлических свойств
- 3) уменьшение атомного радиуса
- 4) уменьшение числа валентных электронов

**8.** Радиус атомов увеличивается в ряду элементов:

- 1) Be-Mg- Ca
- 2) Mg-Al-Si
- 3) O-N-C
- 4) V-Cr-Mn

#### **В - 4**

Инструкция: выберите один правильный ответ

**1.** Химическому элементу 4-го периода IIА-группы соответствует схема распределения электронов по слоям:

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

**2.** Порядковый номер химического элемента в периодической системе Д.И. Менделеева соответствует:

- 1) заряду ядра в атоме
- 2) значению высшей валентности элемента по кислороду
- 3) числу электронов, недостающих до завершения внешнего слоя
- 4) числу электронных слоев в атоме

**3.** Определите положение элемента в периодической системе (период, группа, подгруппа) по электронной формуле и назовите его  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$

**4.** Составьте графическую формулу элемента с электронной формулой  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$  и покажите все валентные состояния данного элемента.

**5.** Номер группы в Периодической системе Д.И.Менделеева соответствует:

- 1) числу электронов в атоме
- 2) значению высшей валентности элемента по кислороду (только для главных подгрупп)
- 3) числу электронов, недостающих для завершения внешнего электронного слоя
- 4) числу электронных слоев в атоме.

**6.** Номер периода в Периодической системе Д.И.Менделеева соответствует:

- 1) электронов в атоме
- 2) электронов во внешнем слое атомов
- 3) числу электронов, недостающих до завершения внешнего слоя
- 4) числу заполняемых электронных слоев

**7.** В периоде с увеличением порядкового номера химического элемента происходит:

- 1) уменьшение заряда ядра
- 2) усиление металлических свойств
- 3) уменьшение атомного радиуса
- 4) уменьшение числа валентных электронов

**8.** Радиус атомов увеличивается в ряду элементов:

- 1) Na-Mg-Al
- 2) Ca- Mg-Be
- 3) Mg-Ca-Ba
- 4) Cl-Br-I

## Практическая работа №18

**Испытание растворов кислот индикаторами. Взаимодействие металлов с кислотами. Взаимодействие кислот с оксидами металлов. Взаимодействие кислот с основаниями. Взаимодействие кислот с солями.**

**Цель работы:** изучить свойства сложных неорганических веществ

### Ход работы

Опыт	Результат	Описание работы
<i>Испытание растворов индикаторами</i>	В одну пробирку налейте 3-4 мл соляной кислоты, во вторую – столько же раствора гидроксида натрия, в третью – карбоната калия.	При помощи кислотно-основных индикаторов определите состав каждой пробирки. 1 пробирка _____ Цвет индикатора _____ 2 пробирка _____ 3 пробирка _____ Цвет индикатора _____
<i>Взаимодействие кислот с металлами.</i>	Поместите в пробирку немного цинковых стружек, прилейте к ним соляной кислоты и нагрейте.	Наблюдается _____ Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде:
<i>Взаимодействие кислот с оксидами металлов.</i>	В пробирку поместить оксид железа (II), прибавить HCl.	Наблюдается _____ Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде
<i>Взаимодействие кислот с основаниями</i>	В пробирку поместить гидроксид железа (III) Fe(OH) <sub>3</sub> и прилить HCl.	Наблюдается _____ Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде
<i>Взаимодействие кислот с солями</i>	В пробирку поместить H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и добавить BaCl <sub>2</sub> .	Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде

*Общий вывод:* \_\_\_\_\_

## Практическая работа №19

**Испытание растворов щелочей индикаторами. Взаимодействие щелочей с солями. Разложение нерастворимых оснований.**

**Цель работы:** изучить свойства сложных неорганических веществ

### Ход работы

Опыт	Результат	Описание работы
Испытание растворов индикаторами	В одну пробирку налейте 3-4 мл соляной кислоты, во вторую – столько же раствора гидроксида	При помощи кислотно-основных индикаторов определите состав каждой пробирки.

	натрия, в третью – карбоната калия.	1 пробирка _____ Цвет индикатора _____ 2 пробирка _____ Цвет индикатора _____ 3 пробирка _____ Цвет индикатора _____
Взаимодействие щелочей с солями	В чистую пробирку поместить 1 мл раствора FeCl <sub>3</sub> и прилить столько же NaOH. Наблюдать появление осадка красно-бурого цвета Fe(OH) <sub>3</sub> . Добавить к осадку раствор HCl до растворения его.	Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде
Разложение нерастворимых оснований	В пробирку поместить Mg(OH) <sub>2</sub> и осторожно нагревать.	Наблюдается _____ Уравнение реакции в молекулярном виде

**Общий вывод:** \_\_\_\_\_

### Практическая работа №20

#### Взаимодействие солей с металлами. Взаимодействие солей друг с другом. Гидролиз солей различного типа.

**Цель работы:** изучить свойства сложных неорганических веществ.

Теоретическая часть

**Гидролиз** – это процесс взаимодействия ионов соли с водой, приводящий к образованию слабого электролита. Все соли можно разделить на 4 группы:

1. **Соль образована сильным основанием и сильной кислотой** (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaNO<sub>3</sub>,)– гидролиз не идет, среда нейтральная pH = 7.

2. **Соль образована слабым основанием и слабой кислотой** (MgCO<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Zn(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>) - гидролиз протекает практически в нейтральной среде pH ближе к 7 , гидролиз идет по катиону и аниону:

3. **Соль образована сильным основанием и слабой кислотой** (например: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>S, Ba(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>COOLi ) -гидролиз протекает в щелочной среде pH > 7 , гидролиз идет по аниону.



4. **Соль образована слабым основанием и сильной кислотой** ( $MgSO_4$ ,  $AlCl_3$ ,  $Zn(NO_3)_2$ ) - гидролиз протекает в кислой среде  $pH < 7$ , гидролиз идет по катиону.

Глубина гидролиза зависит от температуры (чаще всего ее приходится повышать) и концентрации раствора (при разбавлении раствора гидролиз усиливается).

Если продукты гидролиза летучи, или нерастворимы, то он необратим.

### Ход работы

Опыт	Результат	Описание работы
Испытание растворов индикаторам и	В одну пробирку налейте 3-4 мл соляной кислоты, во вторую – столько же раствора гидроксида натрия, в третью – карбоната калия.	При помощи кислотно-основных индикаторов определите состав каждой пробирки. 1 пробирка _____ Цвет индикатора _____ 2 пробирка _____ Цвет индикатора _____ 3 пробирка _____ Цвет индикатора _____
Взаимодействие солей с металлами	Внесите гранулу цинка в пробирку с раствором сульфата меди (II), объясните наблюдаемое.	Что наблюдаете? _____ Уравнение реакции в молекулярном виде, определите тип реакции
Взаимодействие солей друг с другом	В пробирку поместить $Na_3PO_4$ и прибавить столько же раствора $CaCl_2$ . Наблюдать появление осадка.	Наблюдается _____ Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде
Гидролиз солей различного типа	В пробирку поместить 0,5 мл раствора $K_2S$ , а во вторую – 0,5 мл $K_3PO_4$ и добавить в каждую по 1 капле фенолфталеина.	Объясните изменение окраски фенолфталеина Напишите уравнение реакции. Определите реакцию среды растворов
	В пробирку поместить 0,5 мл раствора $CuSO_4$ и добавить 1 каплю метилоранжа.	Объясните изменение окраски фенолфталеина Напишите уравнение реакции. Определите реакцию среды растворов

**Общий вывод:** \_\_\_\_\_

## Практическая работа №21

### Классификация оксидов и их свойства.

**Учебная цель:** закрепить и обобщить теоретические и практические знания о неорганических соединениях.

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

Неорганические вещества делятся на простые и сложные.

Простыми неорганическими соединениями являются оксиды, основания и кислоты.

**Оксидами** называются соединения, состоящие из двух элементов, один из которых кислород.

Общая формула оксида –  $E_xO_y$ .

Классификация оксидов. Оксиды подразделяются на основные, кислотные, амфотерные и безразличные.

Способы получения оксидов:

- а) Горение и окисление простых веществ.
- б) Горение и окисление сложных веществ.
- в) Разложение некоторых сложных кислородсодержащих веществ (нерастворимых оснований, кислот, солей) при нагревании.
- г) Взаимодействие металлов с водой при нагревании.

Химические свойства основных оксидов

а) Взаимодействие с водой. С водой взаимодействуют только оксиды щелочных и щелочно - земельных металлов:

- б) Взаимодействие с кислотными оксидами
- в) Взаимодействие с кислотами.

Химические свойства кислотных оксидов

а) Взаимодействие с водой  
С водой взаимодействует подавляющее большинство кислотных оксидов (не взаимодействует  $SiO_2$ ) с образованием кислородсодержащей кислоты.

- б) Взаимодействие с основными оксидами.
- в) Взаимодействие с основаниями

Химические свойства амфотерных оксидов

Амфотерность означает проявление двойственной природы в отношении кислотно-основных свойств. Таким образом, амфотерные оксиды должны

проявлять как свойства основных оксидов, так и свойства кислотных оксидов.

а) Взаимодействие с кислотными оксидами

В данном случае амфотерный оксид ведет себя как основной.

б) Взаимодействие с кислотами

В этом случае амфотерный оксид также ведет себя как основной.

в) Взаимодействие с основными оксидами

В данном случае амфотерный оксид ведет себя как кислотный.

г) Взаимодействие с основаниями

Амфотерный оксид ведет себя как кислотный:

Безразличные оксиды по отношению как к основным соединениям, так и к кислотным остаются инертными.

### **Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию**

1. Приведите примеры получения оксидов.
2. Какими химическими свойствами обладают основные оксиды?
3. Какие способы получения оснований Вы знаете?

### **Задания для практического занятия:**

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

#### **Задание 1**

Решите задачу согласно варианту:

<b>Вариант 1</b>	<b>Вариант 2</b>
При взаимодействии меди с концентрированной серной кислотой образовался газ объемом 33,6 л. Определить массу меди, вступившую в реакцию.	Сколько грамм оксида магния образуется при сжигании магния массой 12 г.

#### **Образец решения задания № 1**

Определите, какая масса меди вступит в реакцию с концентрированной серной кислотой для получения оксида серы (IV) объёмом 3 л (н.у.), если выход оксида серы (IV) составляет 90%.

### Алгоритм решения

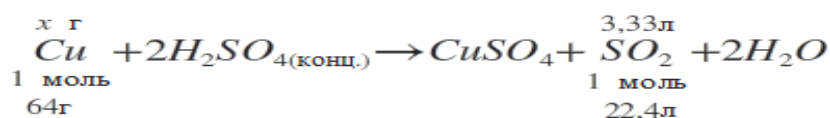
Дано:

$$V_{\text{пр}}(\text{SO}_2) = 3 \text{ л}$$

$$W_{\text{пр}}(\text{SO}_2) = 90\%$$

$$m(\text{Cu}) - ?$$

Решение:



$$1) W_{\text{пр}}(\text{SO}_2) = \frac{V_{\text{пр}}(\text{SO}_2)}{V_{\text{теор}}(\text{SO}_2)} \cdot 100\%$$

$$V_{\text{теор}}(\text{SO}_2) = \frac{V_{\text{пр}}(\text{SO}_2)}{W_{\text{пр}}(\text{SO}_2)} \cdot 100\% = \frac{3}{90} \cdot 100 = 3,33$$

$$2) \frac{x}{64} = \frac{3,33}{22,4}$$

$$x = \frac{64 \cdot 3,33}{22,4} = 9,52 \text{ (г)}$$

Ответ:  $m(\text{Cu}) = 9,52 \text{ г}$

### Задание 2

Решите задачу согласно варианту:

Вариант 1	Вариант 2
Калий массой 3,9 г растворили в воде объёмом 206 мл. Определите массовую долю полученного раствора.	Сколько грамм натрия прореагировало с водой, если при этом образовался газ объёмом 4,48 л. (н.у.) Сколько грамм гидроксида натрия получится при этом?

### Образец решения задания № 1

Рассчитать процентную концентрацию раствора, полученного растворением 80 г сахара в 160 г воды.

### Алгоритм решения

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{сахара}} = 80 + 160 = 240 \text{ г.}$$

$$C\% = \frac{80}{240} \cdot 100 = 33,3\%$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{сахара}} = 80 + 160 = 240 \text{ г.}$$

$$C\% = \frac{80}{240} \cdot 100 = 33,3\%$$

Ответ: процентная концентрация составит 33,3%.

### Задание 3

Решите задачу согласно варианту:

Вариант 1	Вариант 2
Сколько грамм оксида кальция и воды необходимо для получения гашеной извести массой 7,4 г.	Сколько литров оксида углерода можно получить из известняка массой 25 г, с массовой долей примесей 20%.

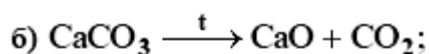
#### Образец решения задания № 3

Какую массу оксида кальция и какой объем углекислого газа (н.у.) можно получить при термическом разложении 20 г известняка, содержащего 80 % карбоната кальция?

#### Алгоритм решения

$$\text{а) } m_{\text{чистого в-ва}} = \frac{m_{\text{в-ва с примесью}} \cdot \% \text{ содержания чистого в-ва}}{100\%};$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{m_{\text{известняка}} \cdot \% \text{ CaCO}_3}{100\%} = \frac{20 \cdot 80}{100} = 16 \text{ г.}$$



$$\frac{m_{\text{CaCO}_3}}{1M_{\text{CaCO}_3}} = \frac{m_{\text{CaO}}}{1M_{\text{CaO}}} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{1V_M};$$

$$m_{\text{CaO}} = \frac{m_{\text{CaCO}_3} M_{\text{CaO}}}{M_{\text{CaCO}_3}} = \frac{16 \cdot 56}{100} = 8,96 \text{ г.};$$

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CaCO}_3} V_M}{M_{\text{CaCO}_3}} = \frac{16 \cdot 22,4}{100} = 3,58 \text{ л.}$$

Ответ:  $m(\text{CaO}) = 8,96 \text{ г.}$ ,  $V(\text{CO}_2) = 3,58 \text{ л.}$

#### Вопросы для контроля

1. Перечислите основные химические свойства солей?
2. Запишите способы получения солей?
3. Запишите, где в вашей профессии и в жизни применяются соли.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новошинский, И.И. Химия. 10 класс. Базовый уровень: учебник для общеобразоват. учреждений / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. - 4-е изд., стер. - М : Русское слово - РС, 2010. - 176 с

2. Новошинский, И.И. Органическая химия. 11 класс. Базовый уровень : учебник для общеобразоват. учреждений / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. - 4-е изд., стер. - М : Русское слово - РС, 2010. - 176 с

### **Дополнительные источники:**

1. Ерохин Ю.М. Химия. Учебник. - Москва «Академия», 2014

2. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Органическая химия.11 класс. Базовый уровень: Учебник для общеобразовательных учреждений.- 4-е изд.- М.: ООО «ТИД» Русское слово-РС»,2010.-176с

3. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия.10 класс. Базовый уровень: Учебник для общеобразовательных учреждений.- 4-е изд.-М.: ООО «ТИД» Русское слово-РС»,2010.-176с

4. Найденко Е.С. Органическая химия/ Найденко Е.С.- Новосибирск: НГТУ,2014. Znanium.com

5. Иванов В.Г. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие/Иванов В.Г., Гева О.Н.-М.: Курс, НИЦ ИНФРА-М,2015. Znanium.com

6. Иванов В.Г. Неорганическая химия. Краткий курс+/ В.Г. Иванов, О.Н. Гева- М.: Курс, НИЦ ИНФРА-М,2014. Znanium.com

7. Иванов В.Г. Основы химии: Учебник В.Г.Иванов, О.Н. Гева-М .:2014. Znanium.com

8. Олецкий Э.И. Бологическая химия(электронный ресурс): учебник/ А.Д. Таганович и др. по общ. ред А.Д.Тагановича.-Минск:Высшая школа,2013. Znanium.com

### **Интернет- ресурсы:**

21kabinet.ucoz.ru

orqchemlab.com

ximuk.ru

himik.pro

hemi.rsu.ru

sv-gold.ru