

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЧЕРЕМХОВСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ  
ИМ. М.И. ЩАДОВА»**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании ЦК  
«Общеобразовательных,  
экономических и транспортных  
дисциплин»

«31» июнь 2022 г.

Протокол № 10

Председатель: А.К. Кузьмина

**Утверждаю:**

И.о. зам. директора по УР

О.В. Папанова

«15» июнь 2022 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения

практических (лабораторных) работ студентов  
по учебной дисциплине (профессиональному модулю)

**ОУД.09 ХИМИЯ**

**программы подготовки специалистов среднего звена**

**21.02.18 Обогащение полезных ископаемых**

Разработал

преподаватель:

Юркина Е.Г.

2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>СТР.</b>
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	8
4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	36
5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЁННЫХ В МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	37

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических (лабораторных) работ по учебной дисциплине «Химия» предназначены для студентов специальности **21.02.18 Обогащение полезных ископаемых** составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Химия» с учетом с учетом рекомендаций требований Мин. обр. (помещение кабинета химии должны удовлетворять требованиям санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02)) и направлены 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 естественнонаучной 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 определённой системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта 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, навыков сотрудничества, навыков безопасного обращения с веществами в повседневной жизни).

Методические указания являются частью учебно-методического комплекса по дисциплине «Химия» и содержат задания, указания, теоретический материал, формулы. Перед выполнением практической работы каждый студент обязан показать свою готовность к выполнению работы: пройти тестирование, инструктаж, ответить на вопросы. По окончании работы студент оформляет отчет, защищает работу.

В результате выполнения полного объема практических работ студент должен уметь:

- **называть:** изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатурам;
- **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, пространственное строение молекул, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель, направление смещения равновесия под влиянием различных факторов, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к разным классам неорганических и органических соединений; характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в неорганической и органической химии;
- **характеризовать:** *s*-, *p*-, *d*-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и

свойства органических соединений (углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот и углеводов);

- **объяснять:** зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в Периодической системе Д.И. Менделеева; зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения, природу химической связи, зависимость скорости химической реакции от различных факторов, реакционной способности органических соединений от строения их молекул;
- **выполнять химический эксперимент** по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ, получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений;
- **проводить** расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- **осуществлять** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;
- **использовать** приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:
- для понимания глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических и сырьевых;
- объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
- экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
- безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве;
- определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- распознавания и идентификации важнейших веществ и материалов;
- оценки качества питьевой воды и отдельных пищевых продуктов;
- критической оценки достоверности химической информации, поступающей из различных источников.

При проведении практических работ применяются следующие технологии и методы обучения: критического мышления, проблемно- диалогического обучения, СДО; лабораторный и практический методы.

#### Подготовка к практической работе

При подготовке к работе рекомендуется придерживаться следующего плана:

- Прочитать название работы и выясните смысл всех непонятных слов.
- Прочитать описание работы от начала до конца. Задача первого прочтения состоит в том, чтобы выяснить, какова цель практической работы, какое химическое явление или химические свойства веществ изучаются в данной работе и каким методом она проводится.
- Прочитать по учебнику материал, относящийся к данной работе. Разобрать вывод формулы по учебнику (если это необходимо). Найти ответы на контрольные вопросы, приведенные в конце описания работы (если они имеются).
- Рассмотреть по учебнику устройство и принцип работы приборов, которые

будут использоваться в работе.

- Рассмотреть в описании практической работы принципиальную схему эксперимента и таблицу, в которую будут заноситься результаты наблюдений. Если таблицы в работе нет, составить ее.
- Продумать, какой окончательный результат и вывод должен быть получен в данной практической работе.

### Выполнение практической работы

- Перед выполнением практической работы сначала необходимо изучить вещества, вступающие в реакцию и образующиеся в результате реакции.
- Затем следует ознакомиться с прибором, в котором происходит химическая реакция. Нужно установить его соответствие описанию, выполнить рекомендованную в описании прибора последовательность действий по подготовке прибора к работе.
- Осуществить саму реакцию, изучить условия её течения, произвести наблюдения изменений веществ, тепловых явлений.
- Произвести описание опыта, проанализировать, сделать вывод и обосновать его – ответить на вопрос, для решения которого выполнялся опыт.
- Все записи при выполнении практических работ должны вестись исключительно в тетради для практических работ. Ее следует вести самым аккуратнейшим образом. В тетради для практических работ оформляется выполненная работа согласно указанию по ее выполнению.

### Оформление практической работы

Правильно оформленная лабораторная и практическая работа должны содержать в себе следующие разделы:

- Название работы и её №.
- Оборудование.
- Цель работы.
- Рисунок или схема установки с используемыми в работе символами измеряемых величин (при необходимости).
- Порядок выполнения работы.
- Результаты наблюдений и вычислений в виде таблицы.
- Уравнения химических реакций (при необходимости).
- Вывод (должен соответствовать цели работы).

Критерии оценивания лабораторной и практической работы

Оценка «5» ставится, если:

- а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;
- б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами;
- в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего

места и порядок на столе, экономно используются реактивы).

Оценка «4» ставится, если :

а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;

б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами.

Оценка «3» ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью учителя.

Оценка «2» ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию учителя.

Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал правила техники безопасности

В соответствии с учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена по специальности **21.02.18 Обогащение полезных ископаемых** рабочей программой на практические работы по дисциплине «Химия» отводится 40 часов.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ п/п	Тематика практических работ	Количество часов.
1	<u>Практическая работа № 1.</u> Решение расчетных задач на нахождение относительной молекулярной массы, определение массовой доли химических элементов в сложном веществе.	2
2	<u>Практическая работа № 2.</u> Изображение электронных конфигураций атомов элементов больших и малых периодов химических элементов. Составление уравнений ядерных реакций.	2
3	<u>Практическая работа № 3.</u> Приготовление суспензии карбоната кальция в воде. Получение эмульсии моторного масла. Ознакомление со свойствами дисперсных систем.	2
4	<u>Практическая работа № 4.</u> Приготовление водных растворов заданной процентной и молярной концентрации.	2
5	<u>Практическая работа № 5.</u> Изучение свойств кислот.	2
6	<u>Практическая работа № 6.</u> Изучение свойств оснований.	
7	<u>Практическая работа № 7.</u> Взаимодействие щелочей с солями. Разложение нерастворимых оснований. Взаимодействие солей с металлами. Взаимодействие солей друг с другом. Гидролиз солей различного типа.	2
8	<u>Практическая работа № 8.</u> Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды.	2
9	<u>Практическая работа № 9.</u> Зависимость скорости взаимодействия соляной кислоты с металлами от их природы. Зависимость скорости взаимодействия цинка с соляной кислотой от ее концентрации. Зависимость скорости взаимодействия оксида меди (II) с серной кислотой от температуры.	2
10	<u>Практическая работа № 10.</u> Решение экспериментальных задач по теме: «Металлы и неметаллы»	2
11	<u>Практическая работа № 11.</u> Получение, соби́рание и распознавание углекислого газа, изучение его свойств.	2
12	<u>Практическая работа № 12.</u> Получение, соби́рание газа кислорода, изучение его свойств.	2
13	<u>Практическая работа № 13.</u> Получение алканов и их номенклатура.	2
14	<u>Практическая работа № 14.</u> Получение этилена и изучение его свойств. Получение ацети́лена и изучение его свойств.	2
15	<u>Практическая работа № 15.</u> Изучение свойств углеводов (окисление глюкозы, гидролиз сахарозы, ферментативный гидролиз крахмала)	2
16	<u>Практическая работа № 16.</u> Изучение свойств кислородсодержащих органических веществ.	2
17	<u>Практическая работа № 17.</u> Изучение свойств белков. Растворение белков в воде.	2
18	<u>Практическая работа № 18.</u> Обнаружение белков в молоке и в мясном бульоне. Денатурация раствора белка куриного яйца спиртом, растворами солей тяжелых металлов и при нагревании.	2
19	<u>Практическая работа № 19.</u> Распознавание пластмасс и волокон.	2
20	<u>Практическая работа № 20.</u> Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений.	2
<b>Всего:</b>		<b>40</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

**Практическая работа №1. Вычисление относительной молекулярной массы вещества, определение массовой доли элемента в сложном веществе. Нахождение формулы вещества по значениям массовой доли элементов.**

**Цель работы:** На практике закрепить знания об относительной атомной и молекулярной массе, массовой доле элемента в сложном веществе в решении упражнений и задач по вычислению относительной молекулярной массы (задание №1), вычислению массовых отношений элементов (задание №2), массовых долей элементов (задание №3) в соединениях, нахождение формулы вещества по содержанию массовых долей элементов в соединении (задание №4)

**Задание для практической работы:**

#### **I. Вычисление относительной молекулярной массы**

*Теоретическое обоснование*

**1. Относительная молекулярная масса** равна сумме всех относительных атомных масс элементов с учетом индекса элемента. Относительная молекулярная масса соединения величина безразмерная. **Она показывает во сколько раз относительная молекулярная масса соединения больше 1/12 массы изотопа углерода-12.**

2. Для вычисления относительной молекулярной массы необходимо суммировать относительные атомные массы элементов образующих соединение.

$$M_r = n_1 * A_{r1} + n_2 * A_{r2} + n_3 * A_{r3}$$

#### **Задание №1**

Вычислите относительную молекулярную массу сульфата алюминия, химическая формула которого  $Al_2(SO_4)_3$ .

Алгоритм решения

Дано: $Al_2(SO_4)_3$	<p>1. Из Периодической таблицы имени Д.И. Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов, входящих в состав сульфата алюминия:</p> <p><math>Ar(Al)=27</math> <math>Ar(S)=32</math> <math>Ar(O)=16</math></p> <p>2. Записываем формулу расчета <math>M_r (Al_2(SO_4)_3)</math> в общем виде:</p> $M_r (Al_2(SO_4)_3) = n_1 * A_r (Al) + n_2 * A_r (S) + n_3 * A_r (O)$
-------------------------	---



	<p><b>n<sub>1</sub>- число атомов (моль атомов алюминия)</b></p> <p><b>n<sub>2</sub>- число атомов (моль атомов серы)</b></p> <p><b>n<sub>3</sub>- число атомов кислорода (моль атомов кислорода)</b></p> <p>2.Подставляем значения относительных атомных масс элементов с учетом моль атомов в формулу расчета и вычисляем.</p> <p><math>M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 27 * 2 + (32 + 16*4) * 3 = 342</math></p>
<p><math>M_r</math> <math>(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)</math>-?</p>	<p>Ответ: <math>M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342</math></p> <p>Не забывайте, что <math>M_r</math> величина безразмерная</p>

**Задание № 1 (для учащихся) Вычислите относительные молекулярные массы:**

**Вариант 1:** оксида железа (III)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , гидроксида кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,

**Вариант 2:** нитрата меди (II)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , глицерина  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ,

**Вариант 3:** оксида углерода (IV)  $\text{CO}_2$ , азотной кислоты  $\text{HNO}_3$ ,

**Вариант 4:** гидроксида алюминия  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , карбоната калия  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

**II.Вычисление отношения масс атомов элементов в сложном веществе по его формуле**

*Теоретическое обоснование*

Зная относительные атомные массы элементов и число атомов, входящих в состав химического соединения, можно определить массовые соотношения этих элементов

**Задание №2**

Вычислите массовые отношения элементов в серной кислоте

Алгоритм решения

<p><b>Дано:</b>  <b><math>\text{H}_2\text{SO}_4</math></b></p>	<p>1.Из Периодической таблицы имени Д.И.Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов, входящих в состав серной кислоты: <math>\text{Ar}(\text{H})=1, \text{Ar}(\text{S})=32, \text{Ar}(\text{O})=16</math></p> <p>2.Вычисляем массовые отношения элементов в молекуле серной кислоте: В молекуле серной кислоте: 1*2 часть приходится на атомы H (так как два атома)</p>
--	--

	<p>32 части - на атомы S (так как один атом)  16 *4 =64 части – на атомы O (так как четыре атома)  2.Определим, как они относятся к друг другу в массовом соотношении:  <math display="block">H : S : O = 2 : 32 : 64 = 1 : 16 : 32</math> <math display="block">1+16+32=49</math> Это означает, что 49 мас.частей серной кислоты приходится:  1 мас.ч. H, 16 мас. ч. S, 32 мас. ч. O</p>
<b>Определить:</b>	<b>Ответ: 1:16:32</b>
<b><math>A_r(H):A_r(S):A_r(O)</math></b>	

**Задание № 2 (для учащихся) Вычислите массовые доли элементов в соединении**

**Вариант 1:** в перманганате калия  $KMnO_4$ .

**Вариант 2:** в карбонате магния  $MgCO_3$ .

**Вариант 3:** в сульфиде железа  $FeS$ .

**Вариант 4:** в бромиде железа  $FeBr_3$ .

**III. Вычисление массовой доли элементов в соединении**

*Теоретическое обоснование занятия*

**Массовая доля элемента** в данном веществе ( $w$ ) – отношение относительной атомной массы данного элемента, умноженной на число его атомов в молекуле к относительной молекулярной массе вещества.

$$w(\text{элемента}) = \frac{n \cdot A_r(\text{элемента})}{M_r(\text{вещества}), (5)} \cdot 100 \%$$

где

$w$  – массовая доля элемента в веществе,  $A_r$ – относительная атомная масса,

n– индекс в химической формуле,  $M_r$ – относительная молекулярная масса вещества.

Массовые доли выражают в процентах или в долях:  $w(\text{элемента}) = 20\%$  или 0,2.

### Задание № 3

Вычислите массовые доли элементов в фосфорной кислоте, имеющей простейшую химическую формулу  $H_3PO_4$ , с точностью до сотых.

Алгоритм решения

<p><b><u>Дано:</u></b></p> <p>Фосфорная кислота</p> <p><math>H_3PO_4</math></p>	<p><b><u>Решение:</u></b></p> <p>1. Из Периодической таблицы имени Д.И.Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов, входящих в состав ортофосфорной кислоты</p> <p><math>Ar(H)=1, Ar(P)=31, Ar(O)=16</math></p> <p>2.Записываем формулу расчета в общем виде <math>Mr(H_3PO_4)</math>:</p> <p><math>Mr(H_3PO_4) = n_1 \cdot Ar(H) + n_2 \cdot Ar(P) + n_3 \cdot Ar(O)</math></p> <p>3.Подставляем значения относительных атомных масс элементов с учетом моль атомов в формулу расчета и вычисляем:</p> <p><math>Mr(H_3PO_4) = 3 \cdot Ar(H) + Ar(P) + 4 \cdot Ar(O) = 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16 = 98</math></p> <p>3. Вычисляем массовые доли элементов по формуле:</p> <p><math>w(\text{элемента}) = (n \cdot Ar(\text{элемента}) \cdot 100\%) / Mr(\text{вещества})</math></p> <p><b>для водорода:</b></p> <p><math>w(H) = n(H) \cdot Ar(H) \cdot 100\% / Mr(H_3PO_4) = 3 \cdot 1 \cdot 100\% / 98 = 3,06\%</math></p> <p><b>для фосфора:</b></p> <p><math>w(P) = n(P) \cdot Ar(P) \cdot 100\% / Mr(H_3PO_4) = 1 \cdot 31 \cdot 100\% / 98 = 31,63\%</math></p> <p><b>для кислорода:</b></p> <p><math>w(O) = n(O) \cdot Ar(O) \cdot 100\% / Mr(H_3PO_4) = 4 \cdot 16 \cdot 100\% / 98 = 65,31\%</math></p>
---	--

	<p><u>Проверка:</u> Сумма значений массовых долей всех элементов должна составить 100% <math>w(\text{H}) + w(\text{P}) + w(\text{O}) = 100\%</math></p> <p>Подставляем значения: <math>3,06\% + 31,63\% + 65,31\% = 100\%</math></p> <p>Таким образом, массовые доли элементов в фосфорной кислоте вычислены правильно.</p>
<p><b><u>Найти:</u></b></p> <p><math>w\%(\text{H})</math></p> <p><math>w\%(\text{P})</math></p> <p><math>w\%(\text{O})</math></p>	<p><b><u>Ответ:</u></b></p> <p><math>w(\text{H}) = 3,06\%</math></p> <p><math>w(\text{P}) = 31,63\%</math></p> <p><math>w(\text{O}) = 65,31\%</math></p>

### **Задание №3**

**Вариант 1:** Вычислить массовую долю азота в нитрате кальция ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ )

**Вариант 2:** Вычислите содержание кислорода в перманганате калия ( $\text{KMnO}_4$ )

**Вариант 3:** Вычислите содержание серы в минерале пирите ( $\text{FeS}_2$ )

**Вариант 4:** Вычислите массовую долю серебра в оксиде серебра ( $\text{Ag}_2\text{O}$ )

### **IV.Нахождение формулы вещества по содержанию массовых долей элементов**

#### *Теоретическое обоснование*

- 1.Задачи на вывод формулы вещества по данным химического анализа относятся к группе задач, которые решаются по формулам.
2. Для решения задач данного типа необходимо знать массовые доли элементов, которые входят в состав соединения.
- 3.Также необходимо знать, что общее содержание веществ в соединении равно 100%. Поэтому иногда в условии задачи указывается содержание не всех элементов, с учетом того, что неизвестное содержание второго или третьего элемента всегда можно определить.

#### **Задание № 4.**

Установите формулу вещества, которое состоит из углерода ( $w=25\%$ ) и алюминия ( $w=75\%$ ).

## Алгоритм решения

<p><b>Дано:</b></p> <p><math>w(C)=25\% (0.25)</math></p> <p><math>w(Al)=75\% (0.75)</math></p>	<p>1. Из Периодической таблицы имени Д.И. Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов Al, C:</p> <p><math>M(Al)=27</math> , <math>M(C)=12</math> ,</p> <p>значит. молярные массы веществ равны соответственно:</p> <p><math>M(Al)=27</math> г/моль, <math>M(C)=12</math> г/моль</p> <p>2. Из условия задачи нам известно, что <math>w(C)=25\% (0.25)</math> и</p> <p><math>w(Al)=75\% (0.75)</math>, значит в 100 г вещества содержится:</p> <p><b><math>m(Al)=27</math> г и <math>m(C)=25</math>г</b></p> <p>3. Определим, сколько количества вещества содержится в 27 г. алюминия: <math>n(Al)</math> :</p> <p>- для этого воспользуемся формулой нахождения количества вещества:</p> <p><b><math>n(Al)= m(Al)/ M(Al)</math></b></p> <p>- подставляем значения в формулу и рассчитываем:</p> <p><math>n(Al)= 75 \text{ г} / 27 \text{ г/моль} = 2,78 \text{ моль}</math></p> <p>4. Определим, сколько количества вещества содержится в 25 г. углерода:</p> <p>- для этого воспользуемся формулой нахождения количества вещества:</p> <p><b><math>n(C)=m(C)/M(C)</math></b></p> <p>- подставляем значения в формулу и рассчитываем:</p> <p><math>n(C) = 25 \text{ г} / 12 \text{ г/моль} = 2,08 \text{ моль } n(C)</math></p> <p><b><math>n(Al): n(C)= 2.78 : 2,08</math></b></p>
--	---

	<p>Получившийся результат выражается десятичными числами, поэтому необходимо привести результат к целым.</p> <p>а) принимаем меньшее число условно за 1 и производим операцию деления деления большего числа на меньшее и получаем:</p> $2,78 : 2,08 = 1,34:1$ <p>б) в результате деления снова получили десятичное число, следовательно нужно искать получившийся результат последовательным делением <b>меньшего числа</b> на натуральные числа: 2,3,4,5 и т.д до тех пор пока полученная при делении величина не будет укладываться в большем числе целое количество раз.</p> $2,08 : 2 = 1,04 \quad 2,78 : 1,04 = 2,67 : 1$ $2,08 : 3 = 0,69 \quad 2,78 : 0,69 = 4 : 3$ <p>Следовательно, индексы <math>x</math> и <math>y</math> в формуле вещества <math>Al_xC_y</math> равны 4 и 3, соответственно.</p>
<p>Найти: <math>Al_xC_y</math></p>	<p><b>Ответ:</b> <math>Al_4C_3</math> (карбид алюминия).</p>

#### **Задание № 4**

##### **Вариант 1:**

В состав химического вещества входят кальций (массовая доля 29,4%), сера (23,5%) и кислород (47,1%). Установите формулу этого вещества.

##### **Вариант 2:**

Массовая доля серы в соединении с кислородом равна 40%. Выведите формулу этого вещества.

##### **Вариант №3:**

В соединении калия, хлора и кислорода массовые доли элементов равны соответственно 31,8, 29,0, 39,2%. Установите формулу этого вещества.

##### **Вариант №4:**

Массовая доля магния в его соединении с кислородом равна 60%. Определите формулу этого соединения.

**Практическая работа № 2. Изображение электронных конфигураций атомов элементов больших и малых периодов. Составление уравнений ядерных реакций.**

**Цель работы:** изобразить электронные конфигурации атомов элементов больших и малых периодов; составление ядерных реакций.

**Задание для практической работы:**

1. Изобразить электронное строение атомов фтора, кремния, скандия и аргона. Записать их электронные и электронно-графические формулы. Какие из предложенных элементов относятся к s-,p-,d- элементам? Какие элементы относятся к актиноидам?
2. Дать характеристику химическому элементу по его положению в периодической системе химических элементов (алюминий, сера).
3. Сколько протонов, нейтронов и электронов содержится в изотопе водорода  $^2\text{H}$ , хлора  $^{35}\text{Cl}$ ?

**Критерии оценки:**

- За все выполненные задания – оценка «5»
- За 3 выполненные задания – оценка «4»
- За 2 выполненные задания – оценка «3»
- За 1 выполненное задание – оценка «2»

**Практическая работа № 3. Приготовление суспензии карбоната кальция в воде. Получение эмульсии моторного масла. Ознакомление со свойствами дисперсных систем.**

**Цель работы:** Приобретение умений получения эмульсий и суспензий.

**Задание для практической работы:**

**Задание № 1**

Повторите теоретический материал по теме и кратко сформулируйте понятия: суспензия, эмульсия.

**Задание № 2**

Проведите опыты на тему «Получение суспензий и изучение их свойств» и сделайте выводы.

1. В пробирку насыпать половину чайной ложки мела. Добавить в пробирку 4-5 мл воды, затем энергично встряхнуть содержимое. Ответьте на вопросы:

- Можно ли назвать образующуюся систему раствором? Почему?
- Чем обусловлено расслоение суспензии?
- Стала ли жидкость над осадком абсолютно прозрачной? Почему?
- Для чего перед использованием меловую побелку фильтруют через слой марли или ткани?

2. Получение и свойства эмульсий. В пробирку наливают 2-3 мл воды и 1 мл растительного масла. Что наблюдаете? Закрывают пробирку пробкой и интенсивно встряхивают. Что наблюдаете? Ответьте на вопросы:

- О чем свидетельствует помутнение полученной системы?
- Наблюдается ли расслоение образовавшейся эмульсии?
- Почему опасно попадание воды в систему смазки двигателя автомобиля?

### Задание №3.

Заполните таблицу и ответьте на контрольные вопросы.

№ опыт	Исходные реактивы	Внешний эффект (наблюдения)	Выводы
1	Мел + вода		Отметьте, как называется образующаяся система, почему?..
2	Вода + масло		Отметьте, смешиваются ли жидкости, какая из них находится в верхнем слое? Почему?
3	Встряхивают пробирку		Отметьте, как называется образующаяся система, почему?

1. Укажите, что в полученной вами дисперсной системе «суспензия» является дисперсионной средой, а что дисперсной фазой?

2. Разделяются ли со временем дисперсионная среда и дисперсная фаза в данной суспензии?

### Практическая работа № 4. Приготовление водных растворов заданной процентной и молярной концентрации.

**Цель работы:** научиться готовить водные растворы веществ заданной процентной и молярной концентрации.

**Оборудование:** вода, поваренная соль, весы, разновесы, колбы, стеклянная палочка, мерный цилиндр.

#### Задание для практической работы:

1. Приготовить 100 г. 5% раствора поваренной соли. Рассчитать массу соли и массу воды, необходимые для приготовления данного раствора. Взвесить на весах соль, воду отмерить мерным цилиндром.
2. Приготовить 50 мл. 0.5- молярного раствора поваренной соли. Вычислить массу соли, необходимую для приготовления данного раствора. Взвесить соль на весах и растворить в мерной колбе на 50 мл., доведя раствор до метки.
3. К первому раствору добавьте ещё 100 г. воды. Вычислить какой станет процентная концентрация разбавленного раствора.

При расчётах воспользуйтесь формулами:

$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} * 100\% ; \quad m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р.в.}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

где  $\omega$  - массовая доля растворённого вещества в растворе,

$m_{\text{р.в.}}$  - масса растворенного вещества,  $m_{\text{р-ра}}$  - масса всего раствора,  $m_{\text{H}_2\text{O}}$  - масса воды.

$$C = \frac{n}{V} ;$$



где  $c$  - молярная концентрация,  $n$  - число молей растворенного вещества,  $V$  – объём раствора.

**Критерии оценки:** оценку студент получает за правильно оформленный отчёт с кратким описанием опытов и зарисовкой приборов к каждому опыту.

### Практическая работа № 5. Изучение свойств кислот.

**Цель работы:** обобщить и систематизировать знания учащихся о кислотах, их классификации, физических и химических свойствах, применении.

**Оборудование:** серная кислота  $H_2SO_4$ , соляная кислота  $HCl$ , индикаторы – метилоранж, лакмус, фенолфталеин, цинк -  $Zn$ ,  $Mg$  – магний, медь -  $Cu$ , оксид кальция  $CaO$ , гидроксид калия -  $KOH$ , карбонат натрия -  $Na_2CO_3$ , раствор сульфата меди –  $CuSO_4$ , пробирки, сухое горючее, держатель.

#### **Задание для практической работы:**

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

Налить в пробирку кислоту. Добавить к ней индикаторы - метилоранж, опустить лакмус. Как изменяется цвет индикаторов в кислой среде? Записать уравнения диссоциации кислот.

##### **Опыт 2. Взаимодействие кислот с металлами.**

Положить в пробирки металлы – цинк и медь. Прилить к ним разбавленные растворы кислот. Что наблюдаете? Почему медь не реагирует с разбавленной соляной кислотой?

Записать уравнения проделанных реакций. А)  $Zn + HCl \rightarrow ? + ? \uparrow$

В)  $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ? + ?$

**Опыт 3. Взаимодействие кислот с оксидами металлов.** В две пробирки насыпать оксид кальция ( $CaO$ ). Прилить к нему кислоты. Что наблюдаете? Записать уравнения проделанных реакций. А)  $CaO + HCl \rightarrow ? + ?$  Б)  $CaO + H_2SO_4 \rightarrow ? + ?$

##### **Опыт 4. Взаимодействие кислот с основаниями.**

А) В пробирку прилить раствор гидроксида калия  $KOH$ , добавить в него каплю фенолфталеина. Что наблюдаете? Затем туда прилить раствор соляной кислоты  $HCl$ . Почему исчезает малиновая окраска? Записать уравнение химической реакции.  $NaOH + HCl \rightarrow ? + ?$

Б) Получить нерастворимый в воде гидроксид меди  $Cu(OH)_2$  при взаимодействии гидроксида натрия  $NaOH$  и сульфата меди –  $CuSO_4$ . К полученному гидроксиду меди (синий осадок) прилить раствор серной кислоты  $H_2SO_4$ . Что наблюдаете? Записать уравнение химической реакции.  $NaOH + CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow + ?$

**Опыт 5. Взаимодействие кислот с солями.** В две пробирки прилить раствор карбоната натрия -  $Na_2CO_3$ . Затем к ним прилить кислоты  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ . Что наблюдаете? Какой газ выделяется из пробирок? Записать уравнения химических реакций в молекулярном и ионном виде.

а)  $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow ? + ? + ? \uparrow$       В)  $Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow ? + ? + ? \uparrow$

**Критерии оценки:** оценку студент получает за правильно оформленный отчёт с кратким описанием опытов и правильно записанными уравнениями реакций.

## **Практическая работа № 6. Изучение свойств оснований.**

**Цель работы:** обобщить и систематизировать знания учащихся об основаниях, их классификации, физических и химических свойствах, применении.

**Оборудование:** пробирки, пробиркодержатель, спиртовка или сухое горючее, NaOH, индикаторы, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

### **Задание для практической работы:**

**Задание 1.** Налить в пробирку щёлочь. Добавить к ней индикаторы - метилоранж, фенолфталеин, опустить лакмус. Как изменяется цвет индикаторов в щелочной среде? Записать уравнения диссоциации щёлочи.

**Задание 2.** В две пробирки налейте по 1-2 мл раствора сульфата меди (II). Добавьте в каждую из пробирок 1-2 мл раствора гидроксида натрия. Сформулируйте вывод о способе получения нерастворимых оснований.

1 пробирка: CuSO<sub>4</sub>+ NaOH =

2 пробирка:

Что наблюдаете?

Вывод: \_\_\_\_\_

**Задание 2.** Добавьте в одну из пробирок с полученным нерастворимым основанием 1- 2 мл раствора серной кислоты.

Cu(OH)<sub>2</sub>+ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> =

Что наблюдаете?

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

**Задание 3.** Оставшуюся пробирку с нерастворимым основанием укрепите в пробиркодержателе и нагрейте в пламени спиртовки (сделать рисунок).

Cu(OH)<sub>2</sub>=

1.

2.

3.

Напишите уравнение проведенной реакции. Дайте характеристику реакции по всем изученным признакам классификации химических реакций.

Сделайте общий вывод по работе.

**Практическая работа № 7.** Взаимодействие щелочей с солями. Разложение нерастворимых оснований. Взаимодействие солей с металлами. Взаимодействие солей друг с другом. Гидролиз солей различного типа.

**Цель работы:** обобщить и систематизировать знания учащихся о солях, их классификации, физических и химических свойствах, применении.

**Оборудование:** Металлы Zn, Fe; растворы солей Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CuSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, BaCl<sub>2</sub>, KI, штатив с пробирками, индикаторы фенолфталеин и метиловый оранжевый.

### **Задание для практической работы:**

**Задание 1.** Взаимодействие солей с металлами.

1.1. В пробирку поместите 2мл раствора соли Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и опустите гранулу цинка. Запишите наблюдения. химическую реакцию в молекулярном и ионном виде, вывод в таблицу.

1.2. В пробирку поместите 2 мл раствора соли  $\text{CuSO}_4$  и опустите немного железных опилок. Запишите наблюдения, химическую реакцию в молекулярном и ионном виде, вывод в таблицу.

**Задание 2.** Взаимодействие солей друг с другом.

2.1. В пробирку поместите 2 мл раствора соли  $\text{ZnSO}_4$  и прилейте раствора соли  $\text{BaCl}_2$  до образования осадка. Запишите наблюдения, химическую реакцию в молекулярном и ионном виде, вывод в таблицу.

2.2. В пробирку поместите 2 мл раствора соли  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и прилейте раствора соли  $\text{KI}$  до образования осадка. Запишите наблюдения, химическую реакцию в молекулярном и ионном виде, вывод в таблицу.

**Задание 3.** Гидролиз солей различного типа.

3.1. В две пробирки поместите по 2 мл раствора соли  $\text{ZnSO}_4$ , в одну добавьте каплю индикатора фенолфталеина, а в другую метилового оранжевого.

Укажите среду раствора соли, запишите химическую реакцию гидролиза соли и вывод в таблицу.

3.2. В две пробирки поместите по 2 мл раствора соли  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , в одну добавьте каплю индикатора фенолфталеина, а в другую метилового оранжевого. Укажите среду раствора соли, запишите химическую реакцию гидролиза соли и вывод в таблицу.

3.3. В две пробирки поместите по 2 мл раствора соли  $\text{BaCl}_2$ , в одну добавьте каплю индикатора фенолфталеина, а в другую метилового оранжевого.

Запишите наблюдения и вывод в таблицу.

### **Контрольные вопросы**

*1 уровень*

1. Какие соединения называются солями?
2. Запишите названия солей:  $\text{ZnSO}_4$ ;  $\text{BaCl}_2$ .
3. Допишите предложение: Гидролизом соли называется...

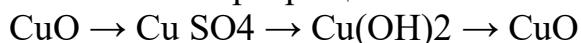
*2 уровень*

1. Запишите формулы солей: сульфата меди (II); нитрата кальция.
2. Какие типы солей подвергаются гидролизу?
3. Закончите реакцию:



*3 уровень*

1. Запишите диссоциацию солей:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{FeCl}_2$ .
2. Выберите соли, подвергающиеся гидролизу, укажите реакцию среды раствора:  $\text{BaCl}_2$ ;  $\text{FeCl}_2$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{NaNO}_3$ .
3. Запишите превращение:



**Практическая работа № 8.** Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды.

**Цель работы:** Овладение умениями проведения различных типов химических реакций, с соблюдением правил техники безопасности.

**Оборудование:** Штатив с пробирками, держатель, растворы  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Fe}$  и вода.

### **Задание для практической работы:**

**Задание 1.** Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса.

Налейте в пробирку 2—3 мл раствора медного купороса (сульфата меди (II)) и опустите в него стальную скрепку или железный гвоздь. Запишите наблюдения, химическую реакцию и вывод в таблицу.

**Задание 2.** Реакции, идущие с образованием газа.

2.1. В пробирку поместите 2 мл раствора соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и прилейте такое же количество щелочи  $\text{NaOH}$ . Пробирку нагрейте до появления запаха аммиака.

Запишите наблюдения, химическую реакцию и вывод в таблицу.

2.2. В пробирку поместите 2 мл раствора соли  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и прилейте 1 мл раствора серной кислоты. Запишите наблюдения, химическую реакцию и вывод в таблицу.

2.3. В пробирку поместите 2 мл воды и опустите небольшой кусочек натрия.

Запишите наблюдения, химическую реакцию и вывод в таблицу.

**Задание 3.** Реакции, идущие с образованием осадка

3.1. В пробирку поместите 2 мл раствора соли  $\text{CuSO}_4$  и прилейте 4 мл раствора  $\text{NaOH}$ . Запишите наблюдения, химическую реакцию и вывод в таблицу.

3.2. В пробирку поместите 2 мл раствора соли  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и прилейте 2 мл раствора  $\text{BaCl}_2$  до образования осадка. Запишите наблюдения, химическую реакцию и вывод в таблицу.

**Задание 4.** Реакции, идущие с образованием воды.

4.1. В пробирку поместите 2 мл раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 1 каплю индикатора метилового оранжевого, затем прилейте щелочи  $\text{NaOH}$  до изменения окраски раствора. Запишите наблюдения, химическую реакцию и вывод в таблицу.

4.2. В пробирку поместите 2 мл раствора  $\text{ZnSO}_4$  и по каплям до образования осадка добавьте раствор щелочи  $\text{NaOH}$ . К полученному осадку прилейте  $\text{H}_2\text{SO}_4$  до его растворения. Запишите наблюдения, химическую реакцию и вывод в таблицу.

Отчёт о проделанной работе оформите в виде таблицы:

### **Контрольные вопросы**

*1 уровень*

1. При каких условиях возможны необратимые реакции?

2. Возможна ли реакция:  $\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

*2 уровень*

1. Запишите типы химических реакций по имеющимся классификациям.

2. Допишите реакцию:  $\text{ZnCl}_2 + \text{NaOH} = ? + ?$ . Почему возможна эта необратимая реакция?

*3 уровень*

1. Запишите типы химических реакций по имеющимся классификациям, проделанных в лабораторной работе.

2. Запишите необратимую реакцию, которая протекает с выделением осадка.

**Практическая работа № 9.** Зависимость скорости взаимодействия соляной кислоты с металлами от их природы. Зависимость скорости взаимодействия цинка с соляной кислотой от ее концентрации. Зависимость скорости взаимодействия оксида меди (II) с серной кислотой от температуры.

**Цель работы:** Овладение умениями проведения химических реакций и навыками определения зависимости скорости химической реакции от концентрации, температуры и от природы вещества.

**Оборудование:** Металлы Mg, Zn, Fe; растворы кислот 5% HCl, 10% HCl, 20% HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; оксид CuO (II). Штатив с пробирками, держатель, горелка, градусник.

### **Задание для практической работы:**

**Задание 1.** Зависимость скорости взаимодействия соляной кислоты с металлами от их природы.

1.1. В пробирку поместите небольшое количество порошка Mg и прилейте 2мл раствора HCl.

1.2. В пробирку поместите гранулу Zn и прилейте 2мл раствора HCl. Запишите наблюдения, химическую реакцию и вывод в таблицу.

1.3. В пробирку поместите небольшое количество опилок Fe и прилейте 2мл раствора HCl. Запишите наблюдения, химическую реакцию и вывод в таблицу. В выводе сформулируйте зависимость скорости химической реакции от природы вещества.

**Задание 2.** Зависимость скорости взаимодействия цинка с соляной кислотой от ее концентрации.

В три пробирки налить растворы: в первую 3мл серной кислоты, во вторую 2мл серной кислоты и 1мл воды, в третью 1мл кислоты и 2мл воды. В каждую пробирку опустить гранулу цинка.

Запишите наблюдения. Сформулируйте зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ.

**Задание 3.** Зависимость скорости взаимодействия серной кислоты с оксидом меди (II) от температуры.

В две пробирки поместите небольшое количество порошка CuO и прилейте 2мл раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в каждую пробирку. Одну из пробирок нагрейте. Запишите наблюдения и химическую реакцию. Сформулируйте зависимость скорости химической реакции от температуры реагирующих веществ.

Отчёт о проделанной работе оформите в виде таблицы:

### **Контрольные вопросы**

*1 уровень*

1. Дайте определение скорости химической реакции?
2. Перечислите факторы, влияющие на скорость химической реакции.
3. Запишите выражение для скорости прямой и обратной реакции в химическом уравнении:  $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$

*2 уровень*

1. Дайте определения закона действия масс.
2. Во сколько раз увеличится скорость в химической реакции  $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$ , если концентрацию реагирующих веществ увеличить в 3 раза?

*3 уровень*

1. Когда наступает химическое равновесие в обратимых реакциях?
2. Перечислите факторы, влияющие на смещение химического равновесия.
3. Определите, в какую сторону сместится равновесие в реакции  $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3 + Q$ , если увеличить давление реагирующих веществ уменьшить температуру.

**Практическая работа № 10. Решение экспериментальных задач по теме: «Металлы и неметаллы»**

**Цель работы:** с помощью выданных реактивов решить экспериментальные задачи, на практике закрепить знания о качественных реакциях на катионы и анионы, совершенствовать умения составлять уравнения химических реакций в молекулярном и ионном виде.

**Оборудование:** штатив с пробирками, спиртовка, стальная проволока.

**Реактивы:** кристаллический нитрат бария, сульфат меди(II), хлорид кальция, карбонат магния; растворы сульфата железа(II), гидроксида натрия, нитрата бария, сульфата меди(II), соляной и серной кислот, хлорида железа(III); металлический цинк и железо; вода.

### Задание для практической работы:

**Задание 1.** Определение выданных веществ.

В трех пронумерованных пробирках даны твердые вещества: а) нитрат бария, б) сульфат меди(II), в) хлорид кальция. Определите, в какой пробирке находится каждая из солей, по окраске пламени. Для этого растворите выданные вещества в воде. Затем, хорошо прокалив стальную проволоку, опустите ее в раствор соли и поместите в пламя спиртовки. Что наблюдаете?

**Задание 2.** Подтверждение качественного состава вещества.

Выдана пробирка с раствором сульфата железа(II). Опытным путем подтвердите качественный состав выданной соли. Что наблюдаете?

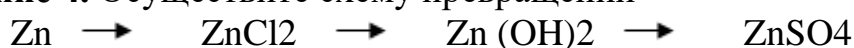
**Задание 3.** Получение определенных веществ.

Выданы следующие вещества: а) раствор сульфата меди(II), б) кристаллический карбонат магния, в) раствор гидроксида натрия, г) железо, д) раствор соляной кислоты, е) раствор хлорида железа(III). Используя знания химических свойств веществ, получите:

- а) оксид железа(III);
- б) оксид магния;
- в) медь;
- г) хлорид магния.

Что наблюдаете при получении каждого вещества?

**Задание 4.** Осуществите схему превращений



Что наблюдаете при осуществлении схемы превращений?

Результаты опытов, наблюдения, уравнения выполненных реакций в молекулярном и ионном видах занесите в таблицу.

Номер и название опыта	Уравнения реакций	Наблюдения

После проделанной работы сделайте вывод.

**Практическая работа № 11. Получение, собирание и распознавание углекислого газа, изучение его свойств.**

**Цель работы:** получить углекислый газ, собрать его и распознать.

**Оборудование:** измельченный мел – карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ , соляная кислота  $\text{HCl}$ , прибор для получения газа, раствор известковой воды  $\text{Ca(OH)}_2$ , лучинка, спички, пробирки.

**Задание для практической работы:**

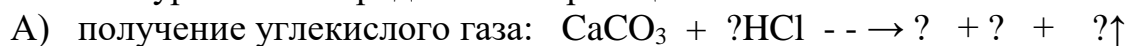
В пробирку поместить измельчённый мел, прилить туда соляной кислоты и быстро вставить газоотводную трубку. Что наблюдаете, какой газ выделяется в данной реакции? Конец газоотводной трубки поместить в пустую пробирку, наполнив её углекислым газом. Затем конец газоотводной трубки опустить в раствор известковой воды.

Доказать наличие углекислого газа в пробирке. Для этого необходимо поджечь лучинку и опустить её в пробирку с газом. Что наблюдаете? Почему газ не улетучивается из пробирки? Какова его относительная молекулярная масса? Сравните её с относительной молекулярной массой воздуха.

Почему лучинка потухла?

Что происходит при пропускании газа через раствор известковой воды? Почему наблюдается её помутнение? Какое вещество образуется в виде белой взвеси?

Записать уравнения проделанных реакций:



Зарисовать опыты.

**Критерии оценки:** оценку студент получает за правильно оформленный отчёт с кратким описанием опытов и правильно записанными уравнениями реакций.

**Примечание:** знак  $\downarrow$  - означает, что это вещество выпадает в осадок; знак  $\uparrow$  - означает, что это вещество выделяется в виде газа.

**Практическая работа № 12.** Получение, соби́рание и распознавание газа кислорода.

**Цель работы:** получить газ кислород, собрать его и распознать.

**Оборудование:** перманганат калия –  $\text{KMnO}_4$ , перекись водорода, прибор для получения газа, лучинка, спички, пробирки, лабораторный штатив, чаша с водой, 3% раствор перекиси водорода –  $\text{H}_2\text{O}_2$ , катализатор – оксид марганца (IV) -  $\text{MnO}_2$

**Задание для практической работы:**

**Опыт №1.** Получение кислорода разложением перманганата калия.

В пробирку поместить кристаллический перманганат калия, закрыть пробирку кусочком ваты и вставить газоотводную трубку. Конец газоотводной трубки опустить в пустую пробирку и наполнить её кислородом. Доказать наличие кислорода с помощью тлеющей лучинки, которая должна вспыхнуть при опускании в пробирку с кислородом. Объяснить, почему это происходит.

Почему газ кислород не улетучивается из пробирки? Какова его относительная молекулярная масса? Сравните её с относительной молекулярной массой воздуха.

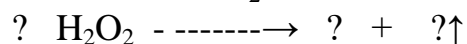
Собрать кислород вытеснением воды. Для этого опустить газоотводную трубку в чашу с водой, в которой находится пробирка, наполненная водой. Конец газоотводной трубки вставить в пробирку. Выделяющийся кислород будет вытеснять воду из пробирки, заполняя её. Закрывать пробирку, наполненную кислородом, пробкой, не вынимая её из воды. Затем вынуть пробирку из воды, открыть пробку, держа пробирку в вертикальном положении, и доказать наличие кислорода с помощью тлеющей лучинки.

Записать уравнение проделанной реакции:  $? \text{KMnO}_4 \rightarrow ? + ? + ?\uparrow$

**Опыт №2.** Получение кислорода разложением перекиси водорода.

В стаканчик налить раствор перекиси водорода, присыпать в него на кончике шпателя катализатор – оксид марганца (IV) -  $MnO_2$  и быстро внести в стаканчик тлеющую лучинку. Что наблюдаете? Опишите проделанный опыт.

Записать уравнение проделанной реакции:



Зарисовать проделанные опыты.

**Критерии оценки:** оценку студент получает за правильно оформленный отчёт с кратким описанием опытов и правильно записанными уравнениями реакций.

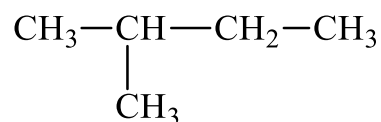
### **Практическая работа № 13. Получение алканов и их номенклатура.**

**Цель работы:** Формирование умений использовать и применять международную номенклатуру алканов в практической работе, основные способы их получения.

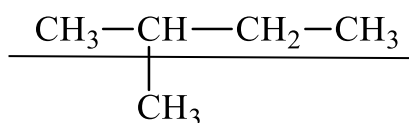
#### **1 Теоретическое обоснование**

##### 1.1 Номенклатура алканов

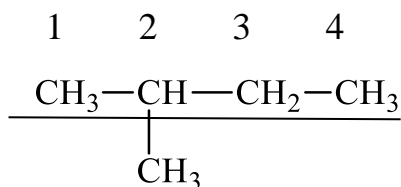
Задание 1 Назвать вещество по международной номенклатуре:



а) Выбрать главную цепь (самая длинная цепь углеродных атомов)



б) Пронумеровать атомы углерода в главной цепи с того края, к которому ближе стоит заместитель



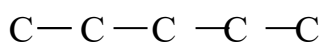
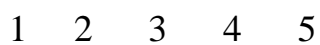
в) Последовательно назвать:

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

Задание 2 Составить структурную формулу углеводорода по его названию: 2,3-диметилпентан

а) анализируем название углеводорода, начиная с конца слова

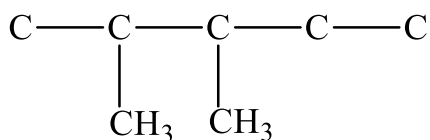
«пентан»- в главной цепи пять атомов углерода:



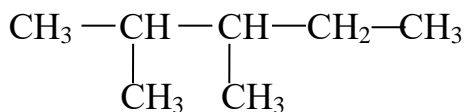
б) «Диметил»- в состав входит два радикала  $CH_3$ -;



в) «2,3-»- радикалы находятся у второго и третьего углеродных атомов:



г) Дописать недостающие атомы водорода

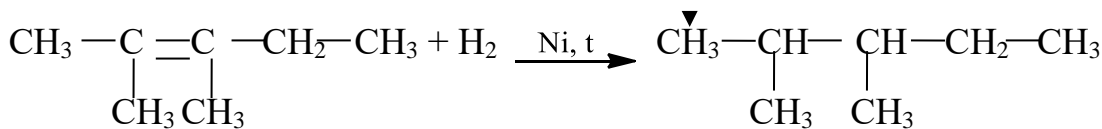


## 1.2 Способы получения алканов

Задание 1 Получить 2,3-диметилпентан разными способами:

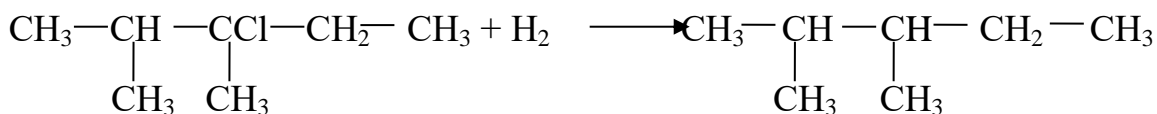
а) гидрирование алкенов

Для того, чтобы получить 2,3-диметилпентан надо взять соответствующий алкен

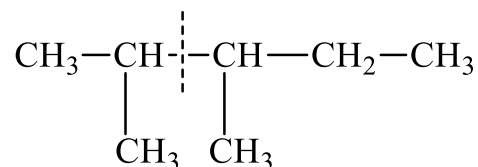


Реакция присоединения, идущая с разрывом двойной связи.

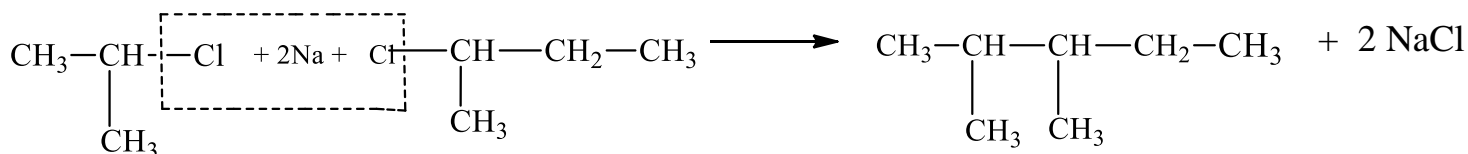
б) восстановление галогенпроизводных алканов



в) синтез Вюрца ( ГПА + 2Na + ГПА)



Молекулу мысленно делим на два радикала.



**Вопросы для самоконтроля:**

1. Каковы способы получения алканов?
2. В чем заключается суть синтеза Вюрца?
3. Какой алкан нельзя получить синтезом Вюрца?
4. Какие виды номенклатуры вы знаете?

5. Составить структурные формулы 2-метилпропана, 2,3-диметил, 3,3-димэтилгексана.

6. Можно ли из бутена получить пентан?

7. Что такое ГПА?

### Задание для практической работы:

#### Вариант 1

1. Получить тремя способами этан.

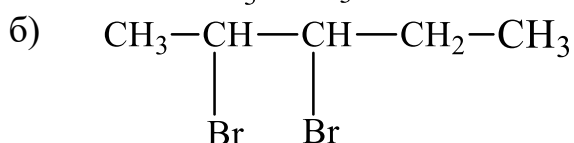
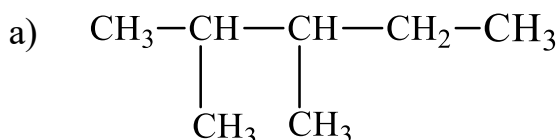
2. Составить структурные формулы:

а) 2-хлорпропан;

б) 2,3,3-триметилгексан;

в) 3-этилпентан.

3. Дать название по международной номенклатуре:



#### Вариант 2

1. Получить тремя способами 2-метилпропан.

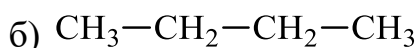
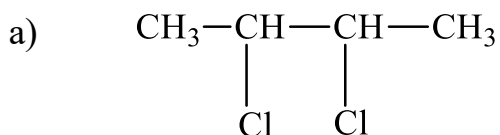
2. Составить структурные формулы:

а) 2-бром, 2,3-диметилбутан;

б) 2,3,3-триметилгексан;

в) 2,4,5,5-тетраметилгептан.

3. Дать название по международной номенклатуре:



#### Вариант 3

1. Получить тремя способами 2,2-диметилпентан.

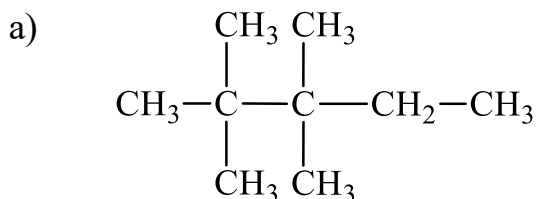
2. Составить структурные формулы:

а) 2,2-дихлорбутан;

б) 2,3,3-триметилгексан;

в) 2-метил,3-изопропилоктан.

3. Дать название по международной номенклатуре:



#### Вариант 4

1. Получить тремя способами 2,3-диметилбутан.

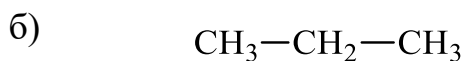
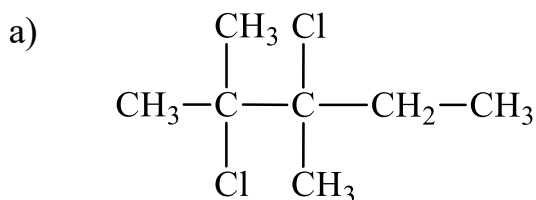
2. Составить структурные формулы:

а) 2-иод, 2,3-диметилпентан;

б) октан;

в) 2,3,4-триметилгептан.

3. Дать название по международной номенклатуре:



#### Вариант 5

1. Получить тремя способами 2,4-диметилгексан.

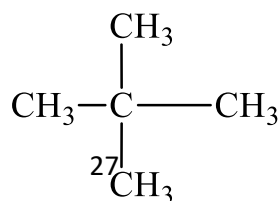
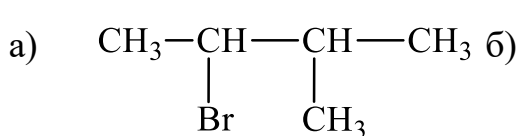
2. Составить структурные формулы:

а) 1,2-дибромэтан;

б) 2-метил, 3,3-диэтилгексан;

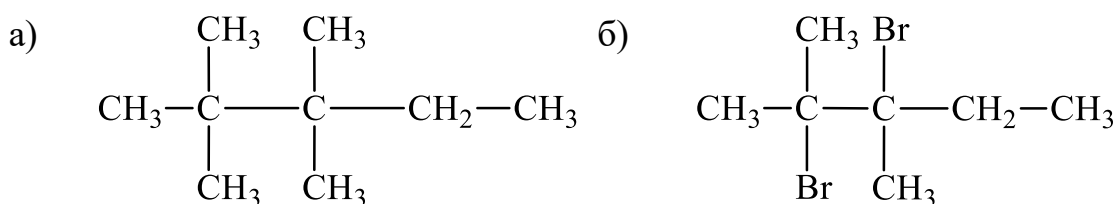
в) 3-изопропилпентан.

3. Дать название по международной номенклатуре:



## Вариант 6

1. Получить тремя способами пентан.
2. Составить структурные формулы:
  - а) 1,2-дибром,2-метилбутан;
  - б) 3,3-диэтилгептан;
  - в) 3-пропилпентан.
3. Дать название по международной номенклатуре:



**Практическая работа № 14.** Получение этилена и изучение его свойств.  
Получение ацетилен и изучение его свойств.

**Цель работы:** получить этилен и ацетилен в лабораторных условиях и изучить их свойства.

**Оборудование:** этиловый спирт  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , концентрированная серная кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , бромная вода  $\text{Br}_2$ , раствор перманганата калия  $\text{KMnO}_4$ , карбид кальция -  $\text{CaC}_2$ , вода, прибор для получения газа, пробирки, сухое горючее, спички, лабораторный штатив.

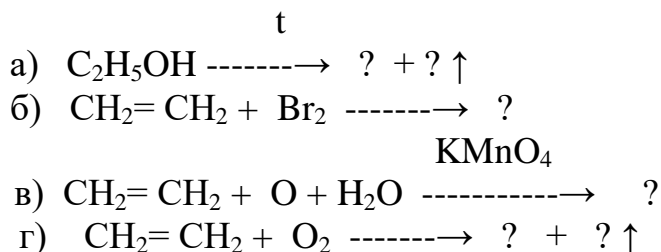
### Задание для практической работы:

#### Получение этилена и опыты с ним.

1. В пробирку налейте 3 мл. этилового спирта и осторожно добавьте 9 мл конц. серной кислоты. Затем всыпьте немного прокаленного песка, чтобы избежать толчков жидкости при кипении. Закройте пробирку газоотводной трубкой, закрепите её в штативе и осторожно нагрейте.
2. В другую пробирку налейте 3 мл бромной воды. Опустите газоотводную трубку до дна пробирки с бромной водой и пропустите через неё выделяющийся газ.
3. В третью пробирку налейте 3 мл разбавленного раствора перманганата калия, **ПОДКИСЛЕННОГО СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ, И ПРОПУСТИТЕ ЧЕРЕЗ НЕГО ГАЗ.**
4. Подождите выделяющийся газ.

#### Задания для самостоятельных выводов.

1. Какой газ выделяется при взаимодействии смеси этилового спирта с серной кислотой?
2. Что происходит при пропускании газа через бромную воду и раствор перманганата калия?
3. Напишите уравнения соответствующих реакций? Дайте названия получившимся продуктам реакции.



Зарисуйте приборы, опишите проделанные опыты.

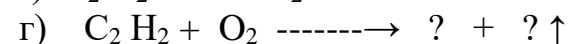
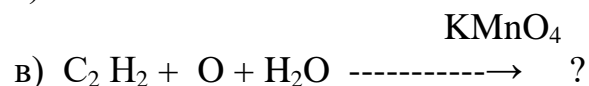
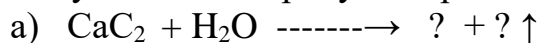
4. Чем отличаются свойства этилена от свойств предельных углеводородов?

Получение ацетилен и опыты с ним.

1. В пробирку положите небольшой кусочек карбида кальция, прилейте 10 мл воды. Закройте пробирку газоотводной трубкой, закрепите её в штативе.
2. В другую пробирку налейте 3 мл бромной воды. Опустите газоотводную трубку до дна пробирки с бромной водой и пропустите через неё выделяющийся газ.
3. В третью пробирку налейте 3 мл разбавленного раствора перманганата калия, ПОДКИСЛЕННОГО СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ, И ПРОПУСТИТЕ ЧЕРЕЗ НЕГО ГАЗ.
4. Подожгите выделяющийся газ

Задания для самостоятельных выводов.

1. Какой газ выделяется при взаимодействии карбида кальция с водой?
2. Что происходит при пропускании газа через бромную воду и раствор перманганата калия?
3. Напишите уравнения соответствующих реакций? Дайте названия получившимся продуктам реакции.



Зарисуйте приборы, опишите проделанные опыты.

4. Чем отличаются свойства ацетилен от свойств предельных углеводородов?

**Практическая работа № 15. Изучение свойств углеводов (окисление глюкозы, гидролиз сахарозы, ферментативный гидролиз крахмала)**

**Цель работы:** исследование свойств моно-, ди- и полисахаридов.

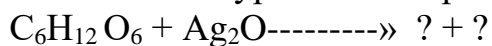
**Оборудование:** пробирки, стаканы, спиртовка или сухое горючее, нитрат серебра, раствор аммиака, раствор сахарозы, серная кислота, раствор глюкозы, едкий натр, крахмал.

**Задание для практической работы:**

**Задание №1. Окисление глюкозы (реакция серебряного зеркала).**

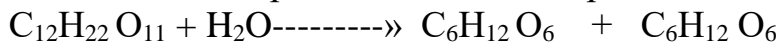
Влейте в пробирку 1-2 мл раствора азотнокислотного серебра и по каплям добавляйте раствор аммиака сначала выпадает бурый осадок окиси серебра, который затем растворяется в избытке раствора аммиака. К приготовленному аммиачному раствору окиси серебра прилейте 2 мл 20%-ного раствора глюкозы и несколько капель 1%-ного едкого натра и осторожно нагрейте полученную смесь.

Нагревание можно вести в стакане с горячей водой. Что наблюдается? Как объяснить этот процесс? Напишите уравнение происходящей реакции.

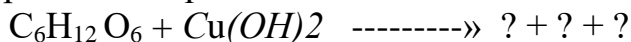


### **Задание № 2. Гидролиз сахарозы (инверсия).**

В пробирку налейте 1-3 мл раствора сахарозы и прибавьте 1 мл раствора серной кислоты. Пробирку с раствором кипятите 1-2 мин., а затем охладите и разделите на 2 части. В одной пробирке раствор нейтрализуйте сухой содой, добавляя ее маленькими порциями до тех пор, пока не прекратится выделение углекислого газа. После нейтрализации добавьте гидроксид меди и нагрейте. Что наблюдается? Почему? Объясните, что произошло с сахарозой. Напишите уравнения реакций.



Продуктами гидролиз сахарозы являются глюкоза и фруктоза.



### **Задание № 3. Ферментный гидролиз крахмала.**

Растворите 1 г крахмала в 5-6 мл воды. Перемешайте и дайте отстояться взвеси. Воду сверху слейте и добавьте новую порцию воды. Подобное промывание крахмала повторите 2-3 раза. Затем смесь взболтайте и вылейте тонкой струей в стакан с 50 мл кипящей воды. Охладите раствор крахмала. Приготовьте раствор слюны. Для этого около минуты полощите рот дистиллированной водой и полученную жидкость отфильтруйте. Приготовленный раствор слюны подогрейте в стакане с водой до 35-40° С. Налейте в 4 пробирки по 1 мл раствора крахмала и столько же раствора слюны. Перемешайте жидкость. В первую пробирку добавьте каплю йода сразу же, во вторую - через 5 минут, в третью - через 10 минут, в четвертую - через 20 минут. Что наблюдается? Объясните.

По окончании опытов убраться рабочее место и приступить к оформлению работы.

**Критерии оценки:** оценку студент получает за правильно оформленный отчет с кратким описанием опытов, правильно записанными уравнениями реакций.

### **Практическая работа № 16. Изучение свойств кислородсодержащих органических веществ.**

**Цель работы:** Освоить качественные реакции на многоатомные спирты и альдегиды ознакомиться со свойствами карбоновых кислот.

**Оборудование:** раствор глюкозы, раствор формальдегида, аммиачный раствор оксида серебра, горячая вода в широком стакане, раствор гидроксида натрия, уксусная кислота, раствор глицерина, раствор сульфата меди, индикаторы – фенолфталеин и метилоранж, раствор карбоната натрия или калия, стружки магния.

#### **Задание для практической работы:**

##### **Опыт 1. Качественная реакция на многоатомные спирты (глицерин)**

Сначала получите гидроксид меди (II). Для этого налейте в пробирку на высоту 1-1.5 см раствор сульфата меди (II) и добавьте в 2-3 раза больше раствора гидроксида натрия. Отметьте цвет осадка. Напишите уравнение реакции. Теперь прилейте примерно столько же раствора глицерина (или немного больше), сколько прилили щелочи. Запишите, что наблюдаете. Осторожно покачайте пробирку, слегка ударя ладонью, чтобы ускорить растворение осадка. Составьте уравнение реакции. Какое вещество является реактивом на многоатомные спирты?

## **Опыт 2. Реакция серебряного зеркала – качественная реакция на альдегиды**

В абсолютно чистую пробирку прилейте 2 мл аммиачного раствора оксида серебра. Осторожно добавьте немного раствора формалина или глюкозы, приливая по стенке пробирки. Что наблюдаете? При необходимости, поместите пробирку в стакан с горячей водой. **Не встряхивайте и не перемешивайте раствор!** Напишите уравнение реакции. Как называется этот реактив на альдегидную группу?

## **Опыт 3. Глюкоза – альдегидоспирт**

а) В пробирку налейте раствор сульфата меди на высоту 1-1.5 см и добавьте в 2-3 раза больше раствора глюкозы. Затем прилейте столько же гидроксида натрия, сколько добавили глюкозы. Что наблюдаете? Как характеризует глюкозу эта реакция?

б) Поместите пробирку в стакан с горячей водой и наблюдайте изменение окраски до интенсивной розово-оранжевой. Как характеризует глюкозу данная реакция?

## **Опыт 4. Изучение свойств карбоновых кислот**

Докажите, что уксусная кислота проявляет все общие свойства кислот:

а) К раствору уксусной кислоты добавьте немного индикатора – метилоранжа. Как окрасился

индикатор? О чем это говорит? Напишите уравнение диссоциации уксусной кислоты;

б) В пробирку бросьте несколько стружек магния и добавьте уксусной кислоты (**осторожно – реакция может идти бурно и с сильным разогревом!**) Напишите уравнение реакции.

в) Налейте в пробирку раствор щелочи (NaOH), добавьте индикатор – фенолфталеин и прилейте уксусной кислоты до обесцвечивания раствора. Напишите уравнение реакции.

г) К 1 мл раствора карбоната натрия или калия (**осторожно – возможно бурное выделение газа!**) добавьте уксусную кислоту. Напишите уравнение реакции и свои наблюдения.

д) Получите гидроксид меди(II), и прилейте уксусную кислоту до растворения осадка. Запишите наблюдения и уравнение реакции.

Напишите вывод по опыту 4, в котором охарактеризуйте свойства уксусной кислоты.

## **Практическая работа № 17. Изучение свойств белков. Растворение белков в воде.**

**Цель работы:** исследовать свойства белка.

**Оборудование:** пробирки, спиртовка, белок, серноокислый аммоний, серноокислая медь, нитрат свинца, этиловый спирт, азотная кислота, раствор медного купороса.

### **Задание для практической работы:**

#### **Опыт 1. Свертывание белков при нагревании.**

Небольшое количество белка нагрейте до кипения и наблюдайте помутнение жидкости. Чем это объясняется? Разбавьте раствор водой. Растворяется ли осадок? Если нет, то почему?

#### **Опыт 2. Высаливание белков сульфатом аммония.**

В пробирку налейте по 1-1,5 мл раствора белка и серноокислого аммония и встряхните смесь. Наблюдается помутнение жидкости. Что происходит с белком?

Разбавьте смесь большим количеством воды. Что произошло с осадком? Какой вывод о свойствах белков можно сделать на основании этого опыта?

### **Опыт 3. Осаждение белков солями тяжелых металлов.**

В две пробирки налейте по 1-2 мл раствора белка и медленно, по каплям, при встряхивании приливайте в одну из них насыщенный раствор сернокислой меди, а в другую - 20%-ный раствор нитрита свинца. Что наблюдается? Разбавьте раствор большим количеством воды. Сделайте вывод о действии тяжелых металлов на белок.

### **Опыт 4. Осаждение белков спиртом.**

В пробирку налейте 1-1,5 мл раствора белка и долейте 2-3 мл этилового спирта. Что наблюдается? Растворяется ли осадок в воде? Какой вид свертывания наблюдается?

### **Опыт 5. Цветные реакции на белок.**

1) *Ксантопротеиновая реакция.* Ксантопротеиновая реакция указывает на наличие в белках остатков аминокислот, содержащих бензольные ядра, например тирозина. При взаимодействии аминокислот с азотной кислотой образуются нитросоединения, окрашенные в желтый цвет. К 1 мл раствора белка добавляют 5-6 капель концентрированной азотной кислоты до появления белого осадка или мути от свернувшегося белка. Реакционную смесь нагрейте до окрашивания осадка в желтый цвет. В процессе гидролиза идет растворение осадка. Охладите смесь и добавьте к ней осторожно по каплям концентрированный раствор аммиака. Окраска переходит в оранжевую.

2) *Биуретовая реакция.* С помощью биуретовой реакции обнаруживают наличие пептидных группировок в молекулах белка. Белки с солями меди дают красно-фиолетовое окрашивание вследствие образования комплексных соединений.

В пробирку налейте по 1-2 мл раствора белка и 20%-ного едкого натра. Затем прилейте 3-4 капли разбавленного, почти бесцветного раствора медного купороса, и содержимое пробирки тщательно перемешайте. Что наблюдается? Каков цвет раствора?

### **Опыт 6. Обнаружение аминного азота в белках.**

В пробирку налейте 1 мл неразбавленного раствора белка и добавьте двойной объем концентрированной щелочи. Смесь кипятить 2-3 мин. (*Осторожно, жидкость может выброститься!*). При гидролизе выделяется аммиак, который легко обнаруживается по запаху и по посинению влажной лакмусовой бумажки.

По окончании опытов убрать рабочее место и приступить к оформлению работы.

**Критерии оценки:** оценку студент получает за правильно оформленный отчет с кратким описанием опытов, правильно записанными уравнениями реакций.

**Практическая работа № 18. Обнаружение белков в молоке и в мясном бульоне. Денатурация раствора белка куриного яйца спиртом, растворами солей тяжелых металлов и при нагревании.**

**Цель работы:** овладение навыками проведения химических опытов, подтверждающих свойства белков и их нахождение в продуктах питания.

**Оборудование:** штатив с пробирками, держатель, горелка, спички. Раствор нитрата свинца, молоко, мясной бульон, этиловый спирт, раствор сульфата меди (II), раствор щелочи NaOH.



### **Задание для практической работы:**

#### **Задание № 1. Растворение белков в воде.**

В пробирку с водой поместите немного куриного бека и перемешайте стеклянной палочкой. Запишите наблюдения и вывод в таблицу.

#### **Задание № 2. Обнаружение белков в молоке и мясном бульоне.**

В одну пробирку прилейте 4мл молока а, в другую пробирку 4мл мясного бульона и в каждую пробирку добавьте 4мл щелочи NaOH и 2мл раствора соли CuSO<sub>4</sub>. Появление характерного фиолетового окрашивания указывает на наличие белка. Запишите наблюдения и вывод в таблицу.

#### **Задание № 3. Денатурация белка спиртом, растворами солей тяжелых металлов и при нагревании.**

Полученный в первом опыте раствор куриного белка разлейте в три пробирки. В одну пробирку прилейте этиловый спирт, во вторую раствор нитрата свинца Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, а третью пробирку нагрейте. Запишите наблюдения и вывод в таблицу. Отчёт о проделанной работе оформите в виде таблицы:

#### **Контрольные вопросы**

Какой состав имеет молекула белка?

Какая связь называется пептидной?

Какие структуры имеют молекулы белка? Дайте краткую характеристику им.

Какой процесс называется денатурацией белка?

Какие цветные реакции доказывают наличие белка?

#### **Практическая работа № 19. Изучение свойств пластмасс и волокон.**

**Цель работы:** исследовать свойства пластмасс и волокон.

**Оборудование:**

### **Задание для практической работы:**

#### **Задание № 1. Свойства пластмасс.**

Опыт 1) *Отношение к органическим растворителям.* Поместите в 6 пробирок кусочки полистирола, поливинилхлорида, полиметилметакрилата, полиэтилена. В каждую пробирку прилейте по 1-2 мл бензола или другого органического растворителя и оставьте образцы пластмасс стоять в течение 30 минут. По истечении указанного времени проверьте состояние образцов и сделайте вывод о растворимости пластмасс.

Опыт 2) *Отношение к кислотам и щелочам.* Поместите в 6 пробирок кусочки этих же пластмасс и прилейте по 1 -2 мл концентрированной серной кислоты. Содержимое пробирок осторожно встряхните. Через несколько минут слейте кислоту и промойте кусочки пластмасс водой. Как влияет серная кислота на пластмассы? Какие пластмассы более стойки, а какие - менее стойки к концентрированной серной кислоте? Опыт повторите с другими образцами пластмасс, заменив серную кислоту 10%-ным раствором едкого натра. Сделайте вывод об отношении пластмасс к щелочам.

Опыт 3) *Отношение к нагреванию.* На нагреваемую асбестированную сетку тигельными щипцами поместите тонкие кусочки полистирола, поливинилхлорида, полиметилметакрилата, полиэтилена. Какие образцы быстрее размягчатся, а какие более термостойки?

#### **Задание № 2. Свойства волокон.**

Получите у преподавателя образцы волокон: шерсти, хлопка, вискозы, капрона, лавсана. Определите свойства каждого волокна по следующему плану:

Опыт 1) Поместите образец волокна в пробирку и прибавьте 1-2 мл концентрированной азотной кислоты. Наблюдайте, что происходит.

Опыт 2) Поместите волокно в другую пробирку и прибавьте 1-2 мл 10%-ного раствора едкого натра. Что происходит?

Опыт 3) В третьей пробирке к волокну прилейте 1-2 мл органического растворителя и взболтайте. Что происходит?

Опыт 4) Что происходит при нагревании волокна? Каков запах продуктов горения? Отметьте характер пепла.

Результаты опытов записать в таблицу:

Волокно	Отношение к органическим растворителям	Действие концентрированной азотной кислоты.	Действие 10% раствора гидроксида натрия	Отношение к нагреванию
Шерсть Хлопок Вискоза Капрон Лавсан Нитрон хлорин				

По окончании опытов убрать рабочее место и приступить к оформлению работы.

**Критерии оценки:** оценку студент получает за правильно оформленный отчёт с кратким описанием опытов.

### **Практическая работа 20. Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений.**

**Цель работы:** распознать выданные органические вещества с помощью качественных реакций.

**Оборудование:** пробирки, гексан, бензол, раствор уксусной кислоты, глицерин, этанол, формалин, муравьиная кислота, уксусная кислота, олеиновая кислота

#### **Задание для практической работы:**

**Задание № 1.** В трёх пробирках даны следующие вещества: а) гексан, б) бензол, в) раствор уксусной кислоты. Определите каждое вещество. Проведите качественные реакции для распознавания предложенных органических веществ. Запишите уравнения химических реакций.

**Задание № 2.** Выданы три пробирки: а) с глицерином, б) с этанолом, в) формалином. Определите каждое вещество. Проведите качественные реакции для распознавания предложенных органических веществ. Запишите уравнения химических реакций.

**Задание № 3.** Выданы три пробирки: а) с муравьиной кислотой, б) с уксусной, в) с олеиновой. Как различить эти вещества? Проведите качественные реакции

для распознавания предложенных органических веществ. Запишите уравнения химических реакций.

**Задание № 4.** Налейте в пробирку 2 мл этанола, прилейте к нему 2 мл разбавленного раствора перманганата калия и несколько капель серной кислоты. Нагрейте смесь. Почему изменилась окраска раствора? Запишите уравнение химической реакции.

**Критерии оценки:** оценку студент получает за правильно оформленный отчёт с кратким описанием опытов, правильно записанными уравнениями реакций.

#### **4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

##### ***Основные источники:***

О-1 Ерохин Ю. М., Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.М.Ерохин, И.Б.Ковале ва. — 8-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2021. — 496 с.

##### ***Дополнительные источники:***

Д-1 Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. - М.: «Академия», 2014

Д-2 Габриелян О.С. Химия. Практикум для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. - М.: «Академия», 2015

**5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В  
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

<b>№ изменения, дата внесения, № страницы с изменением</b>	
<b>Было</b>	<b>Стало</b>
<b>Основание:</b>	
<b>Подпись лица, внесшего изменения</b>	