

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования.  
Иркутский государственный университет путей сообщения  
Сибирский колледж транспорта и строительства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОПРОВОЖДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И  
ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

по учебному предмету

ООД.09 Химия

для специальности

23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных  
машин и оборудования (по отраслям).

(железнодорожный транспорт)

*базовая подготовка*

*среднего профессионального образования*

Иркутск 2024

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИргГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИргГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Составлены на основе требований ФГОС СОО с учетом требований ФГОС по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

РАССМОТРЕНО:

ЦМК математики, физики, географии,  
биологии, химии

Председатель ЦМК:

Новикова Т.П.

Протокол № 8

от «11» апреля 2024г.

Составитель: Толстоухова А.А., преподаватель высшей квалификационной категории  
Сибирского колледжа транспорта и строительства ФГБОУ ВО «Иркутский  
государственный университет путей сообщения».

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее методическое пособие по выполнению практических и лабораторных занятий по дисциплине Химия составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом. Данные рекомендации содержат необходимый теоретический материал для работы.

Методическое пособие предназначено для студентов и преподавателей средних специальных учебных заведений, изучающих дисциплину.

### УВАЖАЕМЫЕ СТУДЕНТЫ!

Содержание этого учебного блока направлено на достижение следующих *целей* химического образования:

- **овладение умениями** применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- **развитие** познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием эксперимента;
- **воспитание** убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;
- **применение полученных знаний и умений** для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

При выполнении данного вида работ Вы должны освоить экспериментальные основы химии. В частности:

- Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.
  - Проведение химических реакций в растворах.
  - Проведение химических реакций при нагревании.
  - Качественный и количественный анализ веществ.
  - Определение характера среды.
  - Индикаторы.
  - Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.
  - Отдельные классы органических соединений.

Данные методические указания предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по программе дисциплины ООД.09 Химия для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

В сборнике содержатся методические указания по выполнению лабораторных работ и практических занятий, указанных в содержании.

### Требования к знаниям и умениям при выполнении

## лабораторных работ и практических занятий

При выполнении лабораторных работ и практических занятий студент должен:

### **Знать:**

- основные классы неорганических соединений и их свойства, строение атома, типы химических реакций и связей, Теорию электролитической диссоциации, Периодический закон и Периодическую систему химических элементов Д. И. Менделеева;
- Теорию химического строения органических соединений А. М. Бутлерова, названия представителей гомологических рядов органических соединений, их строение, свойства и, способы получения;
- Правила по технике безопасности при работе в химической лаборатории.

### **Уметь:**

- проводить реакции ионного обмена и качественные реакции ионов, определять реакцию среды растворов солей;
- охарактеризовывать свойства металлов на основании их положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строения атомов в электрохимическом ряду напряжений металлов;
- проводить реакции лабораторных способов получения углеводородов: метана и этилена, альдегидов, карбоновых кислот и сложных эфиров;
- распознавать органические вещества (изученные по программе) на основе их строения и свойств;
- описывать свойства органических веществ, составлять уравнения реакций.

## Правила выполнения лабораторных работ и практических занятий

1. Студент должен прийти на лабораторное занятие подготовленным по данной теме.
2. Каждый студент должен знать правила по технике безопасности при работе в химической лаборатории (и при работе с реактивами в данной работе).
3. После проведения работы студент представляет письменный отчет.
4. До выполнения лабораторной работы у студента проверяют знания по выявлению уровня его теоретической подготовки по данной теме.
5. Отчет о проделанной работе следует выполнять в рабочей тетради в клетку. Содержание отчета указано в описании лабораторной работы или практического занятия.
6. Таблицы и рисунки следует выполнять карандашом, записи – синим или чёрным цветом пасты или чернил. Рисунки выполняются в левой половине листа, наблюдения и выводы в правой части листа. Уравнения реакций записываются во всю строку (после наблюдений и выводов).
7. Зачет по данной лабораторной работе или практическому занятию студент получает при положительных оценках за теоретические знания и отчет по лабораторной работе или практическому занятию, общий зачет – при наличии зачетов по всем лабораторным работам и практическим занятиям.

## ПРАВИЛА РАБОТЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

### 1.1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Лабораторные работы и некоторые практические занятия проводят в специально оборудованной химической лаборатории.

При работе в лаборатории необходимо знать и строго соблюдать установленные правила.

Работать разрешается только после ознакомления с правилами по технике безопасности и правилами работы в химической лаборатории.

1. Рабочее место содержите в чистоте и порядке, не загромождайте его посторонними предметами.
2. Не допускайте попадания химических реактивов на кожу и одежду. Нельзя брать вещества руками и пробовать на вкус
3. Не уносите на свои рабочие места реактивы общего пользования. Если нет указаний по дозировке реактивов для данного опыта, то берите их в минимальном количестве.
4. Запрещается пользоваться реактивами без этикеток или с сомнительными этикетками.
5. Во всех опытах используйте дистиллированную воду. Сухие реактивы берите только чистым шпателем. Не путайте пробки от склянок с различными реактивами. Излишки реактивов не высыпайте и не выливайте в склянки, из которых они взяты.
6. Особую осторожность соблюдайте при работе ядовитыми и вредными веществами, с концентрированными кислотами и щелочами. Работать с ними следует в вытяжном шкафу.
7. При нагревании жидкости в пробирке необходимо держать ее так, чтобы в случае разбрызгивания жидкость не попала на самого экспериментатора и рядом работающих студентов, т.е. отверстие пробирки должно быть направлено в сторону от себя и товарищей. Лучше всего направить его на стенку вытяжного шкафа. Не забывайте пользоваться при этом держателем.
8. После опытов остатки реактивов сливайте в раковину после разбавления водой. Металлы собирайте в отведенную для этого склянку. Остатки агрессивных и дорогостоящих реактивов собирайте в специальные склянки.
9. Не трогайте, не включайте и не выключайте без разрешения рубильники и электрические приборы.
10. В лаборатории соблюдайте тишину, не занимайтесь посторонними делами, не проводите опыты, не относящиеся к данной лабораторной работе или практическому занятию и не описанные в методическом указании.

Студентам следует заранее готовиться к лабораторной работе или практическому занятию. Выполнению лабораторной работы или практического занятия предшествует собеседование с преподавателем. Подготовку рекомендуется начинать с изучения теоретического материала, относящегося к данной работе. Необходимо твердо усвоить основные теоретические положения, законы и их математические выражения.

Перед выполнением работы следует ознакомиться с методикой проведения эксперимента, изучить принцип действия приборов и установок, понять цель работы. При выполнении лабораторной работы или практического занятия внимательно следите за ходом опыта. В случае неудачной постановки опыта, прежде чем его повторить, установите причину неудачи. После окончания работы необходимо вымыть посуду, привести в порядок рабочее место.

За чистоту и порядок на рабочем месте отвечает студент, а в лаборатории - дежурный студент. Дежурный принимает рабочее место у студентов, закончивших выполнение лабораторной работы или практического занятия, и сдает лабораторию лаборанту. Кроме того, дежурный студент должен получить у лаборанта все необходимое для проведения данной лабораторной работы или практического занятия, а после окончания работы или занятия - сдать. После выполнения лабораторной работы или практического занятия студент должен оформить отчет и сдать его преподавателю.

**Отчет должен содержать следующие сведения:**

1. Название работы или занятия.
2. Цель работы или занятия.
3. Ответы на контрольные вопросы
4. Номер и название опыта.
5. Краткое описание хода работы или занятия с указанием условий проведения опыта.
6. Рисунки и схемы используемых приборов.
7. Наблюдения и уравнения реакций.

8. Расчеты, таблицы, графики.

9. Вывод.

Если в лабораторных работах или практических занятиях необходимо проводить расчёты, следует иметь в виду, что излишняя точность в расчетах, значительно превышающая экспериментальную погрешность, не повышает точность результата. Для числовых значений рассчитываемых величин достаточно 3-4 значащие цифры (число знаков, стоящих после предшествующих им нулей). Число значащих цифр не следует путать с числом знаков после запятой. Так в числах: 101,3; 21,73; 0,4385; 0,004500 имеется четыре значащих цифры. В расчетах принято указывать значащие цифры и в том случае, когда это нули, стоящие в конце числа. Поэтому правильной будет запись с точностью до четвертой значащей цифры - 0,2500, а не 0,25.

Результаты измерений неизбежно будут отклоняться от истинных значений соответствующих величин. Для определения ошибки необходимо получить 4-5 параллельных результатов измерений и найти среднее арифметическое значение, которое будет больше всего приближаться к истинному значению.

При обработке результатов следует определять абсолютную и относительную ошибку измерения данной величины.

Абсолютная ошибка показывает, на сколько данная измеряемая величина больше или меньше истинной величины

$$\Delta = \pm (X_{\text{опыт.}} - X_{\text{теор.}}).$$

Отношение абсолютной ошибки к истинной величине, умноженное на 100 %, дает относительную ошибку определения (в процентах) или погрешность:

$$\Pi = \pm \frac{(X_{\text{опыт.}} - X_{\text{теор.}})}{X_{\text{теор.}}} \cdot 100 \quad (\%)$$

## 1.2. ЛАБОРАТОРНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ПОСУДА

В химической лаборатории очень часто приходится работать с посудой из стекла и фарфора. Лабораторную посуду можно подразделить на следующие виды:

1. Посуду общего назначения;
2. Посуду специального назначения;
3. Мерную посуду;
4. Фарфоровую посуду.



Рис. 1. Пробирки:  
а – простая; б – градуированная

Рис. 2. Стаканы:  
а – с носиком; б – без носика



Рис. 3. Колбы:  
а, б – плоскодонные; в – круглодонная; г – колба Вюрца; д – коническая

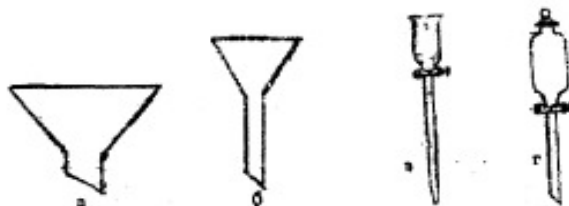


Рис. 4. Воронки:  
а – коническая с короткой трубкой для порошков; б – коническая с длинной трубкой для жидкостей; в – капельная; г – делительная

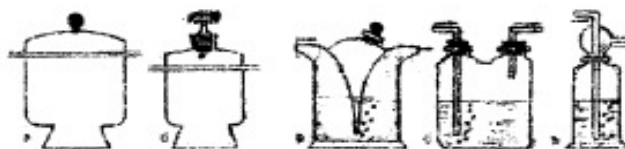


Рис. 5. Эrlenmeyer:  
а – обычный; б – вакуумный

Рис. 6. Промывные склянки:  
а – склянка Титченко;  
б – склянка Бульфа;  
в – склянка Дрекселя



Рис. 7. Мерная посуда:  
а – мерные цилиндры; б – мензурка; в – мерные стаканы;  
г, ж – бюретки с различными затворами; д – обобщенная пипетка; е – градуированная пипетка

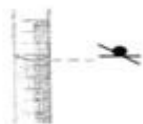


Рис. 8. Уровень жидкости в мерной посуде



Рис. 9. Фарфоровая посуда

### 1.2.1. Посуда общего назначения

Пробирки (рис.1.) используют для проведения химических опытов с небольшим количеством веществ. Пробирки могут быть цилиндрические и конические. Хранят пробирки в штативах. Перемешивание веществ в них проводят встряхиванием пробирки,

наноса небольшой удар пальцем по нижней части пробирки. Моют пробирки с помощью ерша.

Колбы (рис.2.) бывают разной вместимости (от 1-2 литров до 25 миллилитров) и разной формы: плоскодонные, круглодонные, конические, колбы Вюрца.

Стаканы (рис.3.) могут быть разной вместимости (от 1 литра до 25 миллилитров), разной формы, разные по высоте и ширине, термостойкие и нетермостойкие.

Воронки (рис.4.) бывают различной формы и размеров, и в зависимости от этого имеют разное назначение.

### **1.2.2. Посуда специального назначения**

Эксикаторы (рис.5.) применяют для хранения веществ, легко поглощающих влагу, и для высушивания веществ. Для этого в нижнюю часть эксикатора помещают вещества, которые способны поглощать воду:  $\text{CaCl}_2$  (безводный),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (концентрированная),  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Промывные склянки (рис.6.) используют для промывания, очистки и высушивания газов.

### **1.2.3. Мерная посуда**

Мерная посуда (рис.7.) - мерной называют посуду, применяемую для измерения объема жидкости с разной точностью.

Для измерения объема с небольшой точностью применяют мерные цилиндры и мензурки.

Для точного измерения объема жидкости используют пипетки, бюретки и мерные колбы.

Мерная посуда может быть разной вместимости. В зависимости от объема, который должен быть измерен, подбирается посуда соответствующей вместимости. Мерная посуда градуируется в миллилитрах (мл.) или литрах (л). 1 мл соответствует  $1 \text{ см}^3$ , а 1 л -  $1 \text{ дм}^3$ .

При измерении объема жидкости мерный сосуд необходимо держать в вертикальном положении, а отсчёты вести по нижней части вогнутой поверхности мениска жидкости. Причем глаз наблюдателя должен находиться на одной горизонтальной линии с нижним краем мениска (рис.8.).

Пипетки (рис.7.) используют для отмеривания и переноса, точно определенного объема жидкости. Обыкновенная пипетка представляет собой стеклянную трубку небольшого диаметра с расширением посередине или без него, если пипетка небольшой вместимости (от 0,1 до 2-5 мл). Нижний конец пипетки оттянут в капилляр, а на верхнем конце имеется метка, до которой набирают жидкость. Для отмеривания необходимого объема жидкости нижний конец пипетки, соответствующей вместимости, опускают в жидкость до дна сосуда и с помощью груши (или рта, если раствор не опасен) набирают жидкость, следя за тем, чтобы кончик пипетки все время находился в жидкости. Жидкость набирают выше метки на 2-3 см, затем быстро закрывают верхнее отверстие указательным пальцем, придерживая пипетку большим и средним пальцами. Затем, слегка ослабив нажим указательного пальца, дают жидкости медленно вытекать из пипетки. Как только нижний мениск жидкости дойдет до метки, палец снова плотно прижимают к верхнему отверстию пипетки. Таким образом, с помощью пипетки отбирается необходимый объем жидкости. Затем пипетку вводят в колбу (или стакан), в которую нужно перенести жидкость, снимают указательный палец от верхнего отверстия пипетки и дают жидкости стечь по стенке колбы. Оставшуюся при этом жидкость в пипетке не выдувают, так как объем пипетки рассчитан на свободное истечение жидкости.

Бюретки (рис.7.) применяют при титровании или для того, чтобы отмерить объем жидкости с точностью до 0,05 мл. Бюретка – стеклянная градуированная трубка, нижний конец которой оттянут и на него надета резиновая трубка со стеклянным шариком. Могут быть и бюретки с притертым стеклянным краном.



Перед началом работы бюретки закрепляют в штативе. Заполняют бюретку жидкостью сверху через воронку так, чтобы внутри находился раствор без пузырьков воздуха. Для удаления пузырьков воздуха резиновую трубку изгибают таким образом, чтобы кончик капилляра был направлен вверх, и вытесняют жидкостью весь воздух. Затем бюретку заполняют до нулевой отметки.

Мерные колбы (рис.7.) используют для приготовления растворов точной концентрации. Для этого в колбу вносят точную навеску сухого вещества или рассчитанный объем исходного раствора. Затем до половины объема колбы наливают дистиллированную воду. Раствор тщательно перемешивают и доливают дистиллированную воду до метки, (последние 1-2 мл лучше по каплям с помощью пипетки). Потом плотно закрывают колбу пробкой и тщательно перемешивают раствор, переворачивая колбу несколько раз.

#### **1.2.4. Фарфоровая посуда**

К фарфоровой посуде относят тигли, чашки, ступки, кружки, стаканы и т. д. (рис. 9). Чашки и тигли используют для выпаривания жидкостей и прокаливания твердых веществ. Они выдерживают температуру выше 1000°C. для измельчения твердых веществ используют ступки.

### **1.3. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ**

В лаборатории бывают случаи, требующие неотложной медицинской помощи, - порезы рук стеклом, ожоги горячими предметами, кислотами, щелочами. В особо серьезных случаях необходимо обратиться к врачу.

Для оказания первой помощи в лаборатории имеется аптечка.

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

### **ЧТОБЫ ОПЫТ ПОЛУЧИЛСЯ...**

**...ознакомьтесь с каждым пунктом правил и старайтесь точно их выполнять.**

1. В химический кабинет заходите только после того, как разрешит преподаватель. Не трогайте и не переставляйте на столе приготовленные реактивы и оборудование – это может затруднить вашу дальнейшую работу.
2. Прежде чем приступить к выполнению химических опытов, обязательно изучите описание лабораторной работы или практического занятия и внимательно выслушайте объяснения преподавателя. Проверьте, все ли необходимое для работы есть на вашем столе.
3. В ходе выполнения работы координируйте свои действия с действиями группы. Разговаривайте шепотом, чтобы не мешать работать другим. Если возникнут какие-либо затруднения, которые вы не можете разрешить самостоятельно, обратитесь за помощью к преподавателю.
4. Вещества берите только шпателем или ложечкой и в тех количествах, которые указаны в описании работы; если таких указаний нет, то объемы веществ не должны превышать 1 мл. (3-4 капли).

***Чтобы не перепутать пробки, не открывайте одновременно несколько склянок.***

5. Если вы случайно взяли вещества больше, чем нужно для данного опыта, лишнее вылейте в специальную склянку для слива веществ или, если вещество твердое, отсыпьте в коробку для мусора.
6. В химической лаборатории (кабинете) очень важно быть предельно аккуратным во всем – тут нет мелочей. Прежде чем начать работать руками, продумайте, как разместить оборудование на столе, чтобы было удобно, и работать, и наблюдать за ходом эксперимента.

***Не забывайте, что за этим же столом с этими же реактивами и оборудованием будут работать студенты других групп, - не создавайте им дополнительных трудностей, оставив свое рабочее место в беспорядке.***

## Введение

Методические указания по дисциплине «ХИМИЯ» для выполнения практических занятий и лабораторных работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практического занятия или лабораторной работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия или работы, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС-3), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практического занятия или лабораторной работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практическому занятию или лабораторной работе Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о практическом занятии или лабораторной работе Вы должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по практическим занятиям и лабораторным работам необходимо для получения зачета по дисциплине «Химия» и допуска к дифференцированному зачёту, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическое занятие или лабораторную работу Вы должны найти время для ее выполнения или передачи.

**Внимание!** Если в процессе подготовки к практическим занятиям или лабораторным работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удаётся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя.

**Желаем Вам успехов!!!**

## Раздел 1. Органическая химия.

### Тема: «Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений».

#### Лабораторное занятие, Практическое занятия «Составление моделей молекул органических веществ».

**Учебная цель:** научиться составлять модели молекул различной сложности.

#### **Учебные задачи:**

1. Изучить особенности строения молекул органических веществ.
2. Найти общие признаки и различия гомологов и изомеров.

#### **Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:**

Студент должен

**иметь практический опыт:** составления моделей молекул органических веществ;  
**уметь:** применять полученные знания о строении органических веществ на практике;  
**знать:** основные положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова;  
**владеть:** технологией изготовления моделей молекул органических веществ.

#### **Задачи практического занятия:**

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

#### **Обеспеченность занятия (средства обучения):**

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий и лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».
2. Тетрадь для практических занятий и лабораторных работ в клетку.
3. Ручка.
4. Простой карандаш.
5. Линейка.
6. Пластилин.
7. Спички.

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

Для того чтобы понять сущность работы, надо знать, что:

1. Простейшим представителем насыщенных углеводородов является метан, структурная формула которого
2.  $sp^3$ -гибридизация характерна для атомов углерода в (алканах) – в частности, в метане.
3. Атом углерода в молекуле метана расположен в центре тетраэдра, атомы водорода – в его вершинах.
4. Валентные углы между направлениями связей равны между собой и составляют угол  $109^{\circ}28'$ .
5. В этане есть углерод - углеродные связи..

$L(C-C) = 0,154 \text{ нм.}$

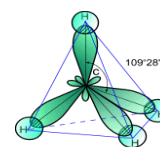


Рисунок 1

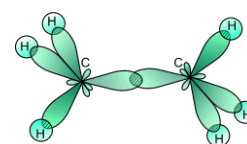


Рисунок 2

1. Простейшим представителем насыщенных углеводородов является метан, структурная формула которого
2.  $sp^3$ -гибридизация характерна для атомов углерода в (алканах) – в частности, в метане.
3. Атом углерода в молекуле метана расположен в центре тетраэдра, атомы водорода – в его вершинах.
4. Валентные углы между направлениями связей равны между собой и составляют угол  $109^{\circ}28'$ .

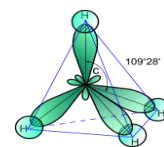
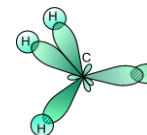


Рисунок 1

5. В этане есть углерод - углеродные связи..

$L(C-C) = 0,154 \text{ нм.}$

–



5.  
Рисунок 2

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

1. Какие вещества называют органическими?
2. В чем отличие органических веществ от неорганических веществ?
3. Что общего и в чём различия в строении а) гомологов, б) изомеров
4. Определите молекулярную формулу вещества, если оно содержит С-20%, Н-80%, а плотность вещества по водороду примерно равна 15.

### Задания для практического занятия:

**Задание № 1.** Составьте сокращённые структурные формулы углеводородов: метана, этана, пропана, бутана, изобутана, пентана и всех его изомеров.

**Задание № 2.** Изготовьте модели молекул углеводородов: метана, этана, пропана, бутана, изобутана, пентана и всех его изомеров.

### Инструкция по выполнению практического занятия

1. Составьте сокращённые структурные формулы углеводородов: метана, этана, пропана, бутана, изобутана, пентана и всех его изомеров.

2. Изготовьте модели молекул углеводородов:

- **Модель молекулы метана.** Соберите модель молекулы метана, используя для этого спички и пластилин. Для этого из пластилина (в наборе 16 шариков) выберите четыре шарика, а из пластилина (в наборе 7 шариков) – один шарик. В качестве стержней можно использовать спички. Учтите, что в молекуле метана угол между химическими связями С–Н составляет  $109^{\circ}28'$ , т. е. молекула имеет тетраэдрическое строение (см. рис. 1).

- **Модель молекулы этана.** Соберите модель молекулы этана, используя для этого спички и пластилин. Учтите, что в молекуле этана угол между химическими связями С–Н составляет  $109^{\circ}28'$ , а углерод-углеродные связи  $L(C-C) = 0,154 \text{ нм.}$  (см. рис. 2).

- **Модель молекулы пропана.** Соберите модель молекулы пропана, используя для этого спички и пластилин.

- **Модели молекул бутана и изобутана.** Соберите модель молекулы н-бутана, используя пластилин. Подумайте и переделайте модель н-бутана в модель молекулы изобутана. Учтите, что в бутане атомы углерода расположены по отношению друг к другу под углом  $109^{\circ}$ , т. е. углеродная цепь должна иметь зигзагообразное строение. В молекуле изобутана все связи центрального атома углерода направлены к вершинам правильного тетраэдра. Сравните строение этих углеводородов.

- **Модели молекул пентана и всех его изомеров.** Соберите модель молекулы н-пентана и всех его изомеров последовательно, используя пластилин.

**Методика анализа результатов, полученных в ходе практического занятия**

1. Используя инструкцию по выполнению практического занятия, выполните задания.
2. Собирать модель следующего органического соединения следует начинать только после полной сборки предыдущей модели.

**Порядок выполнения отчёта по практическому занятию**

1. В тетради для практических занятий и лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните задания № 1 и № 2. Сколько моделей: а) гомологов, б) изомеров было собрано во время практического занятия?
4. Заполните таблицу.
5. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

**Образец отчёта по практическому занятию**

**Лабораторное занятие, Практическое занятие «Составление моделей молекул органических веществ».**

**Учебная цель:** научиться составлять модели молекул различной сложности.

**Ответы на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию**

1. ....  
.....
2. ....  
.....
3. ....  
.....
4. ....  
.....

<b>№ задания</b>	<b>Название вещества</b>	<b>Шаростержневая модель молекулы</b>	<b>Сокращенная структурная формула</b>	<b>Молекулярная формула</b>

**Вывод:** Выполнив задания практического занятия я (см. учебные задачи и образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения).

**Список литературы**

В.В Еремин Химия . 10 класс (базовый уровень) : В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И. Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин , учебник - Москва : Просвещение, 2021. - 204 с

## Лабораторной работы № (Вариант 1) «Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди (II). Качественные реакции на крахмал».

**Учебная цель:** практически познакомиться с важнейшими химическими свойствами глюкозы, сахарозы и крахмала.

### Учебные задачи:

1. Провести эксперимент, соблюдая правила по технике безопасности.
2. Записать уравнения химических реакций в молекулярном виде.

### Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

**иметь практический опыт:** осуществления химических реакций характерных для глюкозы, сахарозы и крахмала;

**уметь:** проводить качественные реакции на распознавание представителей углеводов;

**знать:** строение молекул, физические и химические свойства, способы получения и применение углеводов;

**владеть:** навыками экспериментальной работы в химической лаборатории.

### Задачи лабораторной работы:

1. Повторить теоретический материал по теме лабораторной работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить опыты.
4. Оформить отчет.

### Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий и лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».
2. Тетрадь для практических занятий и лабораторных работ в клетку.
3. Ручка.
4. Простой карандаш.
5. Линейка.
6. Раствор глюкозы, крахмал, растворы  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaOH}$ , раствор йода ( $\text{I}_2$ ), кусочек чёрного хлеба; штатив с пробирками, прибор для нагревания, держатель, спички.

### Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме лабораторной работы

**Углеводы** - природные соединения. Являясь основным компонентом пищи, углеводы поставляют большую часть энергии, необходимой для жизнедеятельности. Некоторые углеводы входят в состав нуклеиновых кислот, осуществляющих биосинтез белка и передачу наследственных признаков.

Углеводы широко распространены в природе и играют большую роль в биологических процессах живых организмов и человека. К ним относятся, например, виноградный сахар или глюкоза, свекловичный (тростниковый) сахар или сахароза, крахмал и клетчатка. Название "углеводы" возникло в связи с тем, что химический состав большинства соединений этого класса выражался общей формулой  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ . Дальнейшее исследование углеводов показало, что такое название является неточным. Во-первых, найдены углеводы, состав которых не отвечает этой формуле. Во-вторых, известны соединения (формальдегид  $\text{CH}_2\text{O}$ , уксусная кислота  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ), состав которых хотя и соответствует общей формуле  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ , но по свойствам они отличаются от углеводов.

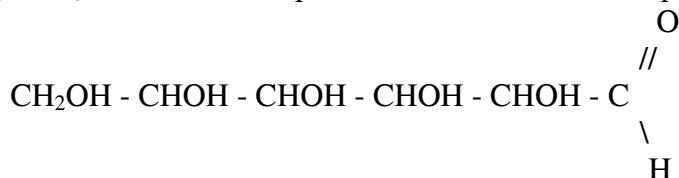
Углеводы в зависимости от их строения можно подразделить на моносахариды, дисахариды и полисахариды.

В молекулах моносахаридов может содержаться от четырех до десяти атомов углерода. Названия всех групп моносахаридов, а также названия отдельных представителей оканчиваются на *-оза*. Поэтому в зависимости от числа атомов углерода в молекуле моносахариды подразделяют на *тетрозы*, *пентозы*, *гексозы* и т. д. Наибольшее значение имеют гексозы и пентозы.

## Классификация углеводов

Простые (не подвергаются гидролизу)	Сложные (подвергаются гидролизу)	
Моносахариды	Олигосахариды (Дисахариды)	Полисахариды
Глюкоза $C_6H_{12}O_6$ Фруктоза $C_6H_{12}O_6$ Рибоза $C_5H_{10}O_5$	Сахароза (дисахарид) $C_{12}H_{22}O_{11}$	Крахмал $(C_6H_{10}O_5)_n$ Целлюлоза $(C_6H_{10}O_5)_n$

Глюкоза  $C_6H_{12}O_6$ , химическое строение глюкозы можно выразить формулой:

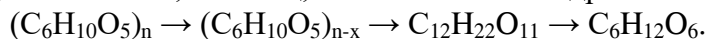


**Вывод:** глюкоза - многоатомный альдегидоспирт. Изомер глюкозы - фруктоза - кетоноспирт.

В водном растворе глюкозы находятся в динамическом равновесии три изомерные формы:  $\alpha$ -форма, альдегидная и  $\beta$ -форма.

К дисахаридам относятся: сахароза (сахар), мальтоза, лактоза. Все они имеют молекулярную формулу  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Часто сведения о строении веществ можно получить путём расщепления - гидролиза молекул. Анализ продуктов гидролиза позволяет обнаружить фруктозу и глюкозу. (Молекулы сахарозы состоят из остатков  $\alpha$ -глюкозы и  $\beta$ -фруктозы).

Крахмал - полисахарид. Это белый аморфный порошок, не растворимый в воде. В горячей воде крахмальные зёрна набухают и образуют коллоидный раствор, называемый крахмальным клейстером. Крахмал - природное высокомолекулярное соединение, формула  $(C_6H_{10}O_5)_n$  (n - от нескольких сотен до нескольких тысяч). О строении крахмала можно судить по продуктам его гидролиза. Гидролиз обычно проходит постепенно: в начале образуются продукты с меньшей молекулярной массой, чем крахмал, - декстрины, затем дисахарид - мальтоза и, наконец, глюкоза. Схема гидролиза:



Установлено, что в результате гидролиза крахмала образуется  $\alpha$ -глюкоза. Отсюда **вывод:** макромолекулы крахмала состоят из остатков  $\alpha$  - глюкозы. (При неполном гидролизе получается смесь декстринов и глюкозы, называемая патокой).

### Вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе:

1. Какие вещества относятся к углеводам, и почему им было дано такое название?
2. Какие химические свойства для глюкозы и глицерина являются общими, и чем эти вещества отличаются друг от друга? Напишите уравнения соответствующих реакций.
3. Составьте уравнения реакций при помощи, которых сахарозу можно превратить в этанол.

### Задания для лабораторной работы:

**Задание № 1.** Определите что общего в свойствах глицерина и глюкозой? Что доказывает опыт с глюкозой? Наличие какой функциональной группы доказывают опыты, к какому классу веществ относится глюкоза.

**Задание № 2.** Определите конечный продукт ферментативного гидролиза крахмала.

### Инструкция по выполнению лабораторной работы

1. Ознакомьтесь с правилами по технике безопасности при работе в химической лаборатории и распишитесь в журнале по ТБ.
2. Выполните **опыт № 1. Свойства глюкозы и сахарозы.**
  - а) В пробирку внесите 5 капель раствора глюкозы, каплю раствора соли меди (II) и при взбалтывании несколько капель раствора гидроксида натрия до образования светло - синего раствора. Такой опыт проделывали с глицерином.



б) Полученный раствор нагрейте. Что наблюдаете?

3. Выполните **опыт №2. Свойства крахмала.**

При помощи шпателя поместите в пробирку крахмал и прилейте 2 мл воды. Содержимое взболтать. Далее вылейте небольшими порциями содержимое пробирки (при помешивании) в стакан с 5-6 мл горячей воды. Полученный крахмальный клейстер - коллоидный раствор - использовать для проведения последующих опытов.

а) **Качественная реакция на крахмал.** К 5-6 каплям крахмального клейстера в пробирке прибавьте каплю спиртового раствора йода.

б) **Ферментативный гидролиз крахмала.** Под действием пищеварительного фермента амилазы происходит гидролиз крахмала. Хорошо разжеванный маленький кусочек чёрного хлеба поместите в пробирку. Прилейте к нему каплю раствора соли меди (II) и несколько капель раствора NaOH до появления слабо-голубого окрашивания. Содержимое пробирки нагрейте.

#### **Методика анализа результатов, полученных в ходе лабораторной работы**

1. Используя инструкцию по выполнению лабораторной работы, проведите опыты, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии.
2. Следующий опыт следует начинать только после полного разбора предыдущего опыта.

#### **Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе**

1. В тетради для практических занятий и лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель работы.
2. Ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе.
3. Выполните опыты № 1, согласно инструкции по выполнению лабораторной работы. Запишите наблюдения в таблицу. Составьте уравнение реакции глюкозы с гидроксидом меди (II).
4. Выполните опыты № 2, согласно инструкции по выполнению лабораторной работы. Запишите наблюдения в таблицу.
5. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами лабораторной работы и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

#### **Образец отчёта по лабораторной работе**





**Лабораторная работа № (Вариант 1)** «Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди (II). Качественные реакции на крахмал».

**Учебная цель:** практически познакомиться с важнейшими химическими свойствами глюкозы, сахарозы и крахмала.

#### **Ответы на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе**

1. ....  
.....
2. ....  
.....
3. ....  
.....

<b>Название опыта</b>	<b>Рисунок того что делаете</b>	<b>Наблюдения и их объяснения</b>	<b>Уравнения реакций</b>
-----------------------	---------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

Реакция серебряного зеркала глюкозы			
Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II)			
Качественная реакция на крахмал			_____
Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II)			

**Вывод:** Выполнив задания лабораторной работы я (см. учебные задачи и образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения).

#### Список литературы

В.В. Еремин Химия . 10 класс (базовый уровень) : В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И. Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин , учебник - Москва : Просвещение, 2021. - 204 с

#### Название практического занятия № (Вариант 2) «Качественные реакции на белки».

**Учебная цель:** отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии.

#### Учебные задачи:

1. Познакомиться с важнейшими химическими свойствами белков.
2. Практически исследовать процессы растворения белка в воде, необратимой денатурации белков.
3. Познакомиться с качественными реакциями на белки, научиться распознавать их.

#### Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

**иметь практический опыт:** исследования свойств белка;

**уметь:** проводить эксперимент, соблюдая правила по технике безопасности;

**знать:** строение молекул, физические и химические свойства белков;

**владеть:** навыками экспериментальной работы в химической лаборатории.

#### Задачи практического занятия:

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

#### Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий и лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».
2. Тетрадь для практических занятий и лабораторных работ в клетку.
3. Ручка.

4. Простой карандаш.
5. Линейка.
6. Раствор белка, растворы сульфата меди (II) и щёлочи, азотная кислота, водный раствор аммиака «нашатырный спирт», шерсть; штатив с пробирками, прибор для нагревания, держатель, тигельные щипцы, спички.

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

**Пептиды и белки** представляют собой высокомолекулярные органические соединения, построенные из остатков  $\alpha$ -аминокислот, соединенных между собой пептидными связями.

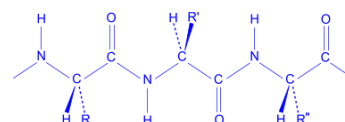
Ни один из известных нам живых организмов не обходится без белков. Белки служат питательными веществами, они регулируют обмен веществ, исполняя роль ферментов – катализаторов обмена веществ, способствуют переносу кислорода по всему организму и его поглощению, играют важную роль в функционировании нервной системы, являются механической основой мышечного сокращения, участвуют в передаче генетической информации и т.д. Как видно, функции белков в природе универсальны. Белки входят в состав мозга, внутренних органов, костей, кожи, волосяного покрова и т.д. Основным источником

$\alpha$ -аминокислот для живого организма служат пищевые белки, которые в результате ферментативного гидролиза в желудочно-кишечном тракте дают  $\alpha$ -аминокислоты. Многие

$\alpha$ -аминокислоты синтезируются в организме, а некоторые необходимые для синтеза белков  $\alpha$ -аминокислоты не синтезируются в организме и должны поступать извне. Такие аминокислоты называются незаменимыми. К ним относятся валин, лейцин, треонин, метионин, триптофан и др. При некоторых заболеваниях человека перечень незаменимых аминокислот расширяется.

Пептиды и белки различают в зависимости от величины молекулярной массы. Условно считают, что пептиды содержат в молекуле до 100 (соответствует молекулярной массе до 10000), а белки – свыше 100 аминокислотных остатков (молекулярная масса от 10000 до нескольких миллионов). При этом в пептидах различают олигопептиды, содержащие в цепи не более 10 аминокислотных остатков, и полипептиды, содержащие до 100 аминокислотных остатков.

**Первичная структура белка** – специфическая аминокислотная последовательность, т.е. порядок чередования  $\alpha$ -аминокислотных остатков в полипептидной цепи.



**Вторичная структура белка** – конформация полипептидной цепи, т.е. способ скручивания цепи в пространстве за счет водородных связей между группами NH и CO. Одна из моделей вторичной структуры – спираль.

**Третичная структура белка** – трехмерная конфигурация закрученной спирали в пространстве, образованная за счет дисульфидных мостиков –S–S– между цистеиновыми остатками и ионных взаимодействий.

**Четвертичная структура белка** – структура, образующаяся за счет взаимодействия между разными полипептидными цепями. Четвертичная структура характерна лишь для некоторых белков, например гемоглобина.

#### **Химические свойства**

1) **Денатурация.** Утрата белком природной (нативной) конформации, сопровождающаяся обычно потерей его биологической функции, называется денатурацией. С точки зрения структуры белка – это разрушение вторичной и третичной структур белка, обусловленное воздействием кислот, щелочей, нагревания, радиации и т.д. Первичная структура белка при денатурации сохраняется. Денатурация может быть

обратимой (так называемая, ренатурация) и необратимой. Пример необратимой денатурации при тепловом воздействии – свертывание яичного альбумина при варке яиц.

2) **Гидролиз белков** – разрушение первичной структуры белка под действием кислот, щелочей или ферментов, приводящее к образованию  $\alpha$  - аминокислот, из которых он был составлен.

3) Качественные реакции на белки:

а) **Биуретовая реакция** – фиолетовое окрашивание при действии солей меди (II) в щелочном растворе. Такую реакцию дают все соединения, содержащие пептидную связь.

б) **Ксантопротеиновая реакция** – появление желтого окрашивания при действии концентрированной азотной кислоты на белки, содержащие остатки ароматических аминокислот (фенилаланина, тирозина).

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

1. Что такое денатурация? Укажите условия денатурации белковых молекул.
2. Какие группы атомов и типы связей наиболее характерны для большинства белковых молекул?
3. Как можно доказать наличие белков в продуктах питания, в шерстяных и шёлковых тканях?
4. Какие вещества образуются при гидролизе белков в организме?
5. Чем отличается гидролиз белков от гидролиза полисахаридов?

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

**Задание № 1.** Проведите эксперименты.

**Задание № 2.** Запишите, что наблюдали во время экспериментов.

#### **Инструкция по выполнению практического занятия**

1. Ознакомьтесь с правилами по технике безопасности при работе в химической лаборатории и распишитесь в журнале по ТБ.
2. Выполните эксперименты. **Свойства белков:**
  - а) В пробирку налейте 2 мл раствора белка и добавьте 2 мл раствора щелочи, а затем несколько капель раствора медного купороса (сульфата меди (II)).
  - б) В пробирку с 2 мл раствора белка добавьте несколько капель азотной кислоты. Нагрейте содержимое пробирки. Охладите смесь и добавьте к ней по каплям 2–3 мл нашатырного спирта.
  - в) Подожгите несколько шерстяных нитей. Охарактеризуйте запах горящей шерсти.
  - г) К 3–4 мл раствора белка в воде добавьте несколько капель раствора медного купороса (сульфата меди (II)).

#### **Методика анализа результатов, полученных в ходе практического занятия**

1. Используя инструкцию по выполнению практического занятия, проведите эксперименты, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии.
3. Следующий эксперимент следует начинать только после полного разбора предыдущего эксперимента.

#### **Порядок выполнения отчёта по практическому занятию**

1. В тетради для практических занятий и лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните эксперименты, согласно инструкции по выполнению практического занятия. Запишите наблюдения в таблицу.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.





#### **Образец отчёта по практическому занятию**




**Практическое занятие № (Вариант 2) «Качественные реакции на белки».**

**Учебная цель:** отработать навыки экспериментальной работы, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете химии

**Ответы на вопросы для закрепления теоретического материала  
к практическому занятию**

1. ....  
.....
2. ....  
.....
3. ....  
.....
4. ....  
.....
5. ....  
.....

<b>Название опыта</b>	<b>Рисунок того что делаете</b>	<b>Наблюдения и их объяснения</b>
Растворение белков в воде		
<b>Цветные реакции белков</b>  Биуретовая реакция		
Ксантопротеиновая реакция		
Обнаружение белков в молоке и в мясном бульоне		

Денатурация раствора белка куриного яйца  спиртом		
растворами солей тяжелых металлов		
при нагревании		

**Вывод:** Выполнив задания практического занятия я (см. учебные задачи и образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения).

### Список литературы

В.В Еремин Химия . 10 класс (базовый уровень) : В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И. Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин , учебник - Москва : Просвещение, 2021. - 204 с

### Практического занятия № «Исследование свойств термопластичных полимеров».

**Учебная цель:** формировать умения работать в химической лаборатории, самостоятельно определять ход работы.

#### Учебные задачи:

1. Научиться различать термопластичные полимеры друг от друга по продуктам горения, по отношению к кислотам, щелочам, бромной воде и раствору перманганата калия.
2. Закрепить умения самостоятельно проводить химические эксперименты.

#### Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

**иметь практический опыт:** исследования свойств разных термопластичных полимеров;

**уметь:** проводить качественные реакции на распознавание полимеров, давать названия различным видам полимеров ;

**знать:** отличительные свойства органических полимеров друг от друга и других соединений;

**владеть:** технологией проведения экспериментов по определению свойств и видов полимеров.

#### Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Исследовать свойства термопластичных полимеров.
4. Оформить отчет.

#### Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий и лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».

2. Тетрадь для практических занятий и лабораторных работ в клетку.
3. Ручка.
4. Простой карандаш.
5. Линейка.
6. Прокладка огнезащитная керамическая, щипцы тигельные (или пинцет), штатив для пробирок, пробирки ПХ -14 (16–20 шт), стеклянная палочка, спиртовка, спички, промывалка, сосуд для отходов, пипетки (или стеклянные трубочки с оплавленными краями, диаметр трубки 2-3 мм, длина 100-120 мм) - 4 шт., гранулы (или кусочки): полиэтилена, поливинилхлорида, полистирола, полиметилметакрилата; раствор гидроксида натрия (5%), раствор серной кислоты (1:5), раствор перманганата калия (розовый), бромная (или йодная вода), дистиллированная вода.

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

Пластмассами называют материалы, изготавливаемые на основе полимеров. Пластмассы, сочетают в себе разнообразные ценные качества, такие как лёгкость, прочность, химическая стойкость и др., которые обусловили проникновение их в различные отрасли народного хозяйства. Кроме полимеров (их часто называют смолой) в пластмассах почти всегда содержатся другие компоненты, придающие материалу определённые качества. Полимерное вещество является для них связующим.

В пластмассы входят наполнители (древесная мука, ткань, асбест, стекловата и др.), которые улучшают их механические свойства.

Пластификаторы – повышают эластичность, устраняют хрупкость.

Стабилизаторы – способствуют сохранению свойств пластмасс в процессе их переработки и использования; красители придают необходимую окраску.

Обычные способы получения полимеров – это реакции полимеризации, лежащие в основе получения термопластичных пластмасс, и реакции поликонденсации, лежащие в основе получения термореактивных пластмасс.

Термопластичные полимеры при нагревании размягчаются и в этом состоянии легко изменяют форму, которую сохраняют при охлаждении. При следующем нагревании они снова размягчаются и могут принимать новую форму.

Термореактивные полимеры при нагревании сначала становятся пластичными, при дальнейшем нагревании утрачивают пластичность, становятся неплавкими. Повторно переработать такой полимер в новое изделие невозможно.

Наиболее типичными способами получения изделий из термопластичных пластмасс является литьё под давлением и экструзия (выдавливание), а из термореактивных пластмасс – горячее прессование.

#### **Краткая характеристика некоторых пластмасс**

Полиэтилен – твёрдый, жирный на ощупь, белого цвета термопластичный полимер. Стоек по отношению к агрессивным средам. Благодаря высокой температуре плавления, обладает существенными преимуществами перед другими материалами (полиэтиленом, полиметилметакрилатом, поливинилхлоридом), близким по свойствам.

Полипропилен идёт на изготовление высокопрочной изоляции, труб, деталей машин, химической аппаратуры. Благодаря высокой механической прочности, его используют для изготовления канатов, сетей, технических тканей.

Поливинилхлорид – обладает большой химической стойкостью, хорошими электроизоляционными свойствами и большой механической прочностью. Термопластичный полимер, на его основе изготавливают два вида пластмасс: винипласт, обладающий значительной жесткостью и пластикат – более мягкий материал.

Винипласт идёт на изготовление химически стойкой аппаратуры, ванн для никелирования, жестких плёнок. Пластикат используется для изоляции, для производства предметов широкого потребления (плащей, сумок, линолеума, клеенок, для получения материалов, заменяющих кожу – в производстве обуви).

Полистирол – стоек к действию кислот и щелочей (кроме концентрированной азотной кислоты), обладает очень хорошими электроизоляционными свойствами, термопластичен. Его применяют в электротехнике, радиотехнике, а также в быту (посуда, шкатулки, пуговицы и др.)

Пенополистирол – лёгкий и прочный материал, имеет широкое применение в строительстве, в вагоностроении, самолётостроении, судостроении; в качестве изоляции в холодильниках, в переправочных спасательных средствах.

Получают поропласты путём нагревания высокомолекулярной смолы (полистирола и др.) с веществом, размягчающимся при высокой температуре (например, с карбонатом аммония). При нагревании образуется газ, вспенивающий смолу, которая после охлаждения остаётся пронизанной мелкими порами, в результате чего полученный материал становится легче воды и является прекрасным тепло- и звуко- изолятором.

Полиметилметакрилат – за свою прозрачность называется органическим стеклом. Обладает удовлетворительной прочностью и значительно меньшей хрупкостью, чем обычное силикатное стекло, способностью пропускать ультрафиолетовые лучи. Термопластичный полимер, находит применение в строительстве, в часовом деле, различных отраслях промышленности и в быту.

Фенолформальдегидная смола – обычно используется в смеси с наполнителями, красителями и т.п., а затем уже производят формование изделий способом горячего прессования. Термореактивный полимер. Введение различных наполнителей позволяет получить материалы, имеющие ценные свойства. Так текстолит и стеклотекстолит, армированные текстильными тканями и стеклотканью, по прочности близки к дюралюминию и стали.

Текстолит – хлопчатобумажная ткань, пропитанная фенолформальдегидной смолой и спрессованная при повышенной температуре. Устойчив к нагрузкам. Легко поддается механической обработке. Применяется для изготовления шарикоподшипников, шестерёнки для машин, предусмотренных для больших нагрузках.

Стеклотекстолит – стеклянная ткань и стеклянное волокно, пропитанные фенолформальдегидной смолой и спрессованные. Механически и коррозионноустойчивый материал. Применяют для изготовления деталей больших размеров (автоцистерны, кузова автомобилей и т.д.)

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

1. Дайте определения следующим понятиям: полимеры, структурное звено, степень полимеризации.
2. В чем разница между реакциями полимеризации и поликонденсации?
3. Какие полимеры называются термопластичными?
4. Какие полимеры называются термореактивными?
5. Дайте классификацию волокон.

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

**Задание № 1.** Исследовать свойства термопластичных полимеров.

**Задание № 2.** Составить формулы полимеров.

**Задание № 3.** Составить уравнения соответствующих реакций.

### **Инструкция по выполнению практического занятия**

1. Ознакомьтесь с правилами по технике безопасности при работе в химической лаборатории и распишитесь в журнале по ТБ.



2. Выполните **опыт № 1 Исследование термопластичности полимеров:**

- Зажмите в тигельных щипцах (или пинцетом) гранулу (кусочек) полиэтилена и подержите его над пламенем горелки. Что наблюдаете?
- Положите нагретый полиэтилен на керамическую прокладку (при отсутствии керамической прокладки можно использовать кусочки кафельной плитки) и с помощью стеклянной палочки (свободным от наконечника концом) попытайтесь изменить его форму. Меняется ли она?
- Попробуйте изменить форму гранулы после остывания. Удалось ли это?
- Проведите подобные исследования с образцами поливинилхлорида, полистирола, полиметилметакрилата.

**Внимание!** Нагревание образцов проводить осторожно (под пламенем спиртовки до появления изменений). Не доводить до разложения.

Сделайте выводы.

3. Выполните **опыт № 2 Исследование горючести полимеров:**

- Зажмите в тигельных щипцах или с помощью пинцета кусочек (гранулу) полиэтилена, внесите его в пламя спиртовки и держите до загорания полиэтилена.
- Удалите щипцы с гранулой полиэтилена из пламени. Продолжает ли полиэтилен гореть вне пламени?
- Исследуйте горючесть поливинилхлорида, полистирола, полиметилметакрилата, обратите внимание на характер их горения в пламени горящих полимеров.

Сделайте выводы.

4. Выполните **опыт № 3 Отношение полимеров к растворам кислот и щелочей:**

- Разместите в штативе для пробирок 8 пробирок ПХ-14 (в два ряда).
- Налейте в четыре пробирки первого ряда по 1-2 мл (20 – 40 капель) раствора серной кислоты (1:5).
- Поместите в пробирки поочередно по грануле (кусочку) полиэтилена, поливинилхлорида, полистирола, полиметилметакрилата.
- Налейте в четыре пробирки второго ряда по 1-2 мл (20 – 40 капель) раствора гидроксида натрия (5%) и поместите в них по грануле (кусочку) вышеперечисленных полимеров.

Для вливания в пробирки растворов кислот и щелочей используйте пипетки или стеклянные трубочки. При использовании трубочек, их следует опускать в склянки с растворами кислот.

5. Выполните **опыт № 4 Отношение полимеров к бромной воде и раствору перманганата калия:**

- Освободите штатив от использованных пробирок и разместите в нём 8 чистых пробирок в 2 ряда.
- Налейте в 4 пробирки первого ряда 1-2 мл бромной воды.
- Поместите в них поочередно по грануле (кусочку) полиэтилена, поливинилхлорида, полистирола, полиметилметакрилата налейте в 4 пробирки второго ряда по 1-2 мл розового раствора перманганата калия. Поместите в них по грануле (кусочку) перечисленных выше полимеров.
- Оставьте полимеры в растворах поочередно встряхните пробирки с содержимым. Что наблюдаете? Произошли ли какие либо изменения с бромной водой и раствором перманганата калия? Сделайте выводы.
- Оставьте содержимое всех пробирок на 8-10 минут.
- Слейте (спустя 8-10 минут) растворы кислоты и щелочи из пробирок с полимерами в сосуд для отходов.
- Промойте тщательно образцы дистиллированной водой из промывалки и слейте воду после промывки в сосуд для отходов. Что наблюдаете? Произошли ли какие либо изменения с образцами?

Сделайте выводы.

\* при отсутствии бромной воды можно использовать йодную воду: растворить в сосуде (пробирке) с водой несколько капель йодной настойки до образования желтого раствора и щелочей до дна. Свободный конец трубочки плотно зажать указательным пальцем. Затем, не отпуская пальца, перенести трубочку с жидкостью в пробирку и, слегка ослабив палец, выпускать жидкость в пробирку по каплям. При необходимости, операцию повторить несколько раз.

### Методика анализа результатов, полученных в ходе практического занятия

Для определения продуктов разложения необходимо провести подготовительную работу:

1. Разместить в штативе для пробирок 8 пробирок и заполнить их по 1-2 мл следующими реактивами: в первом ряду – 3 пробирки с бромной (или йодной) водой, четвертая с раствором нитрата серебра; во втором ряду – 3 пробирки с раствором перманганата калия, четвертая с раствором лакмуса или метилоранжа.
2. Для горения пластмасс использовать тигельные щипцы или пинцет. Горящие пластмассы держать над отверстиями соответствующих пробирок. Для распознавания пластмасс использовать готовую заполненную таблицу

### Порядок выполнения отчета по практическому занятию

1. В тетради для практических занятий и лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполните опыты № 1, 2, 3, 4, согласно инструкции по выполнению практического занятия. Запишите наблюдения в таблицу.
5. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

### Образец отчета по практическому занятию

**Практическое занятие №** «Исследование свойств термопластичных полимеров».

**Учебная цель:** формировать умения работать в химической лаборатории, самостоятельно определять ход работы

#### Ответы на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. ....  
.....
2. ....  
.....
3. ....  
.....
4. ....  
.....
5. ....  
.....

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы

**Вывод:** Выполнив задания практического занятия я (см. учебные задачи и образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения).

## Список литературы

В.В Еремин Химия . 10 класс (базовый уровень) : В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И. Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин , учебник - Москва : Просвещение, 2021. - 204 с

### Раздел 2. Общая и неорганическая химия.

#### Тема: «Основные понятия и законы химии».

**Практического занятия № «Расчёты по химическим формулам».**

**Учебная цель:** формировать умение производить расчёты по химическим формулам.

#### **Учебные задачи:**

1. Научиться пользоваться алгоритмом решения задач.
2. Уметь грамотно оформлять и решать задачи.

#### **Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:**

Студент должен:

**иметь практический опыт:** применения основных законов химии при решении задач;

**знать:** основные законы химии;

**уметь:** выполнять расчёты по химическим формулам;

**владеть:** навыками работы с калькулятором.

#### **Задачи практического занятия:**

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

#### **Обеспеченность занятия (средства обучения):**

1. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».
2. Тетрадь для практических занятий и лабораторных работ в клетку.
3. Карточки – задания.
4. Калькулятор.
5. Ручка.

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

**Химическая формула** – это выражение состава (качественного и количественного) вещества при помощи химических знаков и индексов.

**Молярная масса (M)** – величина, равная отношению массы вещества (m) к соответствующему количеству вещества (n).  $M = m : n$  (г/моль)

**Количество вещества (n)** - это число структурных частиц этого вещества (атомов, молекул, электронов, ионов и др.), заключённых в данном образце.

$$n = N : N_A = N : 6,02 * 10^{23}(\text{моль})$$

$$n = m : M (\text{моль}) \rightarrow m = n * M (\text{гр.})$$

$$n = v : V_M = v : 22,4 (\text{моль})$$

В Международной системе единиц (Си) за единицу количества вещества принят моль.

**Моль** – количество вещества, которое содержит столько частиц (атомов, молекул, ионов и др.) сколько содержится атомов углерода в 0,012 кг. (12г.)  $^{12}_6\text{C}$ , примерно  $6 \cdot 10^{23}$  частиц.

**Величина  $6 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>** относится к фундаментальным физическим постоянным и называется **постоянной Авогадро ( $N_A$ )**.  $N_A = n \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  (молекул)

**Молярный объём газа** – величина равная отношению объёма ( $v$ ) вещества к количеству ( $n$ ) этого вещества:  $V_M = V : n \rightarrow V = n \cdot V_M$  (л.)

**Относительная плотность одного газа по другому ( $D$ )** – это отношение плотностей двух газов при одинаковых условиях.

Относительная плотность одного газа по другому равна отношению их молекулярных или относительных молекулярных масс.

Относительная плотность – величина безразмерная – показывает, во сколько раз один газ тяжелее другого.

$D(\text{H}_2) = M(X) : M(\text{H}_2) = M(X) : 2$ ;       $D(\text{воздуху}) = M(X) : M(\text{воздуха}) = M(X) : 29$

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

1. Какую информацию даёт формула  $\text{CO}_2$ ?
2. Сформулируйте основные положения атомно – молекулярного учения.
3. Какие величины могут находиться рядом с химическим знаком?
4. Приведите примеры простых веществ и назовите их формулы.
5. Приведите примеры сложных веществ и назовите их формулы.
6. Сформулируйте законы: постоянства состава вещества, сохранения массы вещества, Авогадро.

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

Произведите расчёты согласно заданиям в карточке.

### **Инструкция по выполнению практического занятия**

1. Напишите молекулярную формулу указанного вещества.
2. Используя таблицу «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», вычислите молекулярную массу указанного вещества.
3. Определите количество вещества в данной порции газа.
4. Вычислите массу данного вещества.
5. Вычислите объём данного вещества.
6. Определите число частиц, содержащихся в данной порции газа.
7. Определите плотность газа по водороду.
8. Определите плотность газа по воздуху.

### **Методика анализа результатов, полученных в ходе практического занятия**

1. Заполните известные Вам пункты плана из инструкции.
2. Найдите неизвестные данные.
3. Вычисления производите в Международной системе единиц (СИ).

### **Порядок выполнения отчёта по практическому занятию**

1. В тетради для практических занятий и лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Запишите условие Задания № 1 и произведите расчёты по плану инструкции по выполнению  
практического занятия с учётом методики анализа результатов, полученных в ходе

- выполнения задания № 1.
4. Выполните Задания № 2, 3, 4, 5.
  5. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами практического занятия и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

### Образец отчёта по практическому занятию

**Практическое занятие № «Расчёты по химическим формулам».**

**Учебная цель:** формировать умение производить расчёты по химическим формулам.

#### Ответы на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. ....  
....
2. ....  
....
3. ....  
....
4. ....  
....
5. ....  
....
6. ....  
....

**Задание №1** Диоксид углерода, н.у., 4 моль

1.  $\text{CO}_2$  (по условию)
2.  $M(\text{CO}_2) = M(\text{C}) + M(\text{O}) \cdot 2 = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль}$
3.  $n(\text{CO}_2) = 4 \text{ моль}$  (по условию)
4.  $m(\text{CO}_2) = n \cdot M = 4 \cdot 44 = 176 \text{ г.}$
5.  $v(\text{CO}_2) = n \cdot V_m = 4 \cdot 22,4 = 89,6 \text{ л.}$
6.  $N = n \cdot N_A = 4 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 24,08 \text{ молекул}$
7.  $D(\text{H}_2) = M(\text{CO}_2) : M(\text{H}_2) = 44 : 2 = 22$
8.  $D(\text{воз.}) = M(\text{CO}_2) : M(\text{воз.}) = 44 : 29 = 1,5$

**Задания № 2, 3, 4, 5** выполняются и записываются согласно инструкции по выполнению практического занятия с учётом методики анализа результатов, полученных в ходе выполнения задания № 2, 3, 4, 5.

**Вывод:** Выполнив задания практического занятия я (см. учебные задачи и образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения).

#### Список литературы

В.В Еремин Химия . 10 класс (базовый уровень) : В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И. Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин , учебник - Москва : Просвещение, 2021. - 204 с

#### Практического занятия № «Решение экспериментальных задач».

**Учебная цель:** закрепить навыки составления уравнений химических реакций.

**Учебные задачи:**

1. Повторить знания по теме "Галогены";
2. Научиться распознавать соли – галогениды.

**Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:**

Студент должен

**иметь практический опыт:** составления уравнений химических реакций;

**уметь:** работать в лаборатории с соблюдением правил ТБ;

**знать:** научные методы распознавания солей – галогенидов;

**владеть:** практическими навыками проведения экспериментов по доказательству наличия водорода и хлора в составе соляной кислоты.

#### **Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практического занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Провести качественные реакции на галогены входящие в состав предложенных для анализа кислот.
4. Подтвердить опытным путём качественный состав соляной кислоты.
5. Предложить способы получения хлорида меди (II). Составить уравнения соответствующих химических реакций.
6. Оформить отчет.

#### **Обеспеченность занятия (средства обучения):**

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий и лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».
2. Тетрадь для практических занятий и лабораторных работ в клетку.
3. Ручка.
4. Простой карандаш.
5. Линейка.
6. Пробирки, штатив для пробирок; растворы: иодида калия, бромид натрия, хлорида натрия, нитрата серебра; индикаторов – лакмус, фенолфталеина, метилоранжа; хлор, медь

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

**Галогены** (от греч. halos - соль и genes - образующий) - элементы главной подгруппы VII группы периодической системы: фтор, хлор, бром, йод, астат.

- 1) Общая электронная конфигурация внешнего энергетического уровня -  $nS^2nP^5$ .
- 2) С возрастанием порядкового номера элементов увеличиваются радиусы атомов, уменьшается электроотрицательность, ослабевают неметаллические свойства (увеличиваются металлические свойства); галогены - сильные окислители, окислительная способность элементов уменьшается с увеличением атомной массы.
- 3) Молекулы галогенов состоят из двух атомов.
- 4) С увеличением атомной массы окраска становится более темной, возрастают температуры плавления и кипения, а также плотность.
- 5) Сила галогеноводородных кислот возрастает с увеличением атомной массы.
- 6) Галогены могут образовывать соединения друг с другом (например,  $BrCl$ )

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

1. Составьте формулы всех кислот, образованных галогенами, запишите их названия.
2. Поставьте знак  $<$ ,  $>$  или  $=$  вместо \*:
  - а) заряд ядра:  $Cl * Br$ ;  $I * F$ ;  $Cl * P$ ;
  - б) число электронных слоёв:  $Cl * Br$ ;  $I * F$ ;  $Cl * P$ ;
  - в) число электронов на внешнем уровне:  $Cl * Br$ ;  $I * F$ ;  $Cl * P$ ;
  - г) радиус атома:  $Cl * Br$ ;  $I * F$ ;  $Cl * P$ ;
  - д) восстановительные свойства:  $Cl * Br$ ;  $I * F$ ;  $Cl * P$ ;
  - е) окислительные свойства:  $Cl * Br$ ;  $I * F$ ;  $Cl * P$ .

3. Дайте характеристику соляной кислоты:
- а) по наличию кислорода - .....
  - б) по основности - .....
  - в) по растворимости в воде - .....
  - г) по степени электролитической диссоциации - .....
  - д) по летучести - .....
  - е) по стабильности - .....

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

**Задание №1.** Провести качественные реакции на галогены.

**Задание №2.** Определить качественный состав соляной кислоты.

**Задание №3.** Предложить способы получения хлорида меди (II). Составить соответствующие уравнения химических реакций.

#### **Инструкция по выполнению практического занятия**

1. Ознакомьтесь с правилами по технике безопасности при работе в химической лаборатории и распишитесь в журнале по ТБ.
2. Посмотрите видео – эксперимент к опыту № 1: Качественные реакции галогенидов - солей галогенводородных кислот HCl, HBr, HI.
3. **Опыт №1 Качественные реакции галогенидов - солей галогенводородных кислот HCl, HBr, HI.**
  - В три пробирки прилейте по 1-2мл растворов хлорида натрия, бромида натрия и йодида калия;
  - В каждую пробирку добавьте несколько капель раствора нитрата серебра;
  - Заполните таблицу № 1.
4. Посмотрите видео – эксперименты: «Обнаружение хлорид-ионов» и «Действие кислот на индикаторы» к опыту № 2: Определение качественного состава соляной кислоты.
5. **Опыт № 2 Определение качественного состава соляной кислоты**
  - В три пробирки прилейте по 1-2 мл раствора соляной кислоты;
  - В первую пробирку добавьте несколько капель лакмуса; во вторую – метилоранжа, а в третью пробирку – фенолфталеин;
  - Заполните таблицу № 2.
6. Определите наличие хлорид-иона в растворе соляной кислоты:
  - В пробирку прилейте 1 -2 мл раствора соляной кислоты;
  - Добавьте к раствору соляной кислоты раствор нитрата серебра;
  - Заполните таблицу № 3.
7. Посмотрите видео – эксперимент «Взаимодействие хлора с медью» к опыту № 3  
Получение хлорида меди (II).
8. Предложите ещё два различных способа получения хлорида меди (II). Составьте уравнения соответствующих химических реакций.

#### **Методика анализа результатов, полученных в ходе практического занятия**

1. Используя инструкцию по выполнению практического занятия, проведите опыты.
2. Следующий опыт следует начинать только после полного разбора предыдущего опыта.

#### **Порядок выполнения отчёта по практическому занятию**

1. В тетради для практических занятий и лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель занятия.
2. Ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Выполнив опыты № 1 и № 2 запишите наблюдения и выполните задания.

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

### Образец отчёта по практическому занятию

**Практическое занятие №8** «Решение экспериментальных задач».

**Учебная цель:** закрепить навыки составления уравнений химических реакций.

#### Ответы на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию

1. ....  
....
2. ....  
....
3. ....  
....

Таблица № 1

Название опыта	Что делали? Что наблюдали? Выводы.	Составьте уравнения реакций между веществами
Качественные реакции галогенидов солей галогенводородных кислот HCl, HBr, HI.		$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
		$\text{NaBr} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
		$\text{KI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$

Таблица № 2

Название индикатора	Цвет индикатора в нейтральной среде	Цвет индикатора в кислой среде
лакмус		
метилоранж		
фенолфталеин		

Таблица № 3

Название опыта	Что делали? Что наблюдали? Выводы.	Составьте уравнения реакций между веществами
Определение хлорид - иона		$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$

**Вывод:** Выполнив задания практического занятия я (см. учебные задачи и образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения).

### Список литературы

В.В Еремин Химия . 10 класс (базовый уровень) : В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И. Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин , учебник - Москва : Просвещение, 2021. - 204 с

#### Тема: «Классификация неорганических соединений и их свойства». лабораторной работы № «Взаимодействие металлов с кислотами; кислот с оксидами, основаниями и солями».

**Учебная цель:** отработать навыки составления уравнений химических реакций в молекулярном и ионном видах.

**Учебные задачи:**

1. Познакомиться экспериментально с химическими свойствами металлов.



2. Закрепить умения составлять уравнения реакций в молекулярном и ионном видах.

**Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:**

Студент должен

**иметь практический опыт:** составления уравнений химических реакций в молекулярном и ионном видах;

**уметь:** работать в лаборатории с соблюдением правил ТБ;

**знать:** химические свойства металлов;

**владеть:** навыками экспериментальной работы при работе в кабинете химии.

**Задачи лабораторной работы:**

1. Повторить теоретический материал по теме лабораторной работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Провести эксперимент, соблюдая правила техники безопасности.
4. Оформить отчет.

**Обеспеченность занятия (средства обучения):**

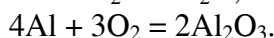
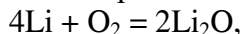
1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению практических занятий и лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».
2. Тетрадь для практических занятий и лабораторных работ в клетку.
3. Ручка.
4. Простой карандаш.
5. Линейка.

6. Растворы: серной кислоты, образцы металлов, сера, пробирки, штатив

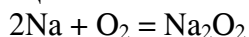
**Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме лабораторной работы**

Взаимодействие с простыми веществами

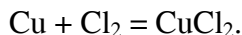
С кислородом большинство металлов образует оксиды – амфотерные и основные:



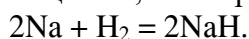
Щелочные металлы, за исключением лития, образуют пероксиды:



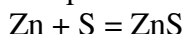
С галогенами металлы образуют соли галогеноводородных кислот, например,



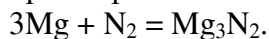
С водородом самые активные металлы образуют ионные гидриды – солеподобные вещества, в которых водород имеет степень окисления -1.



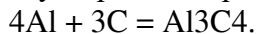
С серой металлы образуют сульфиды – соли сероводородной кислоты:



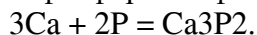
С азотом некоторые металлы образуют нитриды, реакция практически всегда протекает при нагревании:



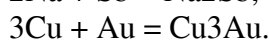
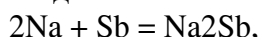
С углеродом образуются карбиды:



С фосфором – фосфиды:

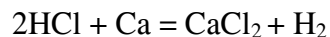
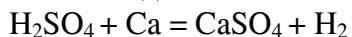


Металлы могут взаимодействовать между собой, образуя интерметаллические соединения:



Металлы могут растворяться друг в друге при высокой температуре без взаимодействия, образуя сплавы.

1. Взаимодействие с кислотами



### Вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе

1. Какие вещества называют металлами?
2. Все ли металлы способны вытеснять водород из кислот?
3. С чем могут взаимодействовать металлы?
4. Отличаются ли металлы по химической активности?.

### Задания для лабораторной работы:

**Задание № 1.** Экспериментально исследуйте свойства металлов.

**Задание № 2.** Составьте соответствующие уравнения химических реакций.

### Инструкция по выполнению лабораторной работы

1. Ознакомьтесь с правилами по технике безопасности при работе в химической лаборатории и распишитесь в журнале по ТБ.
2. Проведение химической реакции: окисление металлов

-Для этого внести в пламя спиртовки очищенную медную проволоку, после чего видно, что на проволоке появился черный налет. ( $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$ )  
оксид меди (черного цвета)

-Внести в пробирку стружки железа и порошок серы, аккуратно встряхнуть, нагреть пробирку. Видно, что образовалась масса сульфида железа.

-Провести химическую реакцию между раствором соляной кислоты и таблетками цинка.

-Налейте в фарфоровую тарелку дистиллированной воды, осторожно внести пинцетом очищенный кусочек натрия. В результате видно бурное выделение водорода, а при помощи фенолфталеина можно обнаружить образование щелочи.

-Внести в пробирку кусочки железа, добавить 10 % раствор сульфата меди. Через некоторое время можно заметить появление бурого налета на кусочках железа. Это говорит о том, что произошла химическая реакция между металлом и солью более слабого металла.

запишите наблюдаемые явления.

### Методика анализа результатов, полученных в ходе лабораторной работы

1. Используя инструкцию по выполнению практического занятия, проведите опыты.
2. Следующий опыт следует начинать только после полного разбора предыдущего опыта.

### Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

1. В тетради для практических занятий и лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель работы.
2. Ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе.
3. Выполнив опыты, запишите наблюдения в таблицу и выполните задание.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами лабораторной работы и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС

### Образец отчёта по лабораторной работе

**Лабораторная работа №** «свойства металлов».

**Учебная цель:** отработать навыки составления уравнений химических реакций.

### Ответы на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе

1. ....  
....

2. ....
- ....
3. ....
- ....
4. ....
- ....
5. ....
- ....

Название опыта	Рисунок того что делаете	Наблюдения и их объяснения	Уравнения реакций
.			

**Вывод:** Выполнив задания лабораторной работы я (см. учебные задачи и образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения).

#### Список литературы

В.В Еремин Химия . 10 класс (базовый уровень) : В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И. Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин , учебник - Москва : Просвещение, 2021. - 204 с

#### Практическая работа № Неметаллы и их соединения

**Цель:** совершенствовать умения решать экспериментальные задачи, осуществлять превращения, анализировать результаты опытов.

**Оборудование и реактивы:**

- 1) 3 пронумерованные пробирки с растворами *хлорида натрия, сульфата натрия, карбоната натрия*;
- 2) чистые пробирки, спиртовка, универсальный индикатор, зажим пробирочный (или лабораторный штатив), фарфоровая чашка для выпаривания;
- 3) реактивы:  $\text{CuSO}_4$ (тв.), хим. стакан с водой, р-ры  $\text{HCl}$  (5%-ный),  $\text{NaOH}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ;  $\text{NH}_4\text{Cl}$ (конц.).

**ТБ:** 1) *аккуратно работать с реактивами и приборами;*

2) *не смешивать реактивы без согласования с заданием;*

3) *тушить спиртовку, накрывая колпачком.*

#### **Ход работы**

**Задание 1.** Проверьте свою готовность к выполнению практической работы – выберите и подчеркните верные суждения:

- 1) Все гидроксиды неметаллов являются кислотными.
- 2) Галогеноводороды – сильные восстановители.
- 3) Простые вещества неметаллы – сильные восстановители.
- 4) Все кислоты – сильные электролиты.
- 5) Соли серной кислоты называют купоросами.
- 6) Фенол – более сильная кислота, чем угольная.

**Задание 2. Качественное определение анионов кислотных остатков.**

Определите каждое из трех веществ (растворы *хлорида натрия, сульфата натрия, карбоната натрия*), находящихся в пробирках без этикеток. Заполните таблицу, напишите соответствующие уравнения химических реакций (в молекулярном и ионном виде) и сделайте обобщенный вывод (*за справкой обратитесь к таблице «Качественное определение ионов»*).

Метод определения	№ пробирки, результат наблюдения		
	I	II	III
Реактив 1:			
Реактив 2:			
Формула вещества			

---



---



---



---

**Выводы.** Чтобы определить качественный состав аниона, необходимо провести реакции на выделение ионов в виде \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ . На ион \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_,  
 на ион \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_ (анализирующий катион).

**Задание 3. Экспериментальная задача.**

Опытным путем проведите следующее превращение:  $\text{CuSO}_4(\text{тв.}) \rightarrow \text{CuCl}_2(\text{тв.})$

Действуйте по плану:

1) Запишите уравнения предполагаемых превращений и обсудите этот план с соседом по парте. (*Если сомневаетесь, обратитесь к учителю.*)

---



---



---



---

2) Определите вещества, необходимые для соответствующей(-их) реакции(-й).

---



---



---



---

3) Проведите необходимые опыты и сделайте вывод, ответив на вопрос: «Каким методом можно получить соль сильной кислоты из соли сильной кислоты и как выделить соль из раствора?».

---



---



---



---

**Задание 4. Проблемный опыт «Получение кремниевой кислоты при взаимодействии двух солей».**



### Задание 2.

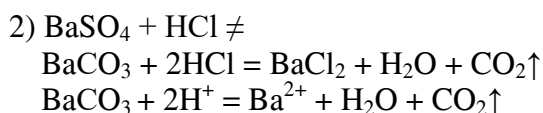
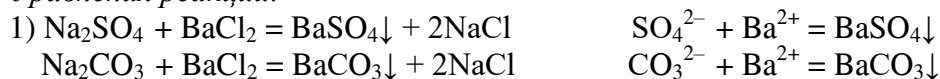
Реактивы: 3 пронумерованные пробирки с растворами **хлорида натрия (1), сульфата натрия (2), карбоната натрия (3)**; растворы хлорида бария, соляной кислоты.

Сначала испытываем все растворы с помощью раствора  $\text{BaCl}_2$ . Пробирка, в которой нет осадка, – хлорид натрия.

Далее подвергаем анализу с помощью раствора соляной кислоты две оставшиеся пробирки. Пробирка, в которой будет наблюдаться выделение газа, содержит карбонат бария.

Метод определения	№ пробирки, результат наблюдения		
	1	2	3
Р-р $\text{BaCl}_2$	–	Осадок белого цвета	Осадок белого цвета
Р-р $\text{HCl}$	–	–	Вскипание
Формула вещества	$\text{NaCl}$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$

Уравнения реакций:



Вывод: чтобы определить качественный состав аниона, необходимо провести реакции на выделение ионов в виде определяемого осадка или газа. На ион  $\text{SO}_4^{2-}$  качественным является ион  $\text{Ba}^{2+}$ , на ион  $\text{CO}_3^{2-}$  – ион  $\text{H}^+$ .

### Задание 3.

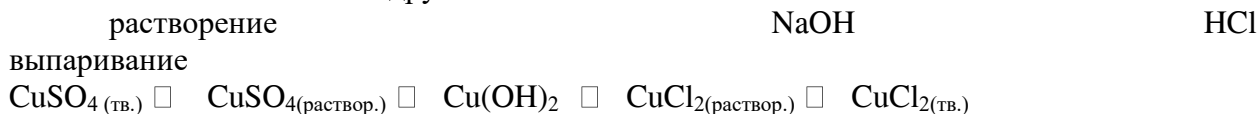
1. Схема превращения:



Уравнения: 1)  $\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{CuCl}_2$  – в растворе.

2)  $\text{CuCl}_2$  выпариваем и получаем кристаллы соли.

2. Схема может быть и другой:



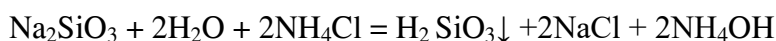
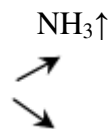
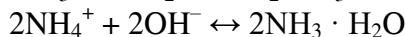
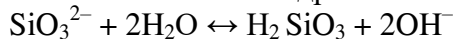
Уравнения: 1)  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

3)  $\text{CuCl}_2$  выпариваем и получаем кристаллы соли.

### Задание 4. Получение кремниевой кислоты при взаимодействии двух солей.

При сливании растворов силиката натрия и хлорида аммония неожиданным становится появление в реакции студенистого белого осадка и запаха аммиака, так как мы знаем, что аммиак выделяется только при взаимодействии солей аммония со щелочами, а в опыте была использована соль. Ситуация несоответствия разрешается путем написания уравнений гидролиза соли аммония и силиката. Выясняется, что у солей – противоположный тип гидролиза.

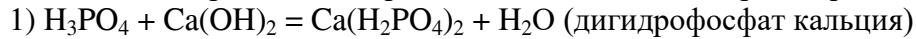


## H<sub>2</sub>O

**Вывод:** соли, гидролизующиеся по разному типу, могут усиливать гидролиз друг друга; усиление гидролиза происходит при связывании ионов в газообразные вещества или вещества, выпадающие в осадок, а также при нагревании растворов.

*Задание 4А.*

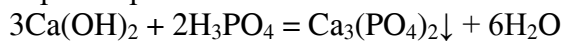
Результат сливания растворов фосфорной кислоты и гидроксида кальция будет разным, так как в первом случае (при постепенном добавлении гидроксида к кислоте) избыток кислоты приводит к образованию кислых солей, растворимых в воде:



и т. д.

Осадок появляется не сразу.

Если к гидроксиду кальция постепенно приливать фосфорную кислоту, то его избыток сразу приведет к образованию осадка ортофосфата кальция – средней нерастворимой соли:



При дальнейшем добавлении кислоты эта соль растворится, превратившись в кислую.

### Список литературы

В.В Еремин Химия . 10 класс (базовый уровень) : В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И. Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин , учебник - Москва : Просвещение, 2021. - 204 с

## Лабораторное занятия «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»

### Опыт 1

Влияние концентрации реагирующих веществ, температуры и катализатора на скорость взаимодействия иодида калия с пероксидом водорода:



В четыре пронумерованные пробирки налейте по 3 мл раствора иодида калия разной концентрации и температуры согласно приведенной ниже таблице. Добавьте во все пробирки несколько капель крахмального клейстера для обнаружения йода. Затем прилейте, по возможности одновременно, во все пробирки по 2 мл пероксида водорода одинаковой концентрации. Наблюдения запишите в таблицу.

Выполнение работы:

В четыре пронумерованные пробирки налили по 3 мл раствора иодида калия разной температуры и концентрации, согласно приведенной ниже таблице. В каждую из пробирок добавили немного крахмального клейстера для обнаружения йода. Затем в каждую пробирку прилили немного пероксида водорода одинаковой концентрации. Наблюдения занесем в таблицу:

№ пробирки	Содержание пробирки	Последовательность посинения растворов	Влияние какого фактора сказалось на скорость реакции $V_p$
1	0,4% KI при комнатной температуре	Раствор в пробирке посинел последним	Никаких дополнительных факторов





Сжатие	Цвет газа стал бледно-жёлтым	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ →
Расширение	Цвет газа стал темно-бурым	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ←

Вывод: на химическое равновесие влияет температура, а также на системы с изменяющимся объемом влияет давление.

### Список литературы

Основная литература:

1. В.В Еремин Химия . 10 класс (базовый уровень) : В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И. Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин , учебник - Москва : Просвещение, 2021. - 204 с
2. В.В Еремин Химия . 11 класс (базовый уровень) : В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И. Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин , учебник - Москва : Просвещение, 2021. - 204 с