

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ «ЗАЛАРИНСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ  
РАБОТ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»**

ЗАЛАРИ, 2022

Методические указания к выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия» разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Химия» на основе ФГОС СПО по профессии естественнонаучного профиля 43.01.09 Повар, кондитер и содержат 30 лабораторных работ для аудиторной самостоятельной работы студентов.

Методические указания адресованы студентам очной формы обучения, преподавателям химии ПОО СПО.

**Организация разработчик:** Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области «Заларинский агропромышленный техникум».

**Разработчики:**

Куль Татьяна Николаевна, преподаватель химии высшей категории ГАПОУ ИО «ЗАПТ»

**Рецензенты:**

Зам. директора по УР ГАПОУ ИО «ЗАПТ»,  
методист ГАПОУ ИО «ЗАПТ»



/О.В. Сутырина/

Рассмотрена и одобрена  
на методической комиссии  
общеобразовательных дисциплин  
От И.С.Н. С.С.С. Протокол № П  
Председатель методической комиссии

 /Т.Н. Куль/

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</b>	<b>6</b>
<b>1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ</b>	<b>10</b>
<b>2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>	<b>15</b>
2.1. Лабораторная работа №1 Обнаружение углерода и водорода в органическом соединении	15
2.2. Лабораторная работа №2 Обнаружение галогенов (проба Бейльштейна).	16
2.3. Лабораторная работа №3 Получение метана и изучение его свойств: горение, отношение к бромной воде и раствору перманганата калия.	17
2.4. Лабораторная работа №4 Получение этилена дегидратацией этилового спирта.	17
2.5. Лабораторная работа №5 Взаимодействие этилена с бромной водой, раствором перманганата калия.	18
2.6. Лабораторная работа №6 Сравнение пламени этилена с пламенем предельных углеводородов (метана, пропан-бутановой смеси).	20
2.7. Лабораторная работа №7 Изучение растворимости спиртов в воде.	20
2.8. Лабораторная работа № 8 Окисление спиртов различного строения хромовой смесью.	21
2.9. Лабораторная работа № 9 Получение диэтилового эфира. Получение глицерата меди.	22
2.10 Лабораторная работа №10 Изучение восстановительных свойств альдегидов: реакция «серебряного зеркала», восстановление гидроксида меди (II).	22
2.11 Лабораторная работа № 11 Взаимодействие формальдегида с гидросульфитом натрия.	23
2.12 Лабораторная работа №12 Растворимость различных карбоновых	24

	кислот в воде. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами.	
	Получение изоамилового эфира уксусной кислоты.	
2.13	Лабораторная работа №13 Сравнение степени ненасыщенности твердого и жидкого жиров. Получение мыла и изучение его свойств.	25
2.14	Лабораторная работа №14 Реакция «серебряного зеркала» глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при различных температурах.	26
2.15	Лабораторная работа №15 Действие аммиачного раствора оксида серебра на сахарозу. Обнаружение лактозы в молоке. Действие иода на крахмал.	26
2.16	Лабораторная работа №16 Образование солей анилина. Бромирование анилина.	28
2.17	Лабораторная работа №17 Образование солей глицина. Получение медной соли глицина.	28
2.18	Лабораторная работа №18 Денатурация белка. Цветные реакции белков.	29
2.19	Лабораторная работа №19 Обнаружение витамина А в подсолнечном масле. Обнаружение витамина С в яблочном соке. Определение витамина D в рыбьем жире или курином желтке.	30
2.20	Лабораторная работа №20 Действие амилазы слюны на крахмал. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. Действие каталазы на пероксид водорода.	31
2.21	Лабораторная работа №21 Анализ лекарственных препаратов, производных салициловой кислоты. Анализ лекарственных препаратов, производных и-аминофенола.	32
<b>3.</b>	<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>	<b>33</b>
3.1.	Лабораторная работа №22 Изготовление моделей молекул некоторых органических и неорганических веществ.	33

3.2. Лабораторная работа №23 Очистка веществ фильтрованием и дистилляцией. Очистка веществ перекристаллизацией.	34
3.3. Лабораторная работа №24 Приготовление растворов различных видов концентрации	37
3.4. Лабораторная работа №25 Получение хлороводорода и соляной кислоты, их свойства.	37
3.5. Лабораторная работа №26 Получение аммиака, его свойства.	38
3.6. Лабораторная работа №27 Получение гидроксидов алюминия и цинка и исследование их свойств.	39
3.7. Лабораторная работа №28 Получение и исследование свойств оксидов серы, углерода, фосфора.	39
3.8. Лабораторная работа №29 Ознакомление с коллекцией удобрений и пестицидов.	40
3.9. Лабораторная работа №30 Ознакомление с образцами средств бытовой химии и лекарственных препаратов.	41
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>43</b>

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическая разработка содержит пояснительную записку, общие требования к выполнению лабораторных работ, 30 лабораторных работ, список использованной литературы.

**Актуальность методических указаний** обусловлена тем, что химический эксперимент – важнейший метод и средство обучения химии. Методика применения химического эксперимента на уроках химии достаточно исследована и разработана учеными-методистами. Однако в настоящее время вновь возникает интерес к данной тематике. Это связано, прежде всего с тем, что происходит резкое изменение содержания учебного предмета, в программу включены профильные и профессионально-значимые элементы содержания. Все это требует поиска новых опытов, вписывающихся в современное содержание обучения химии в СПО. Актуальность работы обусловлена и требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, определяющие четкие планируемые результаты образования.

**Цель методических указаний:** единый подход к организации и проведению лабораторных работ.

В методических указаниях определена цель выполнения лабораторных работ, общие требования к выполнению лабораторных работ, техника безопасности при проведении опыта, дается план проведения, оказание первой помощи при несчастных случаях, правила выполнения лабораторной работы, правила оформления отчёта по лабораторной работе, критерии оценивания выполнения лабораторных работ (экспериментальных умений).

Методические указания направлены на повышение качества учебного процесса по химии, формирование студентами практических умений и навыков проведения экспериментальных исследований, на формирование и развитие общих компетенций:

**ОК04.** Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

**ОК07.** Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

В рамках выполнения лабораторных работ студентами осваиваются личностные, метапредметные и предметные результаты в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования:

**Личностные:**

**ЛР01.** Чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной химической науки; химически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с химическими веществами, материалами и процессами;

**ЛР02.** Готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли химических компетенций в этом;

**ЛР03.** Умение использовать достижения современной химической науки и химических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

**Метапредметные:**

**МР01.** Использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов) для решения поставленной задачи, применение основных методов познания (наблюдение, научный эксперимент) для изучения различных сторон химических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

**Предметные:**

**ПР603.** Владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведённых опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

**ПР604.** Сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям;

**ПР605.** Владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

Роль преподавателя на лабораторных работах заключается в наблюдении за правильностью выполнения опытов и правил техники безопасности, за порядком на рабочем столе, в оказании индивидуально-дифференцированной помощи. Во время лабораторной работы студенты записывают результаты опытов, а в конце урока делают соответствующие выводы и обобщения.

**Профессиональная направленность.** Немаловажное значение при организации лабораторного практикума имеют его прикладной характер и профессиональная направленность, связанные с выработкой у студентов приемов и способов получения знаний, формированием качеств, необходимых в последующей профессиональной деятельности. Наилучшим образом это отображено в лабораторных работах №№ 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 30.

На лабораторные занятия отводится 30 часов, на практические занятия - 56 часов из 229 часов обязательной аудиторной нагрузки. Тематика лабораторных работ по химии, представленных в данной методической разработке, соответствует рабочей программе учебной дисциплины «Химия» по профессии 43.01.09 Повар, кондитер. Методика проведения лабораторных занятий по химии предусматривает выполнение работы в течение одного-двух академических часов.

**Практическая значимость разработки:** состоит в возможности использования преподавателями методических указаний по формированию экспериментальных умений по химии.

**Новизна методической разработки:** единый подход к организации и проведению самостоятельной работы студентов на уроках химии при выполнении лабораторных работ.

Результаты мониторинга показали, что лабораторные работы способствуют не только формированию УУД, в первую очередь



познавательных и регулятивных, но и выявлению уровня их сформированности с целью коррекции образовательного процесса при изучении химии в СПО.

Опыт работы показывает, что выполнение лабораторных работ способствует усилению мотивации студентов, интереса к дисциплине «Химия», стабильности в успеваемости, положительной динамики качества знаний, участие студентов в олимпиадах, конкурсах.

## **1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. Студент должен прийти на лабораторное занятие подготовленным по данной теме.
2. Студенту в лаборатории отводится рабочее место, которое он обязан поддерживать в чистоте и порядке. Все работы выполняются студентом индивидуально или в группах по два человека (по указанию преподавателя).
3. Каждый студент должен знать правила по технике безопасности при работе в химической лаборатории (и при работе с реактивами в данной работе).
4. Приступать к выполнению опыта можно лишь тогда, когда уяснены его цель и задачи, когда обдуманы отдельные этапы выполнения опыта.
5. В лаборатории необходимо соблюдать тишину, запрещается заниматься посторонними делами.
6. После использования реактива его необходимо сразу ставить на отведенное место, чтобы не создавать беспорядка на рабочем месте.
7. После проведения работы студент представляет письменный отчет.
8. До выполнения лабораторной работы у студента проверяют знания по выявлению уровня его теоретической подготовки по данной теме.
9. Отчет о проделанной работе следует выполнять в рабочей тетради в клетку. Содержание отчета указано в описании лабораторной работы.

### **Техника безопасности при проведении опыта**

Во время работы в кабинете химии студент обязан следовать общим правилам и соблюдать правила безопасной работы и меры предосторожности.

1. Строго выполнять указания преподавателя.
2. Все реакции проводить с такими количествами веществ, которые указаны в описании опыта. Если же Вы случайно взяли избыток реактива, то эти излишки следует отправить в отходы во избежание загрязнения реактива

в посуде общего пользования.

3. Отработанные растворы кислот и щелочей следует сливать в специальные банки для отходов, находящиеся в вытяжном шкафу. Остатки дорогостоящих и токсичных реактивов необходимо сливать в специальные склянки (по указанию преподавателя или лаборанта).
4. Сухие реактивы необходимо брать чистым шпателем или специальной ложечкой. При наливании растворов из склянок необходимо держать склянку этикеткой вверх во избежание ее загрязнения.
5. Неизрасходованные реактивы ни в коем случае нельзя высыпать или выливать обратно в склянки общего пользования.

### **Запрещается:**

1. употреблять для опытов вещества из капельниц, колб и упаковок без этикеток и с неразборчивыми надписями;
2. брать домой вещества из лаборатории;
3. путать пробки от капельных пипеток и реактивных склянок;
4. самостоятельно, без указания на то преподавателя, проводить дополнительные опыты;
5. принимать пищу в лаборатории.
6. По окончании работы необходимо вымыть использованную посуду, руки, а, приведенное в порядок рабочее место сдать преподавателю.
7. Обо всех случаях отклонения от нормального хода лабораторного занятия, угрожающего нарушением настоящих правил, сообщить преподавателю.

### **Оказание первой помощи при несчастных случаях**

1. **Обо всех несчастных случаях немедленно сообщить преподавателю!**
2. При порезах стеклом рану нужно продезинфицировать раствором перманганата калия или спиртом, обработать йодом и перевязать бинтом.
3. При попадании на кожу концентрированных кислот и щелочей следует немедленно промыть сильной струей воды обожженное место, после чего

наложить повязку из ваты, смоченной спиртовым раствором танина или 3% раствором перманганата калия. При сильных ожогах после оказания первой помощи следует немедленно обратиться к врачу.

4. При попадании брызг кислоты или щелочи в глаза необходимо немедленно промыть поврежденный глаз большим количеством воды комнатной температуры, после чего сейчас же обратиться к врачу.
5. При ожоге кожи горячими предметами наложить сначала повязку из спиртового раствора танина, а затем жирную повязку (мазь от ожогов).
6. При отравлении хлором, бромом, сероводородом, оксидом углерода (II) необходимо вынести пострадавшего на воздух.
7. После оказания первой помощи пострадавшего направить к врачу.

### Правила выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа выполняется в три этапа:

Этап	Содержание работы	Выполнение пунктов №
Первый	Подготовка к эксперименту.	1, 2, 3
Второй	Выполнение эксперимента.	4
Третий	Подготовка отчёта по работе и выполнение заданий.	5, 6, 7, 8

### Правила оформления отчёта по лабораторной работе

1. Запишите название, номер и тему лабораторной работы.

**Лабораторная работа №** \_\_\_\_\_

**Тема:** \_\_\_\_\_

**Цель работы:** \_\_\_\_\_

**Реактивы и оборудование:** \_\_\_\_\_

2. Ознакомьтесь самостоятельно с целями работы и списком оборудования и реактивов.
3. Запишите номер, название опыта, цель и содержание эксперимента из методических указаний.

Опыт № \_\_\_\_\_

Что делали?	Что наблюдали?	Уравнения химических реакций и выводы

Проба № 1			
Проба № 2			
Проба № 3			

4. Проведите запланированный эксперимент, и кратко запишите всё, что вы делали и что при этом наблюдали, то есть опишите условия протекания и признаки химических реакций.
5. Напишите уравнение реакций, которые вы провели. Если в ходе опыта протекало несколько химических реакций, для каждой запишите уравнение. Не забудьте расставить коэффициенты.
6. Нарисуйте прибор, которым вы пользовались. Постарайтесь, чтобы рисунок получился четким. Обязательно сделайте на нем пояснительные надписи. Для изображения окрашенных веществ пользуйтесь цветными карандашами или фломастерами.
7. Сделайте вывод после каждого опыта (или работы). Напомним: повторное описание своих действий или наблюдений не может считаться выводом.
8. Ответьте на вопросы и выполните все задания.
9. Каждую лабораторную работу и каждый опыт начинайте с нового листа.

### **Критерии оценки выполнения лабораторных работ (экспериментальных умений)**

**Отметка «5»** ставится, если работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;

эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;

проявлены организационно - трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок (на столе, экономно используются реактивы)

**Отметка «4»** ставится, если работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не

полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

**Отметка «3»** ставится, если работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности на работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя

**Отметка «2»** ставится, если допущены более двух существенных ошибок в ходе: эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя.

## 2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

### 2.1. Лабораторная работа №1 Обнаружение углерода и водорода в органическом соединении.

**Цель работы:** научиться определять углерод, водород в органических соединениях; познакомиться с качественными реакциями непредельных углеводородов.

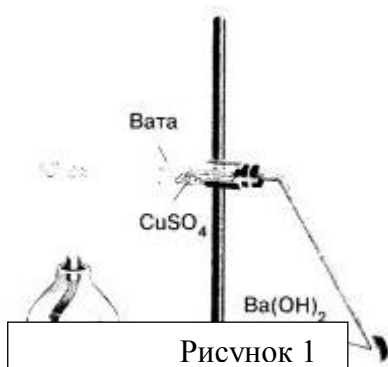
**Реактивы:** парафин, оксид меди (II), сульфат меди (II), известковая или баритовая вода, медная проволока, хлороформ, гексан, гексен-1, 5%-й спиртовой раствор фенилацетилена, толуол, раствор перманганата калия, карбонат натрия, бромная вода, аммиачный раствор хлорида меди (I).

**Посуда и оборудование:** Микролаборатория, лабораторный штатив, штатив для пробирок, пробирки, пробка с газоотводной трубкой, спиртовка, спички.

#### Ход работы

#### Опыт № 1 Определение углерода и водорода в органическом соединении (парафин)

1. Соберите прибор, как показано на рисунке 1.
2. Смесь 1—2 г оксида меди(II) и 0,2 г парафина хорошо перемешайте и поместите на дно пробирки.
3. Сверху насыпьте еще немного оксида меди(II).
4. В верхнюю часть пробирки введите в виде пробки небольшой кусочек ваты и насыпьте на нее тонкий слой белого порошка безводного



сульфата меди(II). Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. При этом конец трубки должен почти упираться в комочек ваты с сульфатом меди(II). Нижний конец газоотводной трубки должен быть погружен в пробирку с баритовой водой (раствор гидроксида бария) или известковой водой (раствор гидроксида кальция).

5. Нагрейте пробирку в пламени горелки. Если пробка плотно закрывает пробирку, то через несколько секунд из газоотводной трубки начнут выходить пузырьки газа.
6. Как только баритовая вода помутнеет, пробирку с ней следует удалить и продолжать нагревание, пока пары воды не достигнут белого порошка сульфата меди (II) и не вызовут его посинения.
7. После изменения окраски сульфата меди (II) следует прекратить нагревание.

**Ответьте на вопросы:**

1. Почему помутнел раствор баритовой воды? Напишите уравнение реакции.
2. Почему белый порошок сульфата меди(II) стал голубым? Напишите уравнение реакции.
3. Заполнить таблицу, сделайте вывод.

№п/п	Исходные вещества		Наблюдение	Уравнение реакций	Вывод
	Название	Формула			

**2.2. Лабораторная работа №2 Обнаружение галогенов  
(проба Бейльштейна)**

**Цель:** Провести качественный анализ органических веществ.

**Оборудование:** микролаборатория, набор химических веществ, реактивов, химическая посуда и оборудование.

**Ход работы:**

Проба Бейльштейна (реакция Бейльштейна) - качественная реакция на галогены (хлор, бром, иод) в органических соединениях. В случае присутствия в пробе галогена пламя окрашивается в зеленый (или сине-зеленый) цвет.

1. Медную проволоку, свернутую в виде пружинки, прокалить в пламени горелки. Что наблюдаете?
2. Остывшую прокаленную проволоку опустить в хлороформ. Что наблюдаете?
3. Снова внести в пламя горелки. Что наблюдаете?



4. Сделайте вывод.

5. Результаты наблюдений оформите в тетради.

### **2.3. Лабораторная работа №3 Получение метана и изучение его свойств:**

**горение, отношение к бромной воде и раствору перманганата калия**

**Цель:** Опытным путем получить аммиак и изучить его свойства.

**Оборудование:** микролаборатория, уксуснокислый натрий, натронная известь, раствор перманганата калия и бромная вода, пробирки, спиртовка, пробка с газоотводной трубкой.

#### **Ход работы:**

##### **Опыт 1. Получение метана.**

В сухую пробирку 1, снабженную пробкой с газоотводной трубкой помещают смесь из обезвоженного уксуснокислого натрия и натронной извести (смеси едкого натра и оксида кальция в отношении 1:2 для предотвращения разрушения стекла щелочью) (высота слоя 6— 10 мм). Затем укрепляют пробирку горизонтально и нагревают смесь в пламени горелки. Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции.

**Опыт 2. Горение метана.** Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции.

**Опыт 3. Отношение метана к раствору перманганата калия и бромной воде.**

В пробирку 2 помещают 5 капель раствора перманганата калия и в пробирку 3 — 5 капель бромной воды. Не прекращая нагревания смеси в пробирке 1, вводят поочередно конец газоотводной трубки в пробирки 2 и 3. Что наблюдаете? (Обесцвечивания растворов перманганата калия и бромной воды не происходит).

Сделайте вывод о химической активности алканов - предельных углеводородов.

### **2.4. Лабораторная работа №4 Получение этилена дегидратацией этилового спирта**

**Цель:** Опытным путём получить этилен.

**Оборудование:** микролаборатория, прибор для получения этилена, штатив с пробирками, стеклянные трубки с оттянутым концом, лучинка, фарфоровая пластинка или чашечка, чашка с песком, лабораторный штатив, горелка, спички, мензурка, свернутая спирально медная проволока, которая должна быть вложена в газоотводную трубку. Этиловый спирт, серная кислота (конц.), раствор бромной воды и розовый раствор подкисленного перманганата калия, промытый и прокаленный речной песок.

### **Ход работы:**

Концентрированная серная кислота обладает свойством отбирать воду у других веществ. Это свойство использовано для получения этилена.

Вода частично конденсируется на стенках пробирки и скатывается обратно в раствор. Этилен уходит по газообразной трубке.

#### **1. Получение этилена.**

1. Соберите прибор Рис. 1. для получения этилена и проверьте его на герметичность.

2. Для получения этилена в пробирку поместите 1,5 мл этилового спирта, затем осторожно прилейте 4 мл концентрированной серной кислоты и добавьте в смесь немного прокаленного песка. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой и закрепите прибор в штативе.

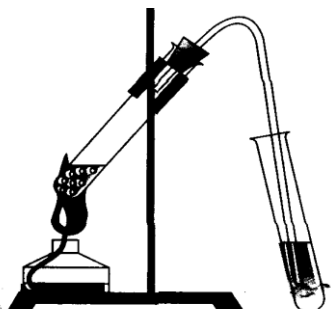


Рис. 1 Прибор для получения этилена

3. Сделайте вывод и оформите в тетради.

### **Внимание!!!**

**Соблюдайте осторожность. Вы работаете с концентрированной серной кислотой!**

#### **2.5. Лабораторная работа №5 Взаимодействие этилена с бромной водой, раствором перманганата калия.**

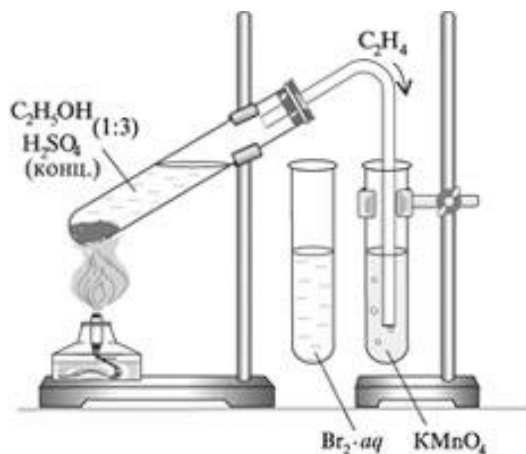
**Цель:** Получить этилен путем нагревания смеси этилового спирта с концентрированной серной кислотой и изучить его свойства.

**Оборудование:** Прибор для получения газов, водный раствор перманганата калия, раствор брома в воде (бромная вода), реакционная смесь этилового спирта и серной концентрированной кислоты (1:3), спиртовка, спички.

### Ход работы:

#### 1. Получение этилена

Получите готовую реакционную смесь у преподавателя. Соберите прибор для получения газов.



Осторожно, равномерно нагрейте смесь.

#### Внимание!!!

**Соблюдайте осторожность. Вы работаете с концентрированной серной кислотой!**

#### 2. Окисление этилена кислородом перманганата калия

Пропустите выделяющийся газ в пробирку с водным раствором перманганата калия,

подкисленного серной кислотой.

#### 3. Взаимодействие этилена с бромной водой

Выделяющийся этилен пропустим через раствор брома в воде, который называют бромной водой.

#### 4. Окисление этилена кислородом воздуха (горение)

Поверните газоотводную трубку отверстием вверх и подожгите выделяющийся газ.

#### 5. Оформите работу в тетради в виде таблицы:

Название опыта, рисунок	Ваши наблюдения	Уравнение реакции, выводы
1	Какой газ выделяется?	Закончите уравнение реакции: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \xrightarrow{t > 140^\circ\text{C}, \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})} \rightarrow$ Укажите тип реакции, назовите продукты реакции?
2	Что происходит с раствором марганцовки?	Закончите уравнение реакции: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + [\text{O}] + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \rightarrow$ Назовите продукты и тип реакции?
3	Что происходит с бромной водой?	Закончите уравнение реакции: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$ Назовите продукты и тип реакции?

4	Почему этилен горит более светящимся пламенем, чем этан?	Закончите уравнение реакции: $C_2H_4 + O_2 \xrightarrow{t} \dots$ Назовите тип реакции и продукты?
---	--	--

5. Вывод: \_\_\_\_\_

## 2.6. Лабораторная работа №6 Сравнение пламени этилена с пламенем предельных углеводородов (метана, пропан-бутановой смеси)

**Цель:** сравнить пламя горения этилен с пламенем других углеводородов (метана, пропанбутановой смеси)

**Оборудование:** набор химических веществ, реактивов, химическая посуда.

### Ход работы:

Этилен горит желтым пламенем, при внесении фарфоровой чашки она чернеет, из-за неполного сгорания этилена образуется свободный углерод — сажа черного цвета. При вдувании воздуха в пламя этилена происходит полное сгорание этилена, и пламя из желтого становится синим. Другие углеводороды горят светлым не коптящим пламенем.

1. Поджечь струю этилена. Что наблюдаете?
2. Поджечь смесь углеводородов. Что наблюдаете?

### 3. Ответьте на вопрос:

1. Что общее и в чем отличие химических свойств метана (алкан) и этилена (алкен)?

### 4. Решите задачу:

Смесь этана и этилена объемом 0,8 л (н.у.) обесцветила 200 г бромной воды с массовой долей 1,6%. Определите объемную долю каждого газа в смеси.

5. Запишите общий вывод по работе.

## 2.7. Лабораторная работа №7 Изучение растворимости спиртов в воде

**Цель:** Изучить растворимость спиртов в воде.

**Оборудование:** Пробирки, этиловый спирт, изоамиловый спирт, вода,

### Ход работы:

### **Опыт «Растворимость спиртов в воде»**

1. В отдельные пробирки прилейте по 1—2 мл этилового и изоамилового (изопентилового) спиртов.
2. Добавьте к ним по 2—3 мл воды и взболтайте. Отметьте, что этиловый спирт полностью растворился в воде, а изоамиловый спирт отделяется при отстаивании в виде маслянистого слоя над водой.

#### **Вопросы к опыту:**

1. В чем причина различного «поведения» спиртов в воде?
2. Почему изоамиловый спирт отслаивается над водой, а не наоборот?
3. Какие органические жидкие вещества при смешивании с водой будут отслаиваться над водой?

#### **Выводы запишите в тетрадь.**

### **2.8. Лабораторная работа №8 Окисление спиртов различного строения хромовой смесью**

**Цель:** На опыте изучить процесс окисления спирта

**Оборудование:** 5% раствор дихромата калия, 20% раствор серной кислоты, этиловый спирт, спиртовка

#### **Ход работы:**

1. В пробирке смешайте 2 мл 5% -ного раствора дихромата калия, 1 мл 20%-ного раствора серной кислоты и 0,5 мл этилового спирта. Отметьте цвет раствора. Осторожно нагрейте смесь на пламени горелки до начала изменения цвета. При этом ощущается характерный запах уксусного альдегида, образующегося в результате реакции.

2. Сделайте вывод

**Вопросы к опыту:** 1. Почему цвет раствора меняется с оранжевого до синевато-зеленого? Напишите уравнение реакции окисления этилового спирта.

2. Можно ли заменить серную кислоту в данной реакции на соляную?

## 2.9. Лабораторная работа № 9 Получение диэтилового эфира. Получение глицерата меди

**Цель:** Опытным путем получить диэтиловый эфир и глицерат меди.

**Оборудование:** этанола и серная кислота, 10% раствор сульфата меди(II), 10% раствор гидроксида натрия

### Ход работы:

1. В сухую пробирку вносят 2 капли этанола и 2 капли серной кислоты. Смесь осторожно нагревают над пламенем горелки до побурения раствора. К горячей смеси очень осторожно добавляют еще 2 капли этанола. Что наблюдаете? (Ощущается характерный запах диэтилового эфира.)

Химизм процесса:



2. В пробирку налейте около 1 мл 10% -ного раствора сульфата меди(II) и добавьте немного 0% -ного раствора гидроксида натрия до образования голубого осадка гидроксида меди(II).

3. К полученному осадку добавьте по каплям глицерин. Взболтайте смесь. Отметьте превращение голубого осадка в раствор темно-синего цвета.

### Вопросы к опыту:

1. Какая реакция лежит в основе получения гидроксида меди(II)? Напишите уравнение этой реакции.
2. Почему при добавлении глицерина к осадку гидроксида меди(II) осадок растворяется? С чем связано интенсивное окрашивание раствора? Напишите уравнение реакции взаимодействия глицерина с гидроксидом меди(II).
3. Будут ли этиловый и изоамиловый спирты реагировать с гидроксидом меди(II)?

## 2.10. Лабораторная работа №10 Изучение восстановительных свойств альдегидов: реакция «серебряного зеркала», восстановление гидроксида меди (II)

**Цель:** Изучить химические свойства альдегидов

**Оборудование:** набор химических веществ, реактивов, химическая посуда и оборудование

**Ход работы:**

**Опыт №1. Реакция «серебряного зеркала».**

**Оборудование:** штатив с пробирками, спиртовка, спички.

**Реактивы:** 10%-ный раствор NaOH, CuSO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>OH, AgNO<sub>3</sub>, формалин.

1. В пробирку налейте 2 мл раствора формалина и добавьте несколько капель аммиачного раствора нитрата серебра.
2. Пробирку нагрейте до появления серебра на стенках пробирки.
3. Запишите уравнение реакции.

**Опыт № 2. Взаимодействие этанала с гидроксидом меди (II).**

**Оборудование:** штатив с пробирками, спиртовка, спички.

**Реактивы:** 10%-ный раствор NaOH, CuSO<sub>4</sub>, этаналь.

1. Налейте в пробирку 1 мл раствора этанала и столько же раствора гидроксида натрия.
2. Затем добавьте несколько капель раствора сульфата меди (II). Пробирку с полученным раствором нагрейте. Что наблюдаете?
3. Напишите уравнение реакции между сульфатом меди (II) и гидроксидом натрия. Напишите уравнение реакции взаимодействия этанала с полученным раствором гидроксида меди (II).

**Вывод:** Как обнаружить альдегиды?

### **2.11. Лабораторная работа №11 Взаимодействие формальдегида с гидросульфитом натрия**

**Цель:** Изучить химические свойства альдегидов

**Оборудование:** набор химических веществ, реактивов, химическая посуда и оборудование

**Ход работы:**

**Опыт Реакция с гидросульфитом натрия**

1. На предметное стекло на некотором расстоянии поместите две капли насыщенного раствора гидросульфита натрия, к одной из них добавьте одну каплю ацетона, к другой - формальдегида. Размешайте смеси стеклянной палочкой.
2. Через 4-5 минут по краям пятен появляются кристаллы продуктов присоединения гидросульфита натрия к ацетону и формальдегиду. Форму кристаллов рассмотрите под микроскопом и зарисуйте в тетрадах.

**Задания:**

1. Сделайте вывод об отношении карбонильных соединений к гидросульфиту натрия. К какому типу реакций относится данное взаимодействие? Является ли данная реакция качественной на карбонильную группу?
2. Сравните реакционную активность альдегидов и кетонов в данной реакции. Укажите, какие из перечисленных кетонов реагируют с гидросульфитом натрия: метилэтилкетон, диэтилкетон, метилпропилкетон, этилпропилкетон.
3. Напишите уравнения реакции ацетона и формальдегида с гидросульфитом натрия. Назовите полученные соединения.

**2.12. Лабораторная работа №12 Растворимость различных карбоновых кислот в воде. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами. Получение изоамилового эфира уксусной кислоты**

**Цель:** на опытах изучить свойства уксусной кислоты.

**Оборудование:** вода, пробирки, цинк, уксусная кислота, магний, гидроксид натрия, фенолфталеин, карбонат натрия,

**Ход работы:**

**Опыт 1. Растворимость карбоновых кислот в воде**

1. Различие растворимостей кислот объясняется природой вещества. В одну пробирку налили 2 мл воды и добавили 3 капли уксусной кислоты, полученный раствор перемешали.
2. В другую пробирку налили 2 мл воды и добавили чуть-чуть бензойной кислоты, содержимое перемешали, бензойная кислота в воде не



растворилась. Тогда эту пробирку нагрели. Наблюдаем растворение бензойной кислоты. После охлаждения пробирки осадок вновь выпадает. Прибавили к осадку немного раствора гидроксида натрия. Наблюдаем вновь растворение осадка.

#### **Опыт 2. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами.**

1. В одну пробирку положите гранулу цинка, в другую порошок магния. В обе пробирки прилейте 1 мл уксусной кислоты. Что наблюдаете? Сравните скорость этих реакций?
2. Запишите соответствующие уравнения химических реакций, назовите продукты, укажите тип реакции.

#### **Опыт 3. Взаимодействие уксусной кислоты с основаниями.**

1. В пробирку налейте 1 мл гидроксида натрия и добавьте 1 каплю фенолфталеина. Что наблюдаете? Почему?
2. Затем добавьте к содержимому пробирки уксусную кислоту. Почему происходит обесцвечивание? Запишите УХР, назовите продукты.

#### **Опыт 4. Взаимодействие уксусной кислоты с солями слабых неорганических кислот.**

В пробирку налейте 1 мл карбоната натрия и по каплям добавляйте уксусную кислоту. Что наблюдаете? Почему? Запишите УХР, назовите продукты.

### **2.13. Лабораторная работа №13 Сравнение степени ненасыщенности твердого и жидкого жиров. Получение мыла и изучение его свойств**

**Цель:** Получить мыло и изучить его свойства

**Оборудование:** жир, гидроксид натрия, стеклянная палочка, колба, холодильник, водяная баня

#### **Ход работы:**

#### **Опыт Омыление жиров в водно-спиртовом растворе (мыловарение).**

1. В колбу аккуратно поместите 3-4 г (приблизительно 1 см<sup>3</sup>) измельченного жира и прилейте 10 мл 15%-ного спиртового раствора гидроксида натрия.

2. Перемешайте смесь стеклянной палочкой, колбу со смесью закройте обратным холодильником, опустите в водяную баню, закрепив лапкой в штативе, и нагревайте 15-20 минут до кипения. Омыление ведите до тех пор, пока жидкость не станет однородной.
3. Сделайте вывод.

#### **2.14. Лабораторная работа №14 Реакция «серебряного зеркала» глюкозы.**

##### **Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при различных температурах**

**Цель:** закрепить знания о свойствах альдегидов и с помощью качественных реакций

**Оборудование:** штатив с пробирками, спиртовка, спички, 10%-ный раствор NaOH, CuSO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>OH, AgNO<sub>3</sub>, формалин

##### **Ход работы:**

##### **Опыт Реакция «серебряного зеркала»**

1. В пробирку, содержащую 1 мл формальдегида (водный раствор формальдегида), прибавьте несколько капель аммиачного раствора оксида серебра.
2. Пробирку слегка нагрейте на спиртовке. Что наблюдается в пробирке? Почему поверхность стекла становится зеркальной?
3. Напишите уравнение реакции.
4. Запишите общий вывод по работе.

#### **2.15. Лабораторная работа №15 Действие аммиачного раствора оксида серебра на сахарозу. Обнаружение лактозы в молоке.**

##### **Действие йода на крахмал**

**Цель:** закрепить знания о свойствах углеводов

**Оборудование:** сахароза, аммиачный раствор оксида серебра (I).

##### **Ход работы:**

## Опыт 1. Взаимодействие сахаров с аммиачным раствором оксида серебра

(I).

1. Опыт проводят одновременно с растворами различных сахаров.
2. Налейте в тщательно вымытые и высушенные пробирки по 1 мл аммиачного раствора оксида серебра (I) и по 1 мл раствора сахара. Пробирки поместите на несколько минут в горячую водяную баню.

**Задание:** Заполните следующую таблицу:

Углевод	Что наблюдается?	Как объясняется?

## Опыт 2. Обнаружение лактозы в молоке.

В молоке дисахарид лактозу обнаруживают реакцией Фелинга, содержащего комплексно связанные с виннокислой кислотой ионы  $\text{Cu}^{2+}$ . В результате реакции образуется оксид меди (I), выделяющийся в виде красного осадка  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

1. Предварительно осаждают белки молока добавлением трихлоруксусной кислоты (ТХУ) и фильтруют.
2. К 10 каплям фильтрата добавляют 10 капель дистиллированной воды, 10 капель  $\text{NaOH}$  и 6 капель реактива Фелинга. Смесь нагревают. Отмечают характер появляющегося окрашивания.

**Задание:** Запишите все происходящие наблюдения. Оформите наблюдения в виде схемы.

## Опыт 3. Качественная реакция на крахмал (йодная проба).

К 1-1,5 мл раствора крахмала добавьте 1 каплю йодной воды. Что наблюдается? Полученную жидкость нагрейте на пламени спиртовки. Какие происходят изменения? Затем охладите содержимое пробирки под струей холодной воды. Что наблюдается?

**Задание:** Запишите все происходящие наблюдения. Оформите наблюдения в виде схемы.

## 2.16. Лабораторная работа №16 Образование солей анилина.

### Бромирование анилина

**Цель:** закрепить знания о свойствах анилина

**Оборудование:** анилин, дистиллированная вода, соляная кислота, щёлочь

#### Ход работы:

#### Опыт1. Образование солей анилина

1. В пробирку налейте 0,5 мл анилина и 3 мл дистиллированной воды. Взболтайте. Что наблюдаете?
2. В пробирку добавьте соляной кислоты до полного растворения анилина в воде. Добавьте в пробирку 1—2 мл раствора щёлочи. Что наблюдаете?

#### Вопросы:

1. Почему при добавлении соляной кислоты происходит растворение анилина? Напишите соответствующее уравнение реакции.
2. Почему при добавлении щёлочи анилин выделяется из водного раствора? Напишите уравнение реакции.

#### Опыт 2. Бромирование анилина

В пробирку налейте 0,5 мл анилина и 0,5 мл дистиллированной воды. Прибавьте по каплям бромной воды до появления осадка.

#### Задания:

1. Почему обесцвечивается бромная вода?
2. Каково строение образующегося осадка? Напишите уравнение реакции.

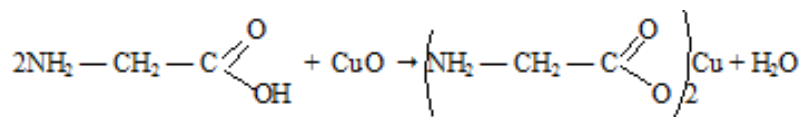
## 2.17. Лабораторная работа №17 Образование солей глицина. Получение медной соли глицина

**Цель:** Получить соль глицина и установить её строение.

**Оборудование и реактивы:** глицин, оксид меди (II), спиртовка, пробирка

#### Ход работы:

1. В пробирку налили 2 мл глицина и добавили немного порошка оксида меди (II). Пробирку нагрели. Наблюдаем голубое окрашивание раствора.



**Задания:**

1. Чем обусловлено появление голубой окраски раствора? 2. Каково строение образующейся соли?
3. Сделайте вывод.

## 2.18. Лабораторная работа №18 Денатурация белка.

### Цветные реакции белков

**Цель:** изучить свойства белков.

**Оборудование и реактивы:** раствор белка, раствор медного купороса, раствор ацетата свинца, азотная кислота, раствор аммиака, раствор щелочи, раствор сульфата меди (II), пробирки.

#### Ход работы:

**Опыт 1.** В 2 пробирки налейте по 1-2 мл раствора белка и медленно, при встряхивании, по каплям добавьте в одну пробирку насыщенный раствор медного купороса, а в другую – раствор ацетата свинца. Отметьте образование труднорастворимых солеобразных соединений белка. Данный опыт иллюстрирует применение белка как противоядия при отравлении тяжелыми металлами.

Оформите работу, сделайте выводы.

#### Опыт 2. Цветные реакции на белки.

##### а) Ксантопротеиновая реакция.

К 1 мл раствора белка добавьте 5-6 капель концентрированной азотной кислоты до появления белого осадка или мути от свертывания белка. Реакционную смесь нагрейте до окрашивания осадка в желтый цвет. В процессе гидролиза, происходящем при этом, осадок может частично растворяться. Смесь охладите и добавьте к ней осторожно, по каплям, избыток концентрированного раствора

аммиака. Окраска при этом переходит в оранжевую. Данная реакция является качественной на белки.

**Задания:**

1. Запишите соответствующие наблюдения.
2. Ответьте на вопрос: какие группы атомов, остатки молекул каких органических веществ позволяют обнаружить эта реакция?

**б) Биуретовая реакция.**

В пробирку налейте 1-2 мл раствора белка, равный объем концентрированного раствора щелочи и 2-3 капли разбавленного раствора сульфата меди (II). Содержимое пробирки тщательно перемешайте. Жидкость при этом окрашивается в ярко-фиолетовый цвет. Эта реакция также является качественной на белки.

**Задания:**

1. Запишите соответствующие наблюдения.
2. Ответьте на вопрос: какие группы атомов, остатки молекул каких органических веществ позволяют обнаружить эта реакция?

**2.19. Лабораторная работа №19 Обнаружение витамина А в подсолнечном масле. Обнаружение витамина С в яблочном соке**

**Цель:** Определить опытным путем наличие витаминов в продуктах питания.

**Оборудование:** подсолнечное масло, раствор  $FeCl_3$ , яблочный сок, яблоко, вода, крахмальный клейстер, раствор йода

**Ход работы:**

**Опыт 1. Определение витамина А в подсолнечном масле.**

В пробирку налейте 1 мл подсолнечного масла и добавьте 2-3 капли 1%-ного раствора хлорида железа(III). При наличии витамина А появляется ярко-зеленое окрашивание.

Сделайте вывод. Результат запишите в тетрадь.

**Опыт 2. Определение витамина С в яблочном соке.**

Для выполнения работы вам необходимо взять несколько сортов яблочного сока и яблоко.

Налейте в пробирку 2 мл сока и добавьте воды 8 мл. Затем влейте немного крахмального клейстера ( 1 г крахмала на стакан воды.) Далее по каплям добавляйте 5 % - ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10-15 с. Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая капля окрасит раствор в синий цвет.

Сделайте вывод. Результат запишите в тетрадь.

## **2.20. Лабораторная работа № 20 Действие амилазы слюны на крахмал.**

### **Действие дегидрогеназы на метиленовый синий**

**Цель:** изучить действие амилазы слюны на крахмал

**Оборудование:** вода, крахмальный клейстер, раствор йода

#### **Ход работы:**

1. Предварительно прополоскав рот, набрали 2-4 мл слюны и поместили в маленький мерный цилиндр. В цилиндр добавили воды, доведя объем до 10 мл.
2. Смешали 5 мл раствора крахмала с 1 мл раствора фермента в маленькой мензурке. Через 30 с после перемешивания взяли каплю полученного раствора и проверили ее на содержание крахмала, перемешав её с каплей раствора йода на предметном стекле. Если крахмал еще присутствует, то необходимо проверять раствор через каждые 30 с до тех пор, пока крахмал не станет обнаруживаться. Записали общее время, необходимое для полного гидролиза крахмала.
3. Вновь смешали 5 мл раствора крахмала с 1 мл раствора фермента и разделили полученный раствор поровну в 2 пробирки. Одну из пробирок поместили в стаканчик с холодной водой ( $\approx 35-40$  оС). Каждые 30 с отбираем по 1 капле смеси растворов из каждой пробирки и смешиваем на предметном стекле с каплей йода до тех пор, пока крахмал не станет обнаруживаться.

Записали в каждом случае общее время, необходимое для гидролиза крахмала. Делаем вывод, что амилаза наиболее эффективна при температуре 35-40 °C (температуре тела).

### **2.21. Лабораторная работа № 21 Анализ лекарственных препаратов, производных салициловой кислоты**

**Цель:** провести анализ лекарственных препаратов, производных салициловой кислоты.

**Оборудование:** вода, салициловая кислота, аспирин, салол, этанол, раствор Na OH, раствор хлорида железа

#### **Ход работы:**

1. Разотрите в ступке таблетки каждого из этих лекарств. Перенесите в пробирки по 0,1 г каждого лекарства. Добавьте в каждую пробирку 2-3 мл воды и отметьте растворимость лекарств в воде. Нагрейте на спиртовке пробирки с веществами до кипения. Что наблюдается?
2. Внесите в пробирки приблизительно по 0,1 г лекарственных препаратов и добавьте по 2-3 мл этанола. Что наблюдается? Нагрейте на спиртовке пробирки до полного растворения осадков. Сравните растворимость лекарственных препаратов в воде и этаноле.
3. Взболтайте по 0,1 г препарата с 2-3 мл воды и добавьте по 2-3 мл разбавленного раствора Na OH. Изменилась ли растворимость веществ?
4. Взболтайте по 0,1 г каждого препарата с 2-3 мл воды и добавьте несколько капель раствора хлорида железа. Что наблюдается? Запишите записи в тетрадь.



### **3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

#### **3.1. Лабораторная работа №22 Изготовление моделей молекул некоторых органических и неорганических веществ**

**Цель:** научиться составлять модели молекул органических веществ, научиться записывать структурные формулы углеводородов и называть их по международной номенклатуре.

#### **Ход работы:**

1. Составьте модель молекулы пропана.

#### **Что бы назвать углеводород надо:**

1. Выбрать самую длинную цепочку.
2. Пронумеровать, начиная с того края, к которому ближе радикал или кратная связь.
3. Указать радикал, если радикалов несколько указывают каждый. (Цифра перед названием).
4. Назвать радикал, начиная с меньшего радикала.
5. Назвать самую длинную цепочку.
6. Указать положение кратной связи. (Цифра после названия).

#### **При составлении формул по названию надо:**

1. Определить число атомов углерода в цепочке.
2. Определить положение кратной связи. (Цифра после названия).
3. Определить положение радикалов. (Цифра перед названием).
4. Записать формулы радикалов.
5. В последнюю очередь определить количество и расставить атомы водорода.

**Задание №1.** Составьте модели молекул: а) бутана, б) циклопропана. Зарисуйте модели молекул в тетради. Напишите структурные формулы этих веществ. Найдите их молекулярные массы.

#### **Задание №2. Составьте структурные формулы веществ:**

а) бутен-2, напишите его изомер; б) 3,3 - диметилпентин-1.

### 3.2. Лабораторная работа №23 Очистка веществ фильтрованием и дистилляцией. Очистка веществ перекристаллизацией.

**Цель работы:** научиться проводить очистку вещества от примесей, нерастворимых в воде.



**Оборудование:** химические стаканы, коническая воронка, стеклянная палочка, ложечка для взятия веществ, чашка для выпаривания, лабораторный штатив, фильтр.

**Реактивы:** дистиллированная вода, смесь поваренной соли с песком.

#### Ход работы:

##### Опыт 1.

Инструкция по выполнению работы	
<p><b>Растворение смеси в воде</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"><li>1. В химический стакан поместите 2-3 ложки загрязненной поваренной соли.</li><li>2. Налейте в тот же стакан воду так, чтобы стакан был заполнен приблизительно на <math>\frac{1}{2}</math> его объема.</li><li>3. Перемешайте стеклянной палочкой. Используйте ту часть палочки, на которой одето резиновое кольцо.</li></ol>
<p><b>Подготовка бумажного фильтра</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сложите фильтр. Для этого сверните его пополам и, не разворачивая, еще раз пополам. Разверните полученный конус так, чтобы с одной стороны был один слой бумаги, а с другой – три слоя. Вложите фильтр в воронку.</li><li>2. Проверьте правильность положения фильтра в воронке: он должен плотно прилегать к стенкам воронки и не доходить до ее края примерно на 0,5 см.</li><li>3. Смочите фильтр водой.</li></ol>
<p><b>Фильтрование</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Установите воронку в кольцо штатива. Стебель воронки должен касаться стенки стакана – приемника.</li><li>2. Держите стеклянную палочку так, чтобы ее конец был направлен на тройной слой фильтровальной бумаги.</li><li>3. Аккуратно наливайте фильтруемую жидкость по палочке. Следите за тем, чтобы</li></ol>

	<p>жидкость не доходила до края фильтра.</p>
<p><b>Выпаривание (кристаллизация)</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перелейте фильтрат в фарфоровую чашку для выпаривания.</li> <li>2. Поставьте чашку на кольцо штатива.</li> </ol>

Перекристаллизация - метод очистки, основанный на использовании зависимости растворимости веществ от температуры. Обычно перекристаллизация сводится к растворению вещества в подходящем растворителе при одной температуре и последующем выделении кристаллического осадка при другой температуре, когда раствор становится пересыщенным. Пересыщение водного раствора солей можно достигнуть также путем добавления различных добавок, например, спирта.

## **Опыт 2. Очистка медного купороса перекристаллизацией**

### **Предварительный расчет:**

Сульфат меди обладает выраженной зависимостью растворимости в воде от температуры. В соответствии с данными Таблицы 2.1 при 20°C в 100 г насыщенного раствора содержится 17,2 г безводной соли, а при 80°C - 34,9 г  $\text{CuSO}_4$ . Таким образом, при охлаждении 100 г насыщенного раствора от 80 до 20°C должен выпасть осадок, содержащий 17,7 г  $\text{CuSO}_4$ . Поскольку в осадок выпадает кристаллический  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , то масса осадка в этом случае должна составить 27,7 г. 2

В эксперименте используется 30 г насыщенного при 80°C раствора сульфата меди.

### Произвести расчет.

#### Ход эксперимента:

1. С использованием теххимических весов взяли навеску медного купороса массой 16,4 г и поместили соль в термостойкий химический стакан емкостью 50 мл.
2. Отмерили 14,6 мл дистиллированной воды с использованием мерной пробирки и перелили воду в стакан с навеской солью.
3. Смесь в стакане при перемешивании нагрели до кипения и добились полного растворения медного купороса.
4. Провели пробу на хлорид-ионы. Для этого поместили в пробирку 3 капли раствора, добавили 1 каплю раствора нитрата серебра 2 капли азотной кислоты. Наблюдали появление белой темнеющей на свету мути (осадка) за счет протекания химической реакции:  $\text{Ag}^+(\text{вод.}) + \text{Cl}^-(\text{вод.}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{тв.})$
5. Раствор медного купороса охладили при перемешивании и провели фильтрование под вакуумом с использованием воронки Бюхнера. Схема установки для фильтрования под вакуумом представлена на Рисунке 1.

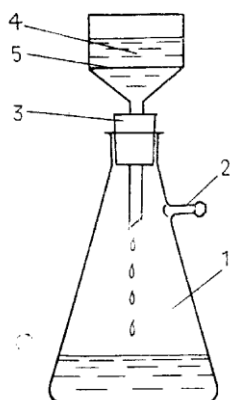


Рисунок 1. Установка для фильтрования под вакуумом. Цифрами обозначены: 1 - колба Бунзена; 2 - отрезок для присоединения к водоструйному насосу; 3 - пробка с отверстием; 4 - воронка Бюхнера; 5 - сетчатое дно фильтра

6. Промыли осадок на фильтре дистиллированной водой.
7. Сняли кристаллы медного купороса с фильтром с воронки и отжали их между двух листов фильтровальной бумаги.
8. Определили массу полученного осадка с помощью теххимических весов. Она оказалась равной 7,3 г.
9. Определили практический выход соли при очистке по формуле %  $88\% \cdot 100 \text{г} \cdot 8,3 \text{ г} \cdot 3 \cdot 7\% \cdot 100 \text{O}) \cdot 5 \text{H} (\text{CuSO}_4 \cdot m \text{O}) \cdot 5 \text{H} (\text{CuSO}_4 \cdot m \cdot 24 \text{ теор.} \cdot 2 \cdot 4 \text{ практ.}$  Выход
10. Провели пробы маточного раствора и раствора очищенной соли на присутствие хлорид-ионов. Было

показано присутствие хлорид-ионов в маточном растворе и их отсутствие в растворе очищенной соли.

**Вывод:**

Провели очистку медного купороса методом перекристаллизации. Экспериментально показано отсутствие хлорид-ионов в очищенной соли. Практический выход очищенного продукта составил 88%.

### **3.3. Лабораторная работа №24 Приготовление растворов различных видов концентрации**

**Цель:** приготовить растворы солей определенной концентрации.

**Оборудование:** стакан объемом 50 мл, стеклянная палочка с резиновым наконечником, весы, стеклянная лопаточка, мерный цилиндр, соли, холодная кипяченая вода.

**Ход работы:**

**Произведите расчеты:** определите, какую массу соли и воды потребуется взять для приготовления раствора, указанного в условии задачи.

**Задача:** приготовьте 20 г водного раствора поваренной соли с массовой долей соли 5 %.

Отвесьте соль и поместите ее в стакан.

Отмерьте измерительным цилиндром необходимый объем воды и вылейте в колбу с навеской соли.

**Внимание!** При отмеривании жидкости глаз наблюдателя должен находиться в одной плоскости с уровнем жидкости. Уровень жидкости прозрачных растворов устанавливают по нижнему мениску.

**Отчет о работе:**

- проведите расчеты;
- последовательность ваших действий;

### **3.4. Лабораторная работа №25 Получение хлороводорода и соляной кислоты, их свойства**

**Цель:** Получить хлороводород и изучить его свойства.

**Оборудование:** колбы, капельная воронка, хлорид натрия, концентрированная серная кислота.

#### **Ход работы:**

##### **Опыт 1. Получение хлороводорода.**

1. В колбу насыпают 15-20 г хлорида натрия.
2. Из капельной воронки приливают концентрированную серную кислоту. Реакция начинается без нагревания.
3. Для ускорения ее колбу подогревают (следить, чтобы реагирующая смесь не слишком сильно пенилась).
4. Конец газоотводной трубки опустить в колбу с водой (конец газоотводной трубки не опускать в воду), в результате поглощения водой хлороводорода образуется соляная кислота, наличие которой определяют с помощью индикатора.

##### **Опыт 2. Свойства хлороводорода**

1. Полученный раствор делят на две части.
2. В одну приливают раствор лакмуса, в другую добавляют раствор нитрата серебра, чтобы доказать наличие ионов хлора. Таким образом, будет доказано, что раствор хлороводорода в воде — это соляная кислота

**Сделайте выводы и запишите в тетради.**

### **3.5. Лабораторная работа №26 Получение аммиака, его свойства**

**Цель:** Получить аммиак и изучить его свойства.

**Оборудование:** раствор нашатырного спирта, гашёная известь, соляная кислота, пробитки, спиртовка, спички

#### **Ход работы:**

##### **1. Опыт 1. Получение аммиака**

Смесь равных объемов нашатыря и гашеной извести насыпают в пробирку (  $\frac{1}{2}$  ее объема). Пробирку закрепляют в штативе с небольшим наклоном в сторону пробки и нагревают.

## **2. Опыт 2. Взаимодействие аммиака с кислотой**

К стеклянной палочке, смоченной соляной кислотой, подносят стеклянную палочку, смоченную нашатырным спиртом. Наблюдают выделение обильного дыма, образующегося из хлорида аммония.

## **3. Сделайте выводы и запишите в тетради**

### **3.6. Лабораторная работа №27 Получение гидроксидов алюминия и цинка; исследование их свойств**

**Цель:** получить гидроксид алюминия и исследовать его характерные химические свойства.

**Оборудование:** штатив с пробирками, растворы сульфата алюминия, гидроксида натрия и соляной кислоты.

#### **Ход работы:**

**Опыт 1.** В две пробирки налейте по 1 мл раствора сульфата алюминия и по каплям прилейте раствор щелочи до образования студенистого осадка.

В одну пробирку добавьте раствор кислоты, в другую – раствор щелочи. Встряхните пробирки. Что наблюдаете?

**Опыт 2.** Амфотерность гидроксида цинка

В две пробирки налейте по 1-2 мл раствора нитрата цинка и добавьте к нему 2-3 капли щелочи до образования осадка. В одну из пробирок прилейте соляной кислоты, в другую — избыток раствора щелочи и наблюдайте растворение осадка.

Запишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

**По итогам проведенных опытов сделайте вывод.**

### **3.7. Лабораторная работа №28 Получение и исследование свойств оксидов серы, углерода, фосфора**

**Цель:** получить оксид серы и исследовать его характерные химические свойства, изучить свойства фосфора

**Оборудование:** серная кислота, вода, мрамор, соляная кислота, известковая вода, красный фосфор, спиртовка

**Ход работы:**

**Опыт 1. Получение оксида серы и исследование его свойств**

К меди прилить концентрированную серную кислоту и нагреть. Собрать оксид серы вытеснением воздуха. Цилиндр с оксидом серы закрыть стеклянной пластиной и опустить отверстием вниз в кристаллизатор с водой.

Сделать вывод о растворимости оксида серы.

**Опыт 2. Получение оксида серы (IV) и исследование его свойств**

В аппарат Киппа поместить мрамор и налить раствор соляной кислоты. Образовавшийся оксид углерода пропустить через известковую воду.

Написать уравнение реакции.

**Опыт 3. Фосфор и его соединения**

В сухую пробирку кладут красный фосфор в объеме полгорошины и до самого дна опускают стеклянную палочку. Сильно нагревают дно пробирки. Сначала появляется белый дымок — это оксид фосфора (v). При дальнейшем нагревании на холодных внутренних стенках пробирки появляются желтоватые капельки белого фосфора. После прекращения нагревания пробирки из нее вынимают стеклянную палочку, на которой загорается белый фосфор.

**По итогам проведенных опытов сделайте вывод.**

**3.8. Лабораторная работа №29 Ознакомление с коллекцией удобрений и пестицидов**

**Цель:** Ознакомиться с внешним видом, составом и свойствами минеральных удобрений

**Оборудование:** коллекция минеральных удобрений

**Ход работы:**

**Задание № 1. Определение удобрений по внешнему виду.**

По внешним признакам удобрений (цвет, консистенция, слеживаемость) опишите предложенные вам удобрения.



**Заполните таблицу:**

Удобрение	Цвет	Консистенция	Слеживаемость

### **Задание № 2. Растворимость удобрений в воде.**

По 1 г предложенных вам удобрений насыпьте в пробирку, добавьте в пробирку 5 мл воды. Хорошо перемешайте. В воде хорошо растворяются азотные и калийные удобрения.

С теми образцами, которые хорошо растворяются в воде необходимо проделать следующие опыты.

К 2 г удобрения добавьте 10 мл воды., хорошо перемешайте (исходная проба).

Проба на аммиак:

- к 2 мл исходного раствора добавьте 1-2 мл щелочи и подогрейте. Запах аммиака указывает на принадлежность к азотным удобрениям.

- к 2-3 мл исходного раствора добавьте  $\text{AgNO}_3$ , если выпадет творожный белый осадок, то это калийные хлорсодержащие удобрения, а если появился желтый цвет, то это аммофос.

**Сделайте вывод.**

### **3.9. Лабораторная работа №30 Ознакомление с образцами средств бытовой химии и лекарственных препаратов**

**Цель работы:** ознакомление с химическим составом и инструкциями по применению средств бытовой химии и важнейших лекарственных препаратов и материалов.

**Оборудование:** образцы чистящих средств «Комет», «Доместос», раствор аммиака, йодкрахмальная бумага (фильтровальная бумага, пропитанная концентрированным раствором иодида калия и крахмальным клейстером), вода; тигель, стеклянная палочка.

#### **Ход работы:**

При выполнении работы необходимо ознакомиться с составом и правилами пользования домашней аптечкой, признаками пригодности ее составляющих к

использованию. Получить представление об их составе, свойствах и применении.

1. Смешайте в тигле небольшое количество (!) порошка «Комет» и раствора аммиака.
2. Прикройте тигель влажной йодкрахмальной бумагой.
3. Поясните наблюдаемые процессы.
4. Сделайте вывод о правильности выдвинутой вами гипотезы.
5. Оформите отчёт.

### **Вопросы для обсуждения**

- Почему нельзя смешивать порошок «Комет» с жидкостями, содержащими аммиак?
- Какой тип реакции лежит в основе метода определения при помощи йодкрахмальной бумаги?

**Сделайте вывод** (Смешивание средств бытовой химии может привести к образованию веществ, вредных для здоровья человека)

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Габриелян О.С. Химия для профессий и специальностей естественно - научного профиля : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Е. Остроумова, С.А. Сладков — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 400 с.
2. Ерохин Ю.М. , Ковалева И. Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учеб. для студ. сред. проф. образования/ Ю.М. Ерохин, И.Б. Ковалева — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: издательский центр «Академия», 2017. — 496 с.
3. Габриелян О. С. Химия: практикум: учеб. пособие для студентов. учреждений сред. проф. образования/ О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков, Н.М. Дорофеева — 5-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2016. — 304 с.
4. Методические рекомендации по химии «Ученический эксперимент с использованием микролаборатории для химического эксперимента». Ч. 1 / О-во с ограниченной ответственностью «Химлабо» (ООО "Химлабо") ; [ред. Евстигнеев В. Е.]. - Москва : Химлабо, 2013. – 67с.
5. Методические рекомендации по химии «Ученический эксперимент с использованием микролаборатории для химического эксперимента». Ч. 2 / О-во с ограниченной ответственностью «Химлабо» (ООО "Химлабо") ; [ред. Евстигнеев В. Е.]. - Москва : Химлабо, 2013. – 63 с.