

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Профессиональное училище № 39 п. Центральный Хазан»

**Методические рекомендации для студентов по выполнению
практических работ по дисциплине «ХИМИЯ»**

ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ ДЛЯ ОБУЩАЮЩИХСЯ

ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

23.01.03 Автомеханик

08.01.08 Мастер отделочных строительных работ

2015 г.

Учебно-методическое пособие «Практикум по химии» по дисциплине «ХИМИЯ» предназначено для обучающихся технического профиля 1 курса. Содержит инструкцию по охране труда при выполнении практических работ в кабинете химия, краткую теорию, описание практических работ, вопросы для контроля знаний, а также приложение и список литературы.

Организация-разработчик: ГБПОУ «Профессиональное училище №39 п. Центральный Хазан»

Разработчики: Кириян Надежда Юрьевна, преподаватель первой кв.кат.

Ф.И.О., должность

РАССМОТРЕНО
на заседании ЦМК общеобразовательных и
профессиональных дисциплин
Протокол № __ от «__» _____ 2015 г.
Председатель ЦМК

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
Инструкция по охране труда при выполнении практических работ в кабинете химии	
Практическая работа №1 «Приготовление растворов различных видов концентрации».....	
Практическая работа 2 «Получение, собирание и распознавание газов».....	
Практическая работа №3 «Обнаружение углерода, водорода и галогенов в органических соединениях».....	
Практическая работа №4 «Получение этилена и изучение его свойств».....	
Практическая работа №5 «Изучение свойств спирта».....	
Практическая работа №6 «Изучение свойств альдегидов».....	
Практическая работы №7 «Одноосновные предельные карбоновые кислоты».....	
Практическая работа №8 «Получение мыла и изучение его свойств».....	
Практическая работа №9 «Свойства глюкозы».....	
Практическая работа №10 «Изучение свойств белков».....	

ВВЕДЕНИЕ

Будущим высококвалифицированным специалистам технического профиля, необходимо знать, что нет ни одной области деятельности, в которой не использовались бы различные вещества, материалы или химические процессы. Практически все, что выпускает современная промышленность, связано с химией.

Химия - экспериментальная наука. Важнейшим средством изучения веществ и их превращений, а так же закрепления знаний и практических умений обучающихся являются практические работы, которые проводятся в конце изучения определенной темы, раздела. Согласно федеральному компоненту государственного образовательного стандарта по химии базового уровня предлагаются практические работы: приготовление раствора заданной концентрации, получение, собирание и распознавание газов, решение экспериментальных задач по общей и неорганической химии, получение карбоновых кислот и изучение их свойств, решение экспериментальных задач на идентификацию органических веществ и распознавание пластмасс и волокон. В зависимости от характера выполняемых практических работ отводится разное количество часов.

Предлагаемое учебно-методическое пособие «Практикум по химии» содержит инструкцию по охране труда при выполнении практических работ, рекомендации по проведению практических работ, которые разделяются на два вида: работы, выполняемые по инструкции, и работы экспериментального характера. Во втором виде обучающиеся проявляют большую самостоятельность: составляют ход работы, составляют уравнения реакций, решают схемы превращений и задачи, применяя свои знания и умения, объясняют результаты выполненных практических работ и формулируют выводы. Решение экспериментальных задач по химии стимулирует познавательный интерес обучающихся, развивает интеллектуальные и практические умения и навыки.

Практическая работа требует от обучающихся большей самостоятельности, чем лабораторные опыты. Это связано с тем, что студентам предлагается дома познакомиться с содержанием работ и порядком их выполнения, повторить теоретический материал, имеющий непосредственное отношение к работе. Практическую работу обучающийся выполняет самостоятельно, что способствует повышению дисциплины, собранности и ответственности. И только в отдельных случаях, при недостатке оборудования, можно разрешать работать группами по два человека, но желательно не более.

Роль преподавателя на практических работах заключается в наблюдении за правильностью выполнения опытов и правил техники безопасности, за порядком на рабочем столе, в оказании индивидуально дифференцированной помощи.

Практические работы проводят в конце изучения определенной темы. Их главной целью является закрепление знаний и практических умений обучающихся.

Кроме того, учебно-методическое пособие составлено таким образом, чтобы каждый обучающийся самостоятельно подготовился к выполнению практических работ по химии с помощью повторения краткого теоретического материала и ответил на вопросы для контроля.

Инструкция по охране труда при выполнении практических работ в кабинете химии

1. Общие положения инструкции при выполнении практических работ в кабинете химии.

Данная инструкция разработана для студентов при выполнении практических работ в кабинете химии.

Каждый студент кабинета химии проходит инструктаж перед выполнением каждой практической работы, о чём делается запись в соответствующем журнале регистрации инструктажей по вопросам охраны труда и технике безопасности. Каждый студент кабинета химии соблюдает правила личной гигиены, поддерживает своё рабочее место в чистоте, соблюдает требования санитарных норм.

Существующие опасности в работе:

- уколы и порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой и оборудованием;
- ожоги кислотами, щелочами, термические ожоги при неаккуратном обращении со спиртовкой, горячей водой;
- отравление вредными газами (аммиак, сероводород, оксиды азота и серы).

2. Требования безопасности перед началом практических работ в кабинете химии.

2.1. Студенты кабинета химии проверяют санитарное состояние кабинета перед выполнением практической работы; проверяют, отсутствие на рабочем месте посторонних вещей.

2.2. Студенты кабинета химии изучают содержание и порядок выполнения практической работы, а также безопасные приёмы и способы её выполнения.

2.3. Не загромождают проходы портфелями и сумками.

3. Требования безопасности во время выполнения студентами практических работ в кабинете химии.

3.1. Студент соблюдает дисциплину, сохраняет тишину; не делает резких движений, чтобы не зацепить оборудование руками.

3.2. Без разрешения учителя химии учащийся не берёт оборудование или химические реактивы для практических или лабораторных работ.

3.3. Студент поддерживает порядок на своём рабочем месте в течение урока, где должны находиться только: тетрадь для практических работ, письменные принадлежности, учебник химии, необходимое оборудование или химические реактивы для данной работы.

3.4. Студент должен осторожно обращаться с лабораторным оборудованием, посудой и химическими реактивами.

3.5. Без разрешения преподавателя не брать приборы и другое оборудование с соседних рабочих мест.

3.6. Не выносить из кабинета и не вносить в кабинет химии любое оборудование, а также химические реактивы.

3.7. При возникновении в кабинете, во время работы, аварийной ситуации, пожара, не допускать паники и действовать по указанию учителя.

4. Требования безопасности по окончании практических работ в кабинете химии.

4.1. По окончании практической работы студент с помощью преподавателя кабинета химии приводят в порядок рабочее место, аккуратно складывают оборудование в порядке, указанном учителем.

4.2. В случае обнаружения неисправности оборудования, обязательно сообщить учителю химии.

Практическая работа №1

«Приготовление растворов различных видов концентрации»

Теоретическая часть

Основные понятия: процентная концентрация, массовая доля, растворенное вещество, раствор.

Растворы играют важную роль в живой и неживой природе, а также в науке и технике. Большинство физиологических процессов в организмах человека, животных и в растениях, различных промышленных процессов, биохимических процессов в почвах и т.п. протекают в растворах. Раствор – это однородная многокомпонентная система, в которой одно вещество распределено в среде другого или других веществ. Растворы могут быть в газообразном (воздух), жидком и твердом (сплавы, цветные стекла) агрегатных состояниях. Чаще всего приходится работать с жидкими растворами. Содержание данного вещества в единице массы или объема раствора называется концентрацией раствора. На практике наиболее часто пользуются следующими способами выражения концентрации:

1. **Массовая доля** – отношение массы данного компонента в растворе к общей массе этого раствора. Массовая доля может быть выражена в долях единицы, процентах (%), промилле (тысячная часть %) и в миллионных долях (млн^{-1}). Массовая доля данного компонента, выраженная в процентах, показывает, сколько граммов данного компонента содержится в 100 г раствора.
2. **Массовая концентрация** – отношение массы компонента, содержащегося в растворе, к объему этого раствора. Единицы измерения массовой концентрации - кг/м^3 , г/л .
3. **Титр T** – число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора. Единицы измерения титра – г/мл , кг/см^3
4. **Молярная концентрация c** – отношение количества вещества (в молях), содержащегося в растворе, к объему раствора. Единицы измерения моль/ м^3 , (моль /л). Раствор, имеющий концентрацию 1 моль/л, обозначают 1 М; 0,5 моль/л, обозначают 0,5М.
5. **Молярная концентрация эквивалентов $c_{\text{эк}}$** (нормальная концентрация) – это отношение количества вещества эквивалентов (моль) к объему раствора (л). Единица измерения нормальной концентрации моль/л. Например, $c_{\text{эк}}(\text{KOH}) = 1$ моль/л, $c_{\text{эк}}(1/2\text{H}_2\text{SO}_4) = 1$ моль/л, $c_{\text{эк}}(1/3 \text{AlCl}_3) = 1$ моль/л. Раствор в 1 л которого содержится 1 моль вещества эквивалентов, называют нормальным и обозначают 1 н.
6. **Моляльность b** - это отношение количества растворенного вещества (в молях) к массе m растворителя. Единица измерения моляльности - моль/кг. Например, $b(\text{HCl}/\text{H}_2\text{O}) = 2$ моль/кг.

7. **Молярная доля** – отношение числа молей растворенного вещества к общему числу молей вещества и растворителя. Молярная доля может быть выражена в долях единицы, процентах (%), промилле (тысячная часть %) и в миллионных долях (млн-1).

Для приготовления растворов определенной концентрации, для точного измерения объемов применяют мерную посуду: мерные колбы, пипетки и бюретки. Мерные колбы – тонкостенные плоскодонные сосуды с длинным узким горлом, на котором нанесена метка в виде кольцевой черты. На каждой колбе обозначены ее емкость и температура, при которой эта емкость измерена. Колба должна плотно закрываться пробкой (рис.1). Пипетки используют для отбора определенного объема пробы жидкости. Пипетки Мора представляют собой стеклянные трубки с расширением посередине. Нижний конец оттянут в капилляр, на верхнем конце нанесена метка, до которой следует набирать измеряемую жидкость. На пипетке указана объемность. Широко применяют также градуированные пипетки различной емкости, на наружной стенке которых нанесены деления. Для наполнения пипетки нижний конец ее опускают в жидкость и втягивают последнюю при помощи груши или специального приспособления. Жидкость набирают так, чтобы она поднялась на 2-3 см выше метки, затем быстро закрывают верхнее отверстие указательным пальцем правой руки, придерживая в то же время пипетку большим и средним пальцами. Затем ослабляют нажим указательного пальца, в результате чего жидкость будет медленно вытекать из пипетки. В тот момент, когда нижний мениск (уровень) жидкости окажется на одном уровне с меткой, палец снова прижимают. Введя пипетку в сосуд, отнимают указательный палец и дают жидкости стечь по стенке сосуда. После того, как жидкость вытечет, пипетку держат еще 5 секунд прислоненной к стенке сосуда, слегка поворачивая вокруг оси. Бюретки применяют при титровании, для измерения точных объемов и т.д.



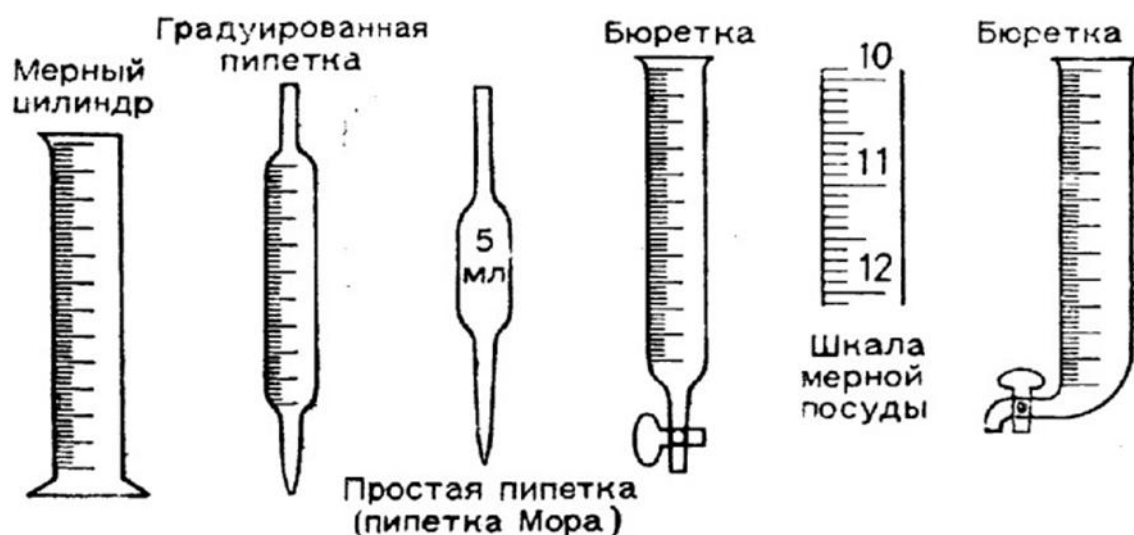


Рис. 1. Мерная посуда

Объемные бюретки – это стеклянные трубки с несколько оттянутым нижним концом или снабженным краном. На наружной стенке по всей длине бюретки нанесены деления в 0,1 мл. К оттянутому концу бескрановой пипетки с помощью резиновой трубки закладывают стеклянную бусинку. Бюретку заполняют жидкостью через воронку. Затем открывают кран и зажима, чтобы заполнить раствором часть бюретки, расположенной ниже крана или зажима до нижнего конца капилляра. Бюретку заполняют так, чтобы вначале уровень жидкости был несколько выше нулевого деления шкалы. Затем, осторожно приоткрывая кран, устанавливают уровень жидкости на нулевое деление. Каждое титрование следует начинать только после заполнения бюретки до нуля. Для менее точного измерения объемов жидкости используют мерные цилиндры и мензурки.

Знания способов выражения концентрации важны для практического приготовления растворов и решения задач.

Пример. Необходимо приготовить 150 г 10% -ного раствора хлорида натрия.

Дано:

$m_{\text{раствора}} = 150 \text{ г}$

$w = 0,1$

Найти:

$m_{\text{соли}} - ?$

$m_{\text{вода}} - ?$

Решение:

1. Определим массу соли:

$w = m_{\text{соли}} : m_{\text{раствора}}$

$m_{\text{соли}} = w * m_{\text{раствора}} = 150 * 0,1 = 15 \text{ г}$

2. найдем массу воды:

$m_{\text{вода}} = m_{\text{раствора}} - m_{\text{соли}} = 150 - 15 = 135 \text{ г}$

С растворами связаны многие природные процессы, такие, как рост растений, образование минералов, усвоение пищи живых организмами.

Практическое применение растворов.

Область применения	Обоснование применения
Медицина	Лекарственные вещества быстрее действуют в виде растворов
Научные исследования	Многие вещества реагируют только в растворах
Промышленность	Именно в растворах осуществляется огромное количество производственных процессов
Сельское хозяйство	Удобрения в виде растворов легче усваиваются растениями
Быт	Приготовление пищи, стирка, мытье немыслимы без растворов

Экспериментальная часть

Цель работы. Приготовление трех растворов заданной концентрации путем растворения твердого вещества в воде, разбавления раствора и добавления твердого вещества к имеющемуся раствору.

Порядок работы.

Получите у преподавателя вариант задания:

Номер варианта	Растворенное вещество	Масса раствора № 1, г	Массовая доля растворенного вещества, %		
			в растворе № 1	в растворе № 2	в растворе № 3
1	Хлорид натрия	50	10	6	8
2	Хлорид натрия	30	20	8	12
3	Сахар	70	5	4	6
4	Сахар	80	8	6	10

Приготовление раствора № 1. Рассчитайте массу твердого вещества и воды, необходимых для приготовления раствора.

С помощью теххимических весов отмерьте рассчитанную массу твердого вещества и перенесите в химический стакан. Зная, что плотность воды равна 1 г/мл, рассчитайте объем воды, необходимой для приготовления раствора. Мерным цилиндром отмерьте

вычисленный объем воды и прилейте его к веществу в стакане. Перемешивая содержимое стакана стеклянной палочкой, добейтесь полного растворения вещества в воде.

Приготовление раствора № 2. Рассчитайте массу воды, которую необходимо добавить к раствору № 1, чтобы получить раствор № 2 меньшей концентрации. Переведите вычисленную массу воды в объем, отмерьте его с помощью мерного цилиндра и добавьте в раствор № 1. *(Сколько граммов раствора № 2 получено?)*

Приготовление раствора № 3. Рассчитайте массу твердого вещества, которое следует добавить к раствору № 2, чтобы получить раствор № 3 большей концентрации. На теххимических весах отмерьте необходимую массу вещества, добавьте его в раствор № 2 и перемешайте стеклянной палочкой до полного растворения. *(Сколько граммов раствора №3 получено).*

Вопросы для контроля знаний:

1. Какие смеси называют растворами? Какие типы растворов вы знаете?
2. Охарактеризуйте понятие «растворимость вещества в воде». В каких единицах выражается растворимость.
3. Определите массу соли и воды в 750кг медного купороса.
4. При выпаривании 160г раствора карбоната натрия получили 8г твердой соли. Рассчитайте ее массовую долю в исходном растворе.

Практическая работа 2

«Получение, собирание и распознавание газов»

Теоретическая часть

Основные понятия: относительная плотность, получение кислорода, водорода, углекислого газа, аммиака, способы получения газообразных веществ, кислородсодержащие соединения, гремучий газ, катализаторы, восстановительные свойства водорода.

Для характеристики газообразных веществ, применяют **относительную плотность**, которая обозначается **буквой Д** и определяется по формуле:

$$D(\text{возд}) = M_r(A) / M_r(\text{возд})$$

Относительная плотность выражает отношение относительных молекулярных или молярных масс сравниваемых веществ. Относительная плотность показывает, во сколько

раз исследуемый газ легче или тяжелее того газа, с которым производилось сравнение: воздуха, кислорода, водорода.

Например, определить относительную плотность кислорода по водороду:

$D_{H_2}(O_2) = M_r(O_2)/M_r(H_2) = 16 \cdot 2 / 1 \cdot 2 = 16$, это означает, кислород в 16 раз тяжелее воздуха.

КИСЛОРОД O_2

Один из наиболее доступных способов получения кислорода – нагревание перманганата калия.

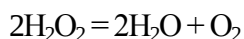


Относительная плотность кислорода по воздуху :

$$D_{возд}(O_2) = M_r(O_2)/M_r(возд) = 32 / 29 = 1,1$$

Итак, кислород немного тяжелее воздуха. Значит, кислород может быть собран в сосуд методом вытеснения воздуха (кислород будет собираться на дне сосуда). Кислород малорастворим в воде, следовательно, собирать его можно методом вытеснения.

Кислород получают также разложением других кислородсодержащих соединений в присутствии катализаторов. **Катализаторами** называются вещества, которые ускоряют ход химической реакции, но сами при этом не расходуются. Реакции, протекающие с участием катализаторов, называются каталитическими.

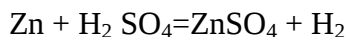


ВОДОРОД H_2

Теоретическая часть

В лабораторных условиях водород можно получить разными способами. При обычных условиях - газ, без цвета и вкуса, малорастворим в воде. Легкий газ – его плотность меньше плотности воздуха, поэтому его можно переливать из сосуда в сосуд.

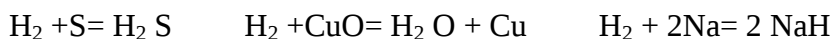
Исходными веществами являются металлы и раствор кислоты.



Исходя из вышеперечисленных свойств, водород можно собирать методами вытеснения воды и воздуха.

Чистый водород сгорает спокойно. Однако его смесь с кислородом воздуха при поджигании может взрываться. Поскольку в сосуде прибора воздух может оказаться не полностью вытесненным водородом, перед работой с ним всегда проверяется на чистоту.

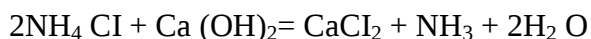
Свойства водорода обусловлены составом и строением. Водород проявляет как окислительные, так и восстановительные свойства.



АММИАК, NH_3

Теоретическая часть

В лаборатории аммиак получают нагреванием смеси солей аммония со щелочами.



Аммиак - бесцветный газ с характерным резким запахом, в 2 раза легче воздуха, в воде хорошо растворим.

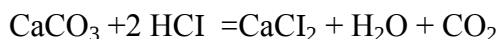
Аммиак - активное вещество. В реакциях, в которых участвует аммиак, происходят с изменением степени окисления азота либо с образованием ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму.

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ, CO₂

Теоретическая часть

Основные понятия: оксид углерода, получение, свойства, применение, 1угольная кислота ее соли: карбонаты, гидрокарбонаты, качественная реакция на соли угольной кислоты.

Получение углекислого газа возможно в промышленности и лабораторных условиях. В *промышленности* его получают обжигом известняка: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$. В *лаборатории* углекислый газ получают при действии на мел или мрамор соляной кислотой.



Углекислый газ образуется при различных процессах окисления (дыхания, гниение).

CO₂ – бесцветный газ, в 1,5 раза тяжелее воздуха, не имеющий запаха, не горит и не поддерживает горение, хорошо в воде растворим.

Оксид углерода является кислотным оксидом: взаимодействует со щелочами, основными оксидами и водой. При растворении оксида углерода в воде образуется угольная кислота H₂CO₃, которая очень нестойкая и легко разлагается. Как двухосновная кислота образует соли: карбонаты и гидрокарбонаты.

АЦЕТИЛЕН, CH≡CH

Основные понятия: алкины, свойства физические и химические, способы получения, применение, качественные реакции.

Углеводороды, в молекуле которых содержится одна тройная связь C≡C, называют **алкинами**. Ацетилен или этин является первым членом гомологического ряда ацетиленовых углеводородов. Общая формула ацетиленовых углеводородов C_nH_{2n-2}.

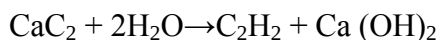
Ацетилен - бесцветный газ, горит на воздухе ярким коптящим пламенем, т.к. содержит большой процент углерода.

Ацетилен при горении в чистом кислороде дает самое горячее пламя:



Вывод: пламенем ацетилена можно резать и сваривать металлы.

Карбидный и метановый способы получения ацетилена:



Карбид кальция ацетилен

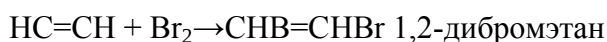


Метан ацетилен

Особенности химического взаимодействия определяются его строением. Ацетилен проявляет свойства непредельных углеводородов. Доказательством этого являются качественные реакции непредельных углеводородов на бромную воду, раствор перманганата калия в результате которых происходит обесцвечивание растворов.

Подобно этилену ацетилен вступает в реакции *присоединения*, протекающие ступенчато.

Например,



Как и этилен, ацетилен вступает в реакцию присоединения. Однако наличие тройной углерод-углеродной связи оказывает влияние на строение продукта реакции гидратации:



Ацетилен способен вступать в реакцию тримеризации с образованием органического вещества бензола:



Ацетилен является исходным продуктом для получения ряда химических соединений: этилового спирта, уксусной кислоты, синтетического каучука.

Экспериментальная часть

Получение кислорода

Цель работы. Получение газообразных неорганических веществ, их идентификация с помощью качественных реакций, а также изучение некоторых свойств.

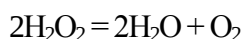
Оборудование и реактивы

Пробирки; пробка с газоотводной трубкой; спиртовки; лучинка; спички; коническая колба; пробка с газоотводной трубкой и гибким резиновым шлангом; перманганат калия; вода; 3-й раствор пероксида водорода; оксид марганца(VI).

Порядок выполнения работы.

1. В пробирку объемом 20 мл налейте 5 — 7 мл раствора пероксида водорода. Подготовьте тлеющую лучинку (подожгите ее и, когда она загорится, взмахнув, погасите).

Поднесите тлеющую лучинку к пробирке с пероксидом водорода, куда предварительно насыпьте немного оксида марганца(IV). (Что наблюдаете! Напишите уравнение реакции.)



2. В сухую пробирку помещают 1 г перманганата калия. Пробирку закрепляют наклонно в лапке штатива и снабжают пробкой с газоотводной трубкой.

Содержимое пробирки нагревают на пламени спиртовки, собирают выделяющийся кислород методом вытеснения воздуха (Как следует располагать пробирку-приемник?) и методом вытеснения воды (Почему возможен такой способ?):



Для качественного обнаружения кислорода в пробирку опускают тлеющую лучинку.

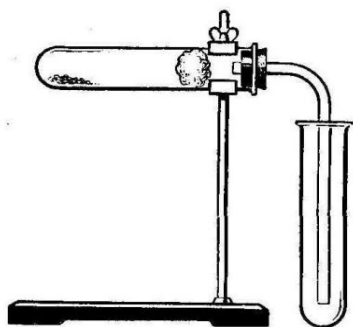


Рис. 1. Получение и соби́рание кислорода методом вытеснения воздуха.

Вопросы для контроля знаний:

1. Как убедиться, что сосуд заполнен кислородом?
2. Рассчитайте массовые доли кислорода в соединениях, используемых для его получения: H_2O_2 , HgO , KMnO_4 .
3. Дайте определения оксидам, предложите способы их получения.
4. На каких свойствах основано применение кислорода?

Получение водорода

Цель работы. Получение газообразных неорганических веществ, их идентификация с помощью качественных реакций, а также изучение некоторых свойств.

Порядок работы.

1. Получение водорода. В пробирку поместите две гранулы цинка и прилейте 1 — 2 мл соляной кислоты. *(Что наблюдаете! Напишите уравнение реакции.)* Накройте пробирку с цинком пробиркой большего диаметра. Через 1 — 2 мин поднимите большую пробирку вверх и, не переворачивая ее, закрыв пальцем, поднесите к пламени спиртовки, откройте пробирку. *(Что наблюдаете! Что можно сказать о чистоте собранного вами водорода! Почему водород собирали в перевернутую вверх дном пробирку!)*

Схема проведения практической работы.

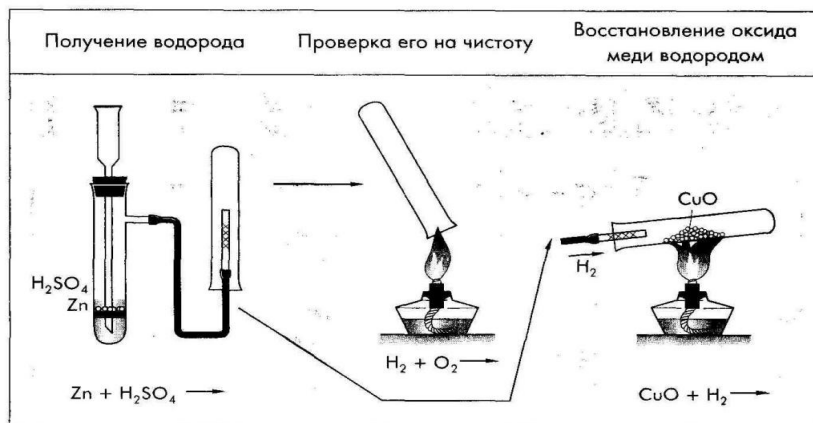


Рис.2. Схема проведения практической работы

Вопросы для контроля знаний:

- Какова относительная молекулярная масса водорода?
- Во сколько раз водород легче воздуха?
- На каких физических свойствах основано применение водорода?
- Напишите уравнения реакций, осуществляемые в цепочках превращений:
 - $Si \rightarrow SiO \rightarrow SiSO_4$
 - $W \rightarrow WO_3 \rightarrow W$
- Какие металлы можно использовать для получения водорода? Составьте уравнения реакций.

Получение аммиака и изучение его свойств

Цель работы. Получение газообразных неорганических веществ, их идентификация с помощью качественных реакций, а также изучение некоторых свойств.

Порядок работы.

- Получите аммиак по реакции гидроксида кальция с хлоридом аммония. Изучите некоторые физические свойства аммиака (цвет, запах, относительную плотность, растворимость в воде). Изучите взаимодействие аммиака с водой, азотной и соляной кислотами.
- Прodelайте реакции:
 - между раствором аммиака в воде и серной кислотой
 - между гидроксидом аммония и раствором хлорида железа (III).

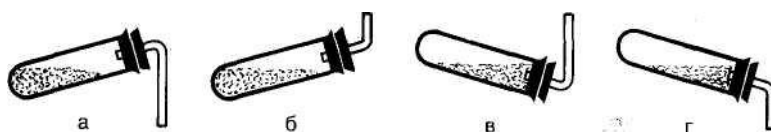
Соблюдайте правила техники безопасности при проведении опытов.

Оборудование. Детали прибора для получения аммиака, лабораторный штатив, штатив с пробирками, фарфоровая ступка с пестиком, ложечка или шпатель, стеклянные палочки (2 шт.), пробка с держателем, нагревательный прибор.

Вещества. Кристаллические гидроксид кальция и хлорид аммония, конц. соляная, конц. азотная и серная (20% -я) кислоты, вода (в стакане), раствор фенолфталеина, раствор хлорида железа (III).

Выполнение работы

Получение аммиака. Соберите прибор для получения аммиака, испытайте его на герметичность и закрепите его в штативе так, чтобы удобно было нагревать пробирку. Решите, какое положение прибора (а, б, в или г) является правильным.



Приготовьте три сухих (почему?) пробирки, которые предстоит наполнить аммиаком. Закройте их пробками.

В ступку насыпьте по одной ложечке хлорида аммония и гидроксида кальция, перемешайте их, разотрите пестиком. Затем перенесите порцию смеси в пробирку прибора, заполнив ее не более чем на 1/3.

Начните нагревать содержимое пробирки, при этом быстро обогрейте пламенем горелки всю пробирку, затем пламя направьте так, чтобы нагревалась поверхность смеси, и далее перемещайте пламя к отверстию пробирки.

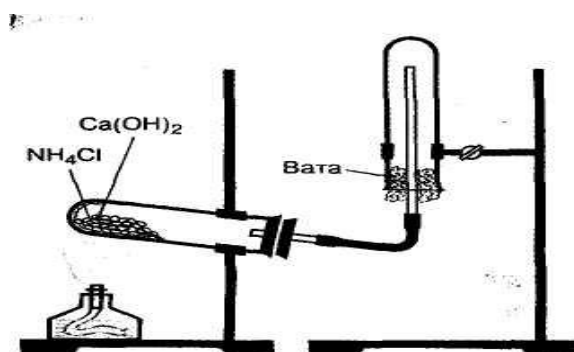


Рис. 3. Получение аммиака

Наполните три пробирки аммиаком, прекратите нагревание и, не разбирая прибора, перенесите его в вытяжной шкаф.

Изучение свойств аммиака. 1. Исследуйте растворимость, взаимодействие аммиака с водой. Для этого опустите пробирку с аммиаком в стакан с водой и под водой откройте ее. Что вы наблюдаете? Не вынимая пробирку, закройте ее так же под водой пробкой с дер-

жателем, после чего поставьте в штатив. К полученному раствору добавьте 2—3 капли раствора фенолфталеина. Составьте уравнение реакции взаимодействия аммиака с водой.

2. Смочите стеклянную палочку соляной кислотой, другую — конц. азотной кислотой. Внесите их поочередно в пробирки с аммиаком. Что вы наблюдаете? Составьте уравнения происходящих реакций. Почему опыт не получается при использовании серной и фосфорной кислот?

Вопросы для контроля знаний:

1. В разных цилиндрах находятся газы: кислород, аммиак, водород. Как различить эти газы?
2. Раствор аммиака в воде называют аммиачной водой или гидроксидом аммония. Обоснуйте эти названия.
3. При пропускании аммиака через трубку с оксидом меди образуется металлическая медь. Запишите уравнение реакции и решите методом электронного баланса.
4. Составьте уравнения реакций, при помощи которых из аммиака получают азотную кислоту.
5. Почему аммиак собирают в перевернутую вверх дном пробирку? Какие еще газы можно собирать таким способом?
6. Как доказать, что в водном растворе аммиака содержатся ионы аммония?

Получение оксида углерода. Распознавание карбонатов.

Цель работы. Получение газообразных неорганических веществ, их идентификация с помощью качественных реакций, а также изучение некоторых свойств.

Порядок работы. 1. Получите углекислый газ взаимодействием мрамора с соляной кислотой. 2. Изучите некоторые физические свойства диоксида углерода (IV) (цвет, запах, растворимость в воде, относительную плотность).

1. Получение оксида углерода (IV). Зарядите прибор для получения углекислого газа. Получите углекислый газ, соберите его в химический стакан и прикройте картонным кружком. (*Для чего?*)

2. Изучение свойств оксида углерода (IV). Внесите в стакан горящую спичку. Что наблюдаете? «Перелейте» содержимое в другой стакан. Убедитесь с помощью горящей спички, что углекислый газ действительно «перелился» из одного стакана в другой.

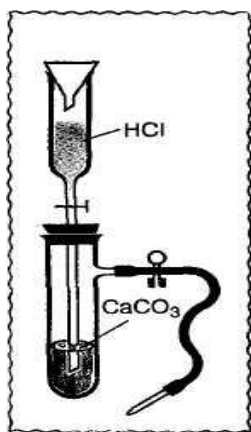


Рис. 4. Получение углекислого газа

Какое свойство углекислого газа лежит в основе этого опыта? Опишите физические свойства исследуемого газа.

Налейте в пробирку (на 1/4 ее объема) дистиллированную воду, подкрасьте ее фиолетовым раствором лакмуса и пропускайте через эту воду углекислый газ до изменения окраски индикатора. Почему изменилась окраска лакмуса? Составьте уравнение соответствующей реакции. Нагрейте содержимое пробирки до начала кипения. Почему снова изменился цвет лакмуса? Объясните это с помощью уравнения реакции.

3. Прилейте в пробирку (на 1/4 ее объема) известковую воду и пропускайте через нее углекислый газ. Что вы наблюдаете? Где используется в практике эта реакция? Продолжайте пропускать углекислый газ через мутную смесь до полного осветления раствора. Что произошло? Составьте уравнения наблюдаемых реакций.

4. В пробирку объемом 20 мл поместите кусочек мрамора и прилейте раствор уксусной кислоты. Через 1 — 2 мин внесите в пробирку горящую лучинку. *(Что наблюдаете! Напишите уравнение реакции.)* В пробирку налейте 1 — 2 мл прозрачного раствора известковой воды. Через стеклянную трубочку осторожно продувайте через раствор, вдыхаемый вами воздух. *(Что наблюдаете! Напишите уравнение реакции.)*

Вопросы для контроля знаний:

1. Почему реакцию между карбонатами и кислотами называют качественной?
2. Какими кислотами – соляной, серной или азотной пользуются при получении оксида углерода из мрамора?
3. Какие свойства углекислого газа проверяются с помощью известковой воды?
4. Осуществите следующие превращения: $\text{Ca}(\text{OH})_2 - \text{CaCO}_3 - \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 - \text{CaCO}_3$.
5. Напишите формулы следующих солей: карбоната меди(II), гидрокарбоната меди(II), карбоната натрия, гидрокарбоната аммония. Напишите уравнения их диссоциации

Практическая работа №3

«Обнаружение углерода, водорода и галогенов в органических соединениях»

Теоретическая часть

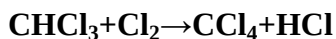
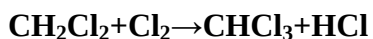
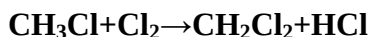
Углеводороды с общей формулой C_nH_{2n+2} , которые не присоединяют водород и другие элементы, называются предельные углеводороды или алканами(парафинами).

Нахождение в природе.

Простейший представитель предельных углеводородов – **метан** – образуется в природе в результате разложения остатков растительных и животных организмов без доступа воздуха. Этим объясняется появление пузырьков газа в заболоченных водоемах. Иногда метан выделяется из каменноугольных пластов и накапливается в шахтах.

Химические свойства.

1. Реакция замещения $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$



Экспериментальная часть

Цели: научиться определять углерод, водород, хлор в органических соединениях

Реактивы: парафин, оксид меди (II), сульфат меди (II), известковая вода, медная проволока, хлороформ.

Посуда и оборудование: лабораторный штатив (или пробкодержатель), пробирки, пробка с газоотводной трубкой, спиртовка, спички, вата.

Ход работы:

Обнаружение углерода и водорода окислением оксидом меди (II).

Соберите прибор, как показано на рисунке.

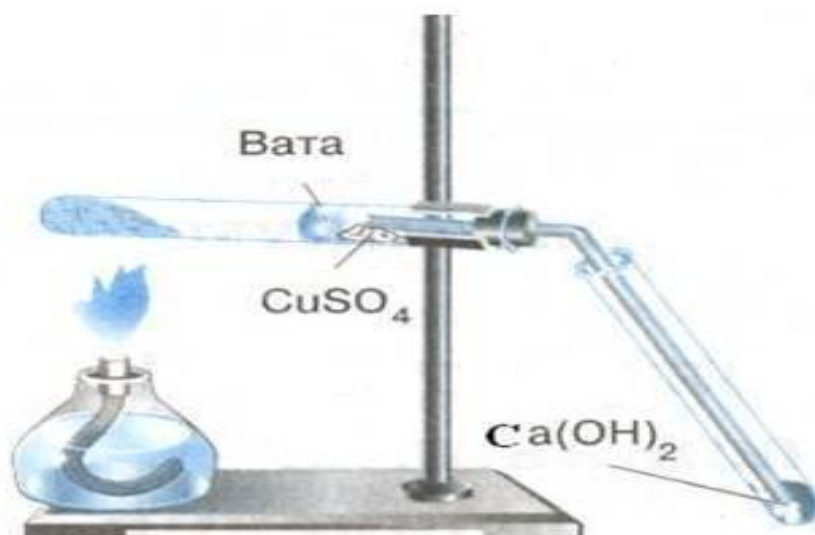


Рис. 44. Определение состава продуктов окисления органического вещества

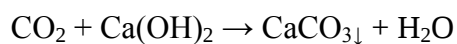
Смесь 1 — 2 г оксида меди (II) и 0,2 г парафина хорошо перемешайте и поместите на дно пробирки. Сверху насыпьте еще немного оксида меди (II). В верхнюю часть пробирки введите в виде пробки небольшой кусочек ваты и насыпьте на нее тонкий слой белого порошка безводного сульфата меди (II). Закройте пробирку 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 свежеприготовленным раствором известковой воды (раствор гидроксида кальция). Нагрейте пробирку в течении 2-3 мин. Если пробка плотно закрывает пробирку, то через несколько секунд из газоотводной трубки начнут выходить пузырьки газа. Как только известковая вода помутнеет, пробирку с ней следует удалить (что и продолжать нагревание, пока пары воды не достигнут белого порошка сульфата меди (II) и не вызовут его посинения. После изменения окраски сульфата меди (II) следует прекратить нагревание.

Наблюдения:

— парафин окисляется в присутствии оксида меди (II). При этом углерод превращается в углекислый газ, а водород — в воду:



— выделяющийся углекислый газ взаимодействует с гидроксидом кальция, что вызывает помутнение известковой воды вследствие образования нерастворимого карбоната кальция:



– сульфат меди (II) приобретает голубую окраску при взаимодействии с водой, в результате чего образуется кристаллогидрат $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Вывод: по продуктам окисления парафина CO_2 и H_2O установили, что в его состав входят углерод и водород.

Вопросы для контроля знаний:

1. Почему помутнел раствор известковой воды?

Напишите уравнение реакции, считая условно формулу парафина $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$.

2. Почему белый порошок сульфата меди (II) стал голубым? Напишите уравнение реакции, учитывая, что безводному сульфату меди (II) присоединяется 5 молекул воды.

3. Что произошло с чёрным порошком оксида меди (II).

Сделайте выводы.

Практическая работа №4

«Получение этилена и изучение его свойств»

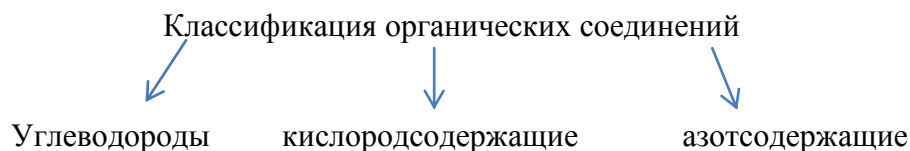
Теоретическая часть

Основные понятия: непредельный углеводород, общая формула, двойная связь, реакция дегидратации, применение.

ЭТИЛЕН, $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

Основные понятия: углеводороды, номенклатура, способы получения, свойства, реакции присоединения, окисления, полимеризации, применение, качественные реакции.

Органическая химия - это раздел химической науки, в котором изучаются соединения углерода и их превращения.



Углеводороды с общей формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, которые не присоединяют водород и другие элементы, называются предельными углеводородами или **алканами**. Широко применяются в качестве топлива, из них получают хлорпроизводные, метанол, формальдегид, органические кислоты.

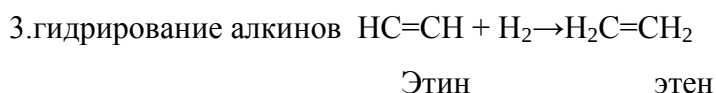
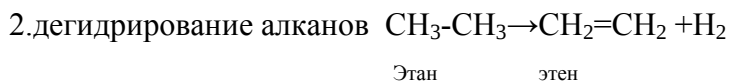
Углеводороды с общей формулой C_nH_{2n} , в молекулах которых между атомами углерода имеется одна двойная связь, называются **алкенами**.

Простейший представитель этиленового ряда – этилен или этен, C_2H_4 .

Этилен получают как промышленными методами, так и лабораторными.

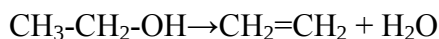
Основные промышленные методы:

1. крекинг нефти и нефтепродуктов;

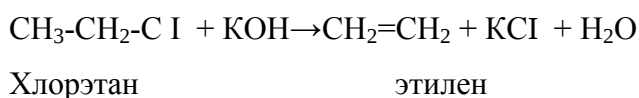


Лабораторные методы:

1. дегидрирование спиртов в присутствии водоотнимающих средств:



2. дегидрогалогенирование моногалогенпроизводных при нагревании с конц. раствором щелочи



Этилен представляет собой бесцветный газ, со слабым запахом, немного легче воздуха, плохо в воде растворим. Горит светящимся, слегка коптящим пламенем.

Ненасыщенные углеводороды, в противоположность насыщенным, легко вступают в химические реакции. Химические свойства алкенов определяются наличием в их молекулах двойной связи (происходит разрыв π -связи). Поэтому для них характерны реакции присоединения: гидратация и гидрогалогенирование, протекающие по правилу Марковникова; гидрирование, галогенирование, реакции окисления и полимеризации.

Характерные реакции на алкены: обесцвечивание водного раствора перманганата калия или бромной воды при обычных условиях.

Этилен – важнейшее химическое сырье для производства полиэтилена, галогенопроизводных, этилового спирта, этиленгликоля.

Экспериментальная часть

Цель работы: получение этилена из этилового спирта и проведение характерных реакций для этилена как представителя непредельных углеводородов.

Оборудование. Прибор для получения этилена, штатив с пробирками, стеклянные трубки с вытянутым концом, лучинка, фарфоровая пластинка или чашечка, чашка с песком, лабораторный штатив, горелки, спички, мензурка.

Вещества. Этиловый спирт, серная кислота (конц.), раствор бромной воды и розовый раствор подкисленного перманганата калия, промытый и прокаленный речной песок.

Ход работы.

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

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

2. В две пробирки прилейте по 2 мл растворов бромной воды и перманганата калия. Нагрейте в приборе для получения этилена смесь до кипения и, не переставая нагревать до температуры не выше 140.°C, опустите конец газоотводной трубки сначала в пробирку с бромной водой, а затем в пробирку с раствором перманганата калия.

Что вы наблюдаете? Составьте уравнения химических реакций: а) получения этилена из этилового спирта, б) взаимодействия этилена с бромной водой.

Направьте конец газоотводной трубки прибора вверх и подожгите лучиной выделяющийся этилен. Отметьте характер пламени. Составьте уравнение реакции горения этилена.

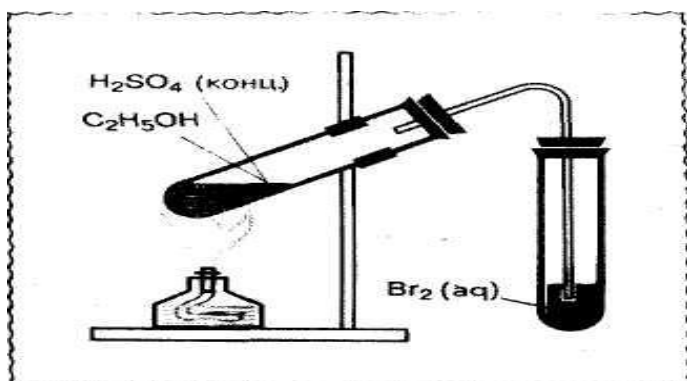


Рис. 5. Получение этилена

Вопросы для контроля знаний:

1. Какова роль серной кислоты в реакции?

2. Сделайте выводы о физических и химических свойствах этилена, запишите необходимые реакции.
3. Какой тип реакции характерен для этана и этилена? Приведите примеры.
4. Почему этилен горит на воздухе светящимся пламенем, а этан – бесцветным? Почему.
5. Напишите уравнения реакций гидратации для этилена и пропилена.
6. Запишите уравнение реакции внутримолекулярной дегидратации получения этилена из этанола.
7. Какую роль в дегидратации спирта выполняет конц. серная кислота?
8. Почему реакционная смесь изменяет свою окраску?
9. Почему для получения этилена газоотводная трубка должна, направлена вниз?
10. Сделайте вывод о физических и химических свойствах этилена.
11. Как в вашей будущей профессиональной деятельности используют полиэтилен и полипропилен? Докажите причинно-следственную связь «свойства-применение».

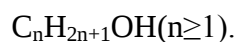
Практическая работа 5

«Изучение свойств спирта»

Теоретическая часть

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

Общая формула гомологического ряда



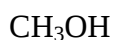
Тип гибридизации всех атомов углевода- sp^3 , все связи между атомами в молекуле спирта σ -связи.

Номенклатура:

- 1) к названию соответствующего алкана добавляют буквосочетание **-ол**;
- 2) к названию радикала, выраженному прилагательным, добавляют слово **спирт**:



метан



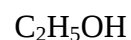
метанол

(метил**овый** спирт)



этан

(этил**овый** спирт)



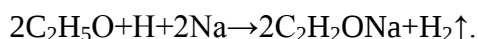
этанол

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

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

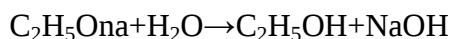
II. Реакции с разрывом связи О-Н

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



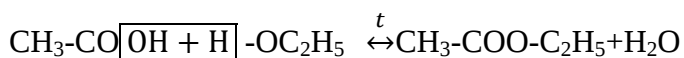
этилан натрия

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



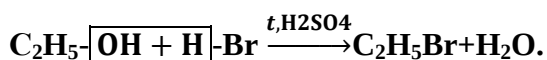
Спирты не реагируют со щелочами.

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



III. Реакции с разрывом связи С-О

1. *Спирты реагируют с галогеноводородами:*



2. *Реакции дегидратации:*

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

Экспериментальная часть

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

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

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

Опыт 1. Растворимость спиртов в воде

Выполнение работы:

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

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

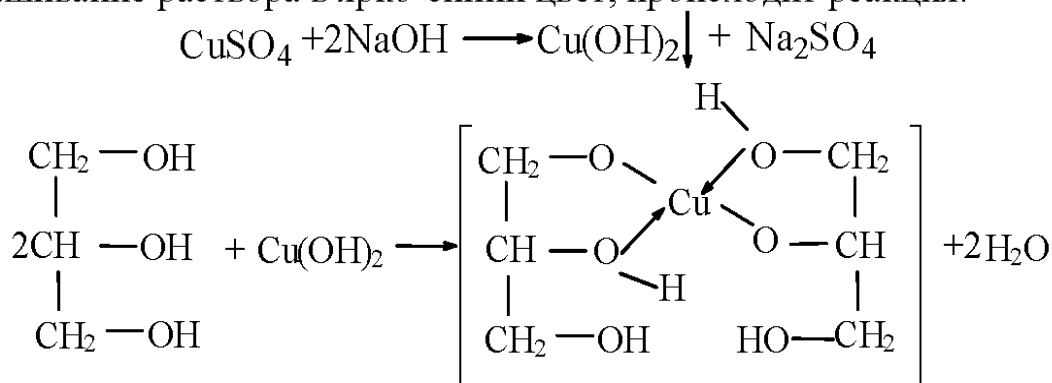
Задания: 1. Занесите в тетрадь результаты эксперимента.

2. Сделайте вывод о растворимости спиртов.

Опыт 2. Получение глицерата меди

Выполнение работы:

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

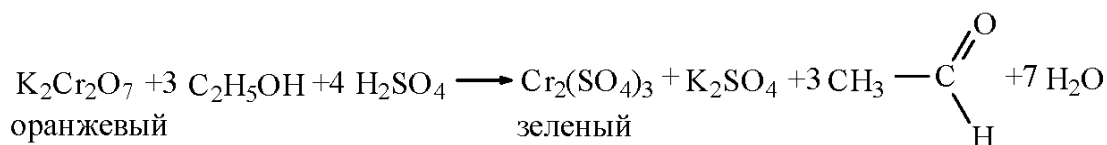


Этиловый и изоамиловый спирты не будут реагировать с $\text{Cu}(\text{OH})_2$, т.к. это качественная реакция на многоатомные спирты.

Опыт 3. Окисление этилового спирта хромовой смесью

Выполнение опыта:

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



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

2. Запишите наблюдения.

3. Ответьте на вопросы, поставленные в тексте эксперимента.

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

Контрольные вопросы и задачи

1. Какие органические вещества относятся к классу спиртов? На какие группы они делятся? Какой общей формулой определяется состав молекул предельных одноатомных спиртов?
2. Почему спирты имеют более высокие температуры кипения, чем углеводороды с такой же молекулярной массой, как у спиртов?
3. Объясните, почему спирты в отличие от углеводов растворяются в воде. Почему с повышением молекулярной массы одноатомных спиртов растворимость их в воде понижается?
4. Один из атомов водорода в молекулах одноатомных спиртов является более подвижным. Объясните, почему.
5. Два органических вещества, имеющие молекулярную формулу C_2H_6O , кипят при разной температуре. Почему? Как называется это явление? Приведите структурные формулы этих веществ и назовите их.
6. Этиленовый углеводород присоединяет 6,72 л (н.у.) хлороводорода. При гидролизе продукта реакции водным раствором гидроксида натрия при нагревании образуется 22,2 г предельного одноатомного спирта, содержащего три метиловые группы. Определите строение исходного углеводорода и полученного спирта.
7. Напишите структурные формулы изомерных третичных одноатомных спиртов состава $C_6H_{13}OH$.
8. Какие спирты можно получить из углеводородов состава C_4H_8 ?
9. Вычислите массу простого эфира, который получен из 25 г метанола, если реакция дегидратации протекает с 80 %-ным выходом.
10. Приведите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения по схеме: альдегид $\rightarrow$ спирт $\rightarrow$ простой эфир. Исходное соединение содержит 3 атома углерода.
11. Приведите формулы всех простых эфиров с неразветвленными углеродными цепями, изомерных метилбутанолу.
12. При дегидратации насыщенного одноатомного спирта и последующей обработке образовавшегося соединения избытком бромоводорода получено 65,4 г бромида с выходом 75 % от теоретического. При взаимодействии того же количества спирта с натрием выделилось 8,96 л газа (н.у.). Определите, какой был взят спирт.

Практическая работа 6

«Изучение свойств альдегидов»

Теоретическая часть

Альдегиды- это органические соединения, молекулы которых содержат *карбонильную группу*, связанную с углеводородным радикалом и атомом водорода.

Кетоны- это органические соединения, молекулы которых содержат *карбонильную группу*, связанную с двумя углеводородными радикалами.

Общая формула гомологического ряда предельных альдегидов
 $C_nH_{2n+1}COH(n \geq 0)$

Тип гибридизации. Атом углерода в карбонильной группе находится в sp^2 -гибридизации и связан с атомом кислорода двойной связью(одна σ - и одна π -связь.)

Номенклатура. Названия **альдегидов** образуют:

- от названия соответствующего алкана путем добавления буквосочетания **-аль**;
- из названия кислоты, в которую они переходят при окислении.

Названия **кетонов** образуют:

- от названия соответствующего алкана путем добавления буквосочетания **-он**;
- название радикалов+катеон:

Изометрия

1. *Углеродного скелета* ($C \geq 4$);

Нумерацию атомов углерода начинают с альдегидной группы.

2. *Альдегиды изомерны катонам*:

Получение

Окисление спиртов (общий способ)

Первичные спирты окисляются до альдегидов:

Вторичные – до кетонов:

Формальдегид получают каталитическим окислением метана.

Ацетальдегид получают реакцией Кучерова или каталитическим окислением этилена.

Экспериментальная часть

Реакция «серебряного зеркала»

В пробирку, содержащую 1мл формалина (водный раствор формальдегида), прибавьте несколько капель аммиачного раствора оксида серебра. Пробирку слегка нагрейте на газовой горелке.

Вопросы для контроля знаний:

1. Что наблюдается в пробирке?
2. Почему поверхность стекла становится зеркальной?

3. Напишите уравнение реакции.

Практическая работы 7

«Одноосновные предельные карбоновые кислоты»

Теоретическая часть

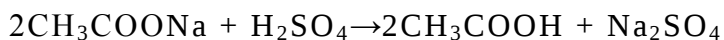
Основные понятия: предельные одноосновные карбоновые кислоты, общие характерные свойства кислот, карбоксильная группа, реакция этерификации, применение.

Карбоновые кислоты - это органические вещества, молекулы которых содержат одну карбоксильную группу, соединенных с углеводородным радикалом. Общая формула $C_nH_{2n+1}COOH$.

Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот, содержащие в молекуле до четырех атомов углерода, - жидкости с характерным резким запахом; кислоты более 4 атомов - вязкие маслянистые жидкости с неприятным запахом. Температуры кипения увеличиваются с ростом относительной молекулярной массы.

Карбоновые кислоты получают *общими способами*: окислением первичных спиртов и альдегидов под действием различных окислителей, окислением алканов кислородом воздуха.

В *лаборатории* уксусную кислоту получают из ее солей:



Появление запаха уксусной кислоты является качественной реакцией на ацетат-ион.

Для карбоновых кислот характерны общие свойства, характерные для класса кислот, так и *специфические*: реакция этерификации, гидрирования, образование ангидридов.

Отдельные представители карбоновых кислот имеют большое применение:

Муравьиная кислота - в виде раствора в медицине, пищевой и кожевенной, фармацевтической промышленности. Муравьиная кислота - ядовитая жидкость с резким запахом.

Уксусная кислота – бесцветная жидкость с резким запахом, хорошо в воде растворима. Применяется для производства ацетилцеллюлозы, из которой получают ацетатное волокно, оргстекло, киноплёнку, для синтеза красителей, сложных эфиров, в быту. Высшие карбоновые кислоты применяют для производства мыла

Экспериментальная часть

Цель работы: получение уксусной кислоты из ацетата натрия и изучение ее свойств; получение из мыла жирной кислоты и изучение ее свойств.

Оборудование. Штатив лабораторный, штатив с пробирками, пробка с газоотводной трубкой, шпатель, стеклянная палочка, химический стакан (100 мл), горелка, спички.

Вещества. 20% -ный раствор гидроксида натрия, растворы серной и соляной кислот (1:1), раствор мыла, раствор лакмуса, кристаллический ацетат натрия, 10% -ный раствор карбоната натрия, вода.

Выполнение работы

1. Соберите прибор для получения уксусной кислоты (рис. 43.3). В пробирку внесите 3 г кристаллического ацетата натрия и прилейте 3 мл серной кислоты (1:1). Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустите в пустую пробирку до дна. Начните нагревать смесь исходных веществ. Равновесие химической реакции при нагревании смещается в сторону образования уксусной кислоты, которая, являясь летучим веществом, уходит из сферы реакции и конденсируется в приемной пробирке. Когда в этой пробирке соберется 2—3 мл кислоты, прекратите нагревание.

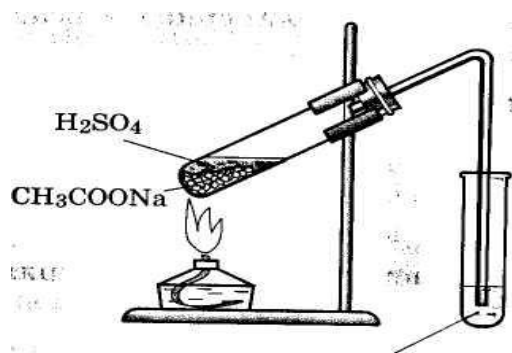


Рис. 6. Получение уксусной кислоты

Отметьте физические свойства уксусной кислоты. Разбавьте полученную уксусную кислоту наполовину водой и разделите на четыре части. Добавьте в кислоту несколько капель раствора лакмуса, затем нейтрализуйте ее раствором щелочи. Насыпьте в кислоту немного порошка магния, а в остальные порции уксусной кислоты внесите соответственно оксид магния и раствор карбоната натрия.

Составьте полные и сокращенные ионные уравнения наблюдаемых реакций.

2. Получите из мыла карбоновую кислоту (назовем условно ее стеариновой кислотой). Для этого в химический стаканчик налейте до половины его объема раствор мыла, прилейте к раствору 5—6 мл соляной кислоты (1:1) и перемешайте содержимое палочкой. Что представляют собой образовавшиеся хлопья? Когда все хлопья всплывут на поверхность, с помощью шпателя перенесите карбоновую (стеариновую) кислоту на фильтровальную бумагу. Отметьте ее физические свойства.

Перенесите несколько крупинок стеариновой кислоты в пробирку и прилейте 2—3 мл раствора щелочи, встряхните. Что вы наблюдаете? Обоснуйте, почему стеариновая кислота не изменяет цвет индикаторов, не реагирует с магнием и его оксидом.

Вопросы для контроля знаний:

1. Какие вещества называются карбоновыми кислотами? Приведите примеры.
2. Сравните химические свойства соляной и уксусной кислот. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.
3. Почему жжение от укуса муравьев утихает, если потереть укус нашатырным спиртом (водным раствором аммиака). Напишите уравнения возможных реакций.
4. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:
Этан—хлорэтан—этиловый спирт→уксусный альдегид→уксусная кислота→сложный эфир
5. Осуществите следующие превращения: $\text{Ca}(\text{OH})_2 - \text{CaCO}_3 - \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 - \text{CaCO}_3$.
6. Почему для получения уксусной кислоты пользуются серной кислотой, а не соляной? Ответ поясните.
7. Какая кислота обладает большей силой: уксусная или соляная?

Практическая работа 8

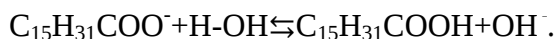
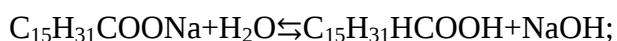
«Получение мыла и изучение его свойств»

Теоретическая часть

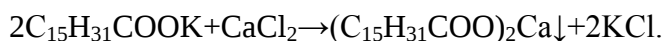
Мыла - это соли высших карбоновых кислот ($C_{10}-C_{18}$). В зависимости от катиона металла различают жидкие и твердые мыла. *Жидкие мыла* - это калиевые соли, а *твердые натриевые* соли.

Химические свойства

Растворение мыла в воде сопровождается гидролизом (как соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой):

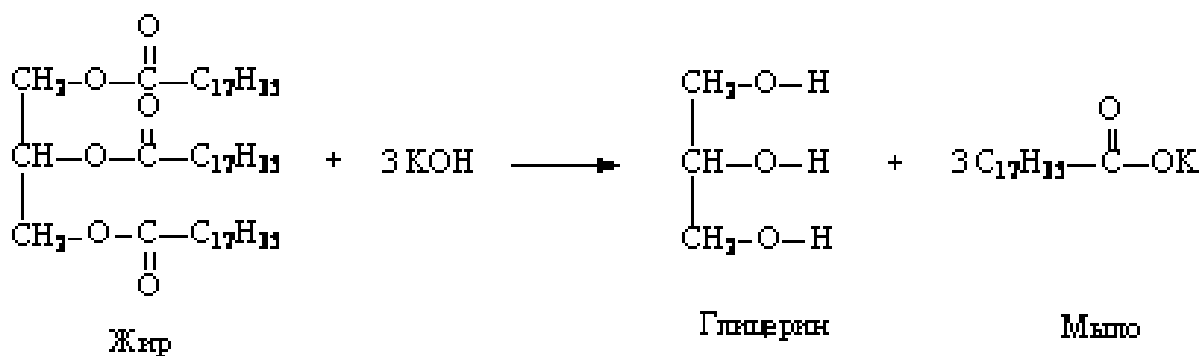


Моющее действие мыл в жесткой воде уменьшается вследствие образования нерастворимых кальциевых или магниевых солей (в виде хлопьев):



Экспериментальная часть

При взаимодействии жиров со щелочами происходит их гидролиз с образованием солей высших жирных кислот (мыла) и глицерина. Натриевые соли представляют собой твердые мыла, калиевые – жидкие. Реакция идет согласно уравнению



Реактивы: растительное масло или животный жир; 30 %-й спиртовой раствор гидроксида калия; 15 %-й раствор соляной кислоты; 10 %-й раствор хлорида кальция; дистиллированная вода.

Оборудование: широкая пробирка с резиновой пробкой со вставленной в нее стеклянной трубкой; пробирки; водяная баня.

Ход работы

При выполнении данной работы необходимо соблюдать особую осторожность!

Задание 1. Омыление жира

1. В широкую пробирку внесите 1 см³ растительного масла или около 1 г животного жира и добавьте 10 см³ спиртового раствора гидроксида калия.
2. Пробирку закройте пробкой с воздушным холодильником и нагревайте на кипящей водяной бане в течение 25 – 30 мин. Эту часть работы необходимо проводить в вытяжном шкафу.
3. После нагревания в пробирку налейте 10 см³ горячей воды. Образуется гомогенный раствор калиевых солей жирных кислот (калиевого мыла). Данный препарат использовать для мытья рук, лица и других хозяйственных целей категорически запрещено!

Задание 2. Выделение свободных жирных кислот.

1. К 3 см³ полученного в первом задании раствора осторожно добавьте порциями 15 %-й раствор соляной кислоты до выделения свободных жирных кислот, которые всплывают на поверхность жидкости.

Задание 3. Образование нерастворимого мыла.

1. К 2 см³ раствора, полученного в задании 1, добавьте 1 см³ 10 %-го раствора хлорида кальция. Выпадают хлопья нерастворимого в воде осадка кальциевой соли высших карбоновых кислот.

Оформление результатов

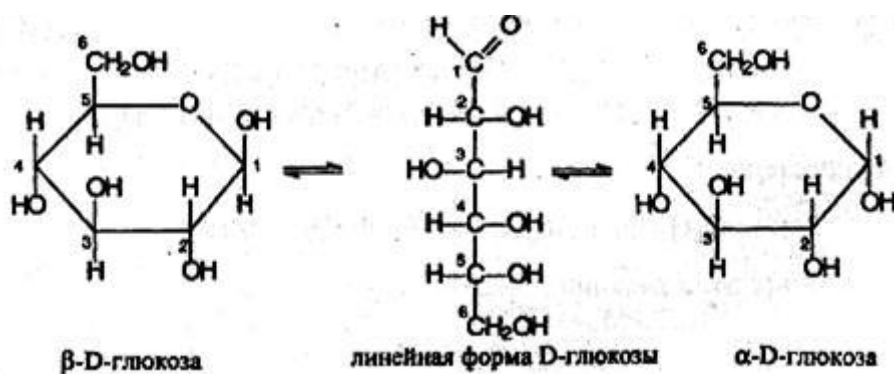
Опишите ход выполнения работы. Приведите уравнения протекавших реакций.

Практическая работа 9

«Свойства глюкозы»

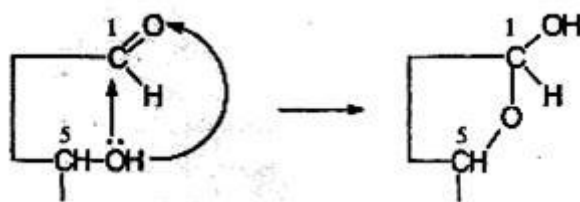
Теоретическая часть

Глюкоза C₆H₁₂O₆ представляет собой белые кристаллы, сладкие на вкус, хорошо растворимые в воде. В линейной форме молекулы глюкозы содержат одну альдегидную группу, и пять гидроксильных групп. В кристаллах молекулы глюкозы находятся в одной из двух циклических форм (α- или β-глюкоза), которые образуются из линейной формы за счет взаимодействия гидроксильной группы при 5-м атоме углерода с карбонильной группой:



Данное равновесие существует в водном растворе. Буква α в названии циклических форм моносахаридов означает, что группа $-\text{OH}$ при первом углеродном атоме и группа $-\text{CH}_2\text{OH}$ при шестом углеродном атоме находятся по разные стороны от плоскости кольца; в β -моносахаридах эти группы находятся по одну сторону от плоскости кольца.

Процесс образования циклических форм (*кольчато-цепная таутомерия*) глюкозы из линейной можно представить следующим образом. Атом водорода группы OH при 5-м атоме углерода перемещается к атому кислорода альдегидной группы $\text{CH}=\text{O}$, а между атомами C-1 и C-5 устанавливается связь через атом кислорода с образованием шестичленного цикла (*циклического полуацеталь*):

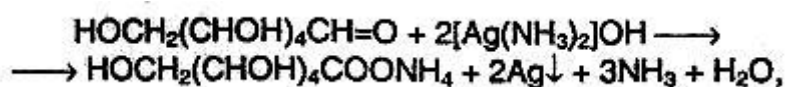


Шестичленный цикл называется *пиранозным*. Если во взаимодействие с альдегидной группой вступит группа OH при 4-м атоме углерода, то образуется пятичленный цикл, называемый *фуранозным*.

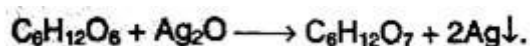
Группу OH при первом углеродном атоме в циклических формах называют *гликозидным гидроксилом*. Эта группа резко отличается по свойствам от остальных групп OH . В частности, при реакциях со спиртами в присутствии кислот гликозидный гидроксил легко замещается на группу OR с образованием простого эфира.

Химические свойства глюкозы обусловлены наличием в ее молекуле альдегидной (в линейной форме) и гидроксильных групп.

1. *Реакции альдегидной группы.* Глюкоза вступает в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра:

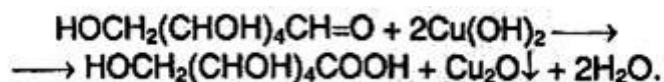


или упрощенно:

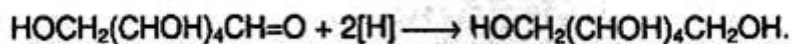


В результате этой реакции образуется аммонийная соль *глюконовой кислоты*.

Глюкоза при нагревании окисляется гидроксидом меди (II) в глюконовую кислоту:



При восстановлении альдегидной группы глюкозы образуется шестиатомный спирт *сорбит*:



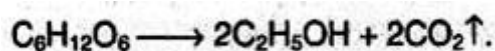
Поскольку циклическая форма глюкозы не содержит альдегидной группы, глюкоза не вступает в некоторые реакции, характерные для альдегидов, например в реакцию с NaHSO_3 .

2. *Реакции гидроксильных групп.* С гидроксидом меди (II) без нагревания глюкоза реагирует как многоатомный спирт и дает характерное синее окрашивание.

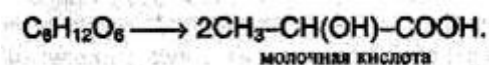
При действии метилового спирта в присутствии каталитических количеств соляной кислоты гликозидный гидроксил замещается на группу OCH_3 , и образуется монометиловый эфир глюкозы.

3. *Брожение* гексоз (пентозам брожение не свойственно) представляет собой многостадийный биохимический процесс, протекающий под действием ферментов, выделяемых дрожжевыми грибами, бактериями или плесневыми грибами. На этих процессах основана биотехнология многих ценных химических продуктов, таких, как этанол (спиртовое брожение), молочная и лимонная кислота (соответственно, молочнокислое и лимоннокислое брожение) и др. Основные виды брожения:

а) спиртовое брожение:

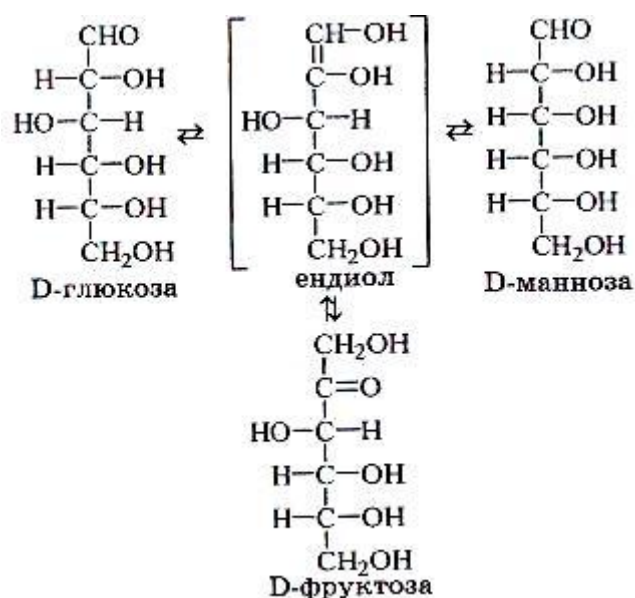


б) молочнокислое брожение:



4. *Эпимеризация* моносахаридов в слабощелочных

растворах. *Эпимерными* моносахаридами являются глюкоза, манноза, фруктоза, которые имеют одинаковую конфигурацию у третьего, четвертого и пятого атомов углерода. В присутствии щелочи происходят превращения эпимеров через промежуточное образование эндиола:



Глюкоза с известковой водой через 5 суток дает смесь глюкозы (63%), фруктозы (31%) и маннозы (6%). Эпимеризация встречается в биохимических процессах и происходит при действии ферментов эпимераз.

Биологическая роль глюкозы. Глюкоза образуется в природе в процессе фотосинтеза, протекающего под действием солнечного света в листьях растений. Суммарное уравнение фотосинтеза:



В живых организмах происходит окисление глюкозы под действием кислорода воздуха по обратной реакции:



При этом выделяется энергия, которая используется организмом. Таким образом, глюкоза играет роль аккумулятора солнечной энергии.

Фруктоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – изомер глюкозы. Как и глюкоза, она может существовать в линейной и циклических формах. В линейной форме фруктоза представляет собой кетонспирт с пятью гидроксильными группами, а в циклической – преимущественно кетофуранозу, т.е. пятичленный цикл с атомом кислорода:



Фруктоза вступает во все реакции многоатомных спиртов, но, в отличие от глюкозы, не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра.

Экспериментальная часть

Цель работы: *Исследовать химические свойства углеводов и объяснить причины, обуславливающие эти свойства.*

Оборудование и реактивы: *металлический штатив, спиртовка, пробирки, стеклянная палочка, химический стакан вместимостью 50 мл, электроплитка, водяная баня; 1 % раствор глюкозы, 1 % растворы сахарозы, лактозы, фруктозы; крахмал, спиртовой раствор иода, раствор сульфата меди (II), раствор гидроксида натрия (10-12 %), раствор серной кислоты (1:5), аммиачный раствор оксида серебра (I).*

ОПЫТ 1. Свойства глюкозы.

Внесите в пробирку 3 капли раствора глюкозы, одну каплю раствора соли меди и прибавьте при взбалтывании несколько капель гидроксида натрия до образования светло-синего раствора (щелочь должна быть в избытке). Что доказывает появление такой окраски раствора? Вспомните реакцию образования глицерата меди.

Полученный раствор нагрейте. Что наблюдается? Наличие какой функциональной группы в молекуле глюкозы подтверждает этот опыт?

Задания: 1. Напишите уравнение реакции взаимодействия глюкозы с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре. Укажите наблюдения. На наличие каких функциональных групп указывает эта реакция?

2. Напишите уравнение реакции взаимодействия глюкозы с гидроксидом меди (II) при нагревании. Что наблюдается? Наличие какой функциональной группы в молекуле глюкозы подтверждает этот опыт?

ОПЫТ 2. Взаимодействие сахаров с гидроксидом меди (II).

Опыт проводят одновременно с растворами различных сахаров.

К 2 мл раствора сахара добавьте 1 мл разбавленного раствора щелочи и 3-4 капли раствора сульфата меди (II). Встряхните пробирку и перемешайте содержимое пробирки стеклянной палочкой до растворения осадка. Жидкость при этом окрашивается в интенсивно-синий цвет.

Затем поместите все пробирки в нагретую водяную баню. Если сахар окисляется, то, вынув пробирку через 2-3 минуты, вы увидите изменения окраски и появление красного или коричневого осадка.

Задание: Заполните следующие таблицы:

Результаты опыта, проведенного при нормальных условиях

1. Что наблюдается?

2. Как объясняется?

Результаты опыта, проведенного при нагревании

Что наблюдается?

Как объясняется?

ОПЫТ 3. Взаимодействие сахаров с аммиачным раствором оксида серебра (I).

Опыт проводят одновременно с растворами различных сахаров.

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:

Результаты опыта, проведенного при нагревании

Углевод

Что наблюдается?

Как объясняется?

Запишите уравнение соответствующей реакции для глюкозы.

ОПЫТ 4. Гидролиз сахарозы.

В пробирку с 5 каплями раствора сахарозы добавьте 1 каплю разбавленного раствора серной кислоты (1:5) и смесь нагрейте на пламени спиртовки. После этого прибавьте 1 каплю раствора сульфата меди (II) и избыток раствора гидроксида натрия. Зачем нужно добавлять именно избыток щелочи? Что наблюдается? Что произошло с сахарозой?

Задания: 1. Ответьте на вопросы, поставленные в тексте опыта.

2. Составьте уравнение реакции гидролиза сахарозы.

3. Опишите все наблюдаемые явления.

4. Напишите все уравнения протекающих реакций.

ОПЫТ 5. Отношение крахмала к воде.

В пробирку с 1 мл воды поместите на кончике шпателя сухого крахмала. Содержимое пробирки взболтайте. Растворяется ли крахмал в воде при комнатной температуре?

Содержимое пробирки порциями залейте при перемешивании в стакан с 5 мл горячей воды. При этом образуется крахмальный клейстер.

Задание: Отметьте наблюдения, происходящие в данном опыте. Сделайте вывод о растворимости крахмала в холодной и горячей воде.

ОПЫТ 6. Взаимодействие крахмала с йодом.

В пробирку внесите 5-6 капель крахмального клейстера и одну каплю спиртового раствора иода. Что при этом наблюдается?

Задание: Отметьте наблюдения, происходящие в данном опыте. Объясните происходящие явления.

ОПЫТ 7. Отношение крахмала к гидроксидам металлов.

В пробирку внесите 5 капель крахмального клейстера, одну каплю сульфата меди (II) и 5 капель раствора гидроксида натрия. Смесь нагрейте на пламени спиртовки, не доводя до кипения. Что при этом наблюдается?

Задания: 1. Отметьте наблюдаемые явления, происходящие в этом опыте.

2. Какой можно сделать при этом вывод?

3. Происходит ли окисление крахмала гидроксидом меди (II)?

ОПЫТ 8. Кислотный гидролиз крахмала.

Налейте в химический стакан 3-5 мл крахмального клейстера и 0,5-1 мл раствора серной кислоты. Стакан поставьте на электроплитку и кипятите 4-5 минут. Следите за тем, чтобы не произошло обугливание. Для определения, прошел ли гидролиз, отберите пипеткой 3-4 капли раствора (гидролизата) в пробирку и прибавьте каплю раствора иода. Если получился раствор желтоватого цвета, гидролиз крахмала закончен.

Теперь необходимо определить конечный продукт гидролиза – глюкозу.

В пробирку внесите 5 капель гидролизата, 2 капли раствора сульфата меди (II) и несколько капель раствора щелочи до появления синей окраски раствора. Смесь слегка нагрейте на пламени спиртовки. Что наблюдается?

Задания: 1. Отметьте наблюдаемые явления, происходящие в этом опыте.

2. Напишите схему гидролиза крахмала.

3. Объясните все происходящие явления.

4. Напишите уравнение реакции качественного определения глюкозы.

ОПЫТ 9. Ферментативный гидролиз крахмала.

Под действием фермента слюны амилазы (птиамина) происходит гидролиз крахмала.

Разжуйте хорошо маленький кусочек черного хлеба и поместите его в пробирку. Внесите в нее 1 каплю раствора сульфата меди (II) и несколько капель раствора гидроксида натрия до образования раствора слабо-голубого цвета. Пробирку с содержимым нагрейте на пламени спиртовки. Что наблюдается?

Задания: 1. Опишите наблюдения, происходящие в опыте.

2. Запишите уравнения протекающих реакций.

3. Сравните условия ферментативного и кислотного гидролиза крахмала.

ОПЫТ 10. Качественная реакция на крахмал (иодная проба).

К 1-1,5 мл раствора крахмала добавьте 1 каплю иодной 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.

Практическая работа 10

«Изучение свойств белков»

Теоретическая часть

Цель работы: Определить содержание белка в молоке разных марок и имеющих различный процент жирности.

Приборы и реактивы: бюретка, мерные стаканы, мерный цилиндр, кристаллизатор, 1% раствор фенолфталеина, 0,1М раствор гидроксида натрия, раствор формалина.

Ход работы:

1. К 10 мл пробы молока, подогретого до 30⁰С
2. Добавим 10 капель 1%-ного раствора фенолфталеина
3. Затем по капле из бюретки приливаем 0,1 М раствор гидроксида натрия до появления постоянного розового окрашивания
4. Добавим в полученную смесь 2 мл раствора формалина
5. После по каплям 0,1 М раствор гидроксида натрия до появления бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты
6. Объем щелочи, пошедший на титрование, после добавления формалина умножаем на 1,92. Полученное число есть общее содержание белков в молоке в процентах. В коровьем молоке среднее содержание белков 3,3 %

Вывод: При первом титровании пробы молока 0,1 М раствором гидроксида натрия происходит нейтрализация кислотной среды молока. При добавлении раствора формалина белок молока свертывается (происходит разрыв третичной структуры белка). При это среда вновь

становится кислотной. Второе титрование нейтрализует кислотность, которая образовалась из-за денатурации определенного количества белка, который содержится в молоке.

Марка молока	Процент жирности, %	V1(NaOH), мл	V2(NaOH), мл	Содержание белка, %	
				Определенное опытным путем	Указанное на упаковке

Вывод по работе.