

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Позябин Сергей Владимирович  
Документ подписан  
Дата подписания: 21.12.2022 19:19:14  
Уникальный программный ключ:  
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени**  
**К.И. Скрябина»**

**Утверждаю**  
Проректор по учебной,  
воспитательной работе и  
молодежной политике,  
кандидат ветеринарных наук  
С.Ю. Пигина  
« 30 » августа 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**  
**по общеобразовательной дисциплине**

**«СОО. 02.02 ХИМИЯ**

---

**Специальность**

36.02.01 Ветеринария

**Уровень подготовки**

Базовый

Среднее профессиональное образование

Москва, 2021

Учебная методическая разработка по дисциплине «Химия» содержит теоретический и практический материал: разработки практических занятий, рекомендации по технике безопасности при работе с различными реактивами, указания, позволяющие обучающегося самостоятельно разобраться с решением задач по дисциплине.

Данный методический материал помогает выстроить занятия таким образом, чтобы не только вызвать интерес к изучаемым предметам, но и превратить обучающегося из пассивного слушателя в активного участника образовательного процесса.

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

- Преподаватель кинологического колледжа

Т.Ч. Воронина  
(ФИО)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:**

на заседании Учебно-методической комиссии кинологического колледжа

Протокол заседания от № 1 от « 30 » августа 20 21 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Порядок работы .....	4
Меры предосторожности, которые необходимо соблюдать во время проведения практических работ.....	5
Простейшие правила первой помощи при несчастных случаях в лаборатории .....	6
Методики лабораторных и практических работ .....	7
<b>I. Углеводороды.....</b>	<b>7</b>
Тема: Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических соединениях.....	7
Тема: Моделирование структурных формул алканов и их производных .....	8
Тема: Получение этилена и опыты с ним .....	11
Тема: Получение ацетилена и опыты с ним .....	12
Тема: Ознакомление с продуктами нефтепереработки и коксования каменного угля .....	13
<b>II. Кислородсодержащие соединения .....</b>	<b>15</b>
Тема: Изучение свойств этилового спирта.....	15
Тема: Изучение свойств многоатомных спиртов на примере глицерина.....	17
Тема: Изучение свойств фенола .....	18
Тема: Свойства альдегидов... ..	19
Тема: Изучение свойств карбоновых кислот (уксусной кислоты).....	21
Тема: Синтез этилового эфира уксусной кислоты.....	23
Тема: Свойства жиров .....	24
Тема: Мыла, синтетические моющие средства. Сравнение свойств.....	26
<b>III. Углеводы.....</b>	<b>28</b>
Тема: Свойства глюкозы... ..	28
Тема: Изучение свойств полисахаридов (крахмала)... ..	29
<b>IV. Азотсодержащие соединения.....</b>	<b>31</b>
Тема: Свойства белков .....	31
<b>V. Изучение полимеров.....</b>	<b>33</b>
Тема: Изучение свойств и синтетических волокон термопластичных полимеров.....	33
<b>VI. Решение экспериментальных задач по органической химии.....</b>	<b>35</b>
<b>VII. Решение расчетных задач по химии.....</b>	<b>36</b>
Список используемой литературы... ..	38

## **Введение**

Учебная методическая разработка по дисциплине «Химия» является важной формой повышения эффективности учебно-познавательной деятельности обучающихся.

Методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины по специальности 36.02.01 Ветеринария среднего профессионального образования.

В учебной методической разработке по дисциплине «Химия» представлены разработки практических работ по темам курса органической химии.

В теоретической части каждой работы представлена главная информация по данной теме, которая потребуется обучающимся; даны задания для выполнения домашних работ, включающие химический эксперимент; список вопросов для самостоятельной проверки знаний.

## Порядок работы

Практические работы по химии проводятся в специально оборудованном химическом кабинете. Выполнение работ связано с использованием оборудования, химической посуды и реактивов, способных нанести травмы при неумелом обращении. Поэтому студенты должны с первых дней приучаться к аккуратной и внимательной работе, строгому соблюдению правил техники безопасности.

При работе в химическом кабинете необходимо придерживаться следующих правил:

1. Работы проводить индивидуально, соблюдать тишину.
2. Предварительно повторить теоретический материал соответствующей главы и ознакомиться с содержанием практической работы.
3. Проверить наличие необходимого оборудования и реактивов для данной работы.
4. Уяснить и точно соблюдать порядок и последовательность операций, указанных в руководстве.
5. Соблюдать все меры предосторожности, указанные в инструкции или сообщенные предварительно устно.
6. Внимательно следить за ходом опыта. В случае неудачной постановки опыта, прежде чем его повторить, следует установить причину; в сомнительных случаях обращаться к преподавателю.
7. Все записи наблюдений делать сразу же после окончания опыта в папке для лабораторных работ.
8. После окончания работы вымыть использованную посуду и привести рабочее место в порядок.
9. Сдать реактивы преподавателю.

Отчет о работе должен содержать следующие сведения:

1. Номер работы.
2. Название работы.
3. Краткое описание хода работы с указанием условий проведения опыта.
4. Наблюдения.
5. Уравнения протекающих реакций.
6. Расчеты, таблицы, графики.
7. Выводы.

Отчет о проделанной работе проверяет преподаватель.

## **Меры предосторожности, которые необходимо соблюдать во время проведения практических работ**

1. Работая в химической лаборатории, необходимо соблюдать большую осторожность. Помнить, что неаккуратность, невнимательность, недостаточное знакомство с приборами и свойствами химических веществ может повлечь за собой несчастный случай.
2. Приступать к выполнению задания только после указания преподавателя о начале работы.
3. Химические реакции выполнять с такими количествами и концентрациями веществ, в такой посуде и приборах, как это указано в соответствующем разделе руководства.
4. Производить опыты в чистой посуде.
5. Внимательно прочесть надпись на этикетке, прежде чем взять вещество для опыта.
6. Все опыты, сопровождающиеся выделением ядовитых, летучих и неприятно пахнущих веществ (например, выпаривание, кипячение растворов кислот, а также растворов, содержащих галогены, аммиак, сероводород и т. п.), проводить только в вытяжном шкафу.
6. Выполняя опыты с легковоспламеняющимися веществами или кислотами и щелочами, помимо соблюдения всех других мер предосторожности, работать стоя. Поджигать газы и пары можно только после предварительной проверки их на чистоту, так как смесь горючего газа с воздухом взрывается.
7. Наливая или нагревая реактивы, не наклоняться над сосудом, так как возможно разбрызгивание и даже выброс жидкости. Нагревая пробирки, колбы, стаканы, не держать их отверстием к себе или в сторону находящихся рядом товарищей.
8. Нюхать выделяющиеся газы издали, помахивая рукой от сосуда к себе.
9. Реактивы не пробовать на вкус, так как большинство из них в той или иной мере ядовиты.
10. Держать дальше от огня легковоспламеняющиеся вещества: эфир, бензин, спирт, бензол и др. Если воспламенится бензин, спирт или эфир, надо немедленно накрыть пламя асбестом или засыпать песком.
12. Осторожно пользоваться спиртовками. Спиртовку не зажигать, наклоняя ее к другой горящей спиртовке: гасить спиртовку, накрывая ее сверху колпачком.
11. В случае возникновения пожара в лаборатории немедленно позвонить в пожарную охрану. До прибытия пожарных гасить огонь песком, огнетушителем и водой.
12. В случае ожога лица, рук кислотой или щелочью необходимо оказать пострадавшему первую помощь.

## Простейшие правила первой помощи при несчастных случаях в лаборатории

1. При ранении стеклом убедиться в том, что в ранке не осталось стекла, быстро протереть ранку ваткой, смоченной спиртом, смазать йодом и забинтовать.
2. При горячих (термических) ожогах на обожженное место наложить компресс (без бумаги) из концентрированного раствора перманганата или смазать это место мазью от ожогов. Если под рукой нет перманганата и мази, рекомендуется присыпать обожженное место двууглекислой (питьевой) содой и приложить бинт, смоченный холодной водой.
3. В случае ожога лица, рук кислотой или щелочью немедленно обмыть пораженное место большим количеством воды (мыть под краном минут пять), а затем:  
*при ожоге кислотами* обмыть 2%-ным раствором питьевой соды или слабым раствором нашатырного спирта;  
*при ожоге щелочами* обмыть 1 %-ным раствором уксусной или лимонной кислоты.  
В обоих случаях после наложить компресс из бинта, смоченного спиртом.
4. При попадании кислоты или щелочи в глаза необходимо промыть их большим количеством воды, а затем:  
*при попадании кислоты* промыть разбавленным раствором питьевой соды;  
*при попадании щелочи* промыть 1% раствором борной кислоты.
5. Если необходимо, то пострадавшего после оказания первой помощи немедленно доставить в медпункт или в поликлинику.

После ознакомления с правилами техники безопасности при работе в химической лаборатории каждый студент должен расписаться в специальной книге или журнале.

Перед проведением очередного занятия в лаборатории преподаватель должен повторить указания о мерах предосторожности, которые необходимо соблюдать при использовании в данных опытах тех или иных реактивов (концентрированных серной и азотной кислот, хлора, фенола, едких щелочей и др.).

# Методики лабораторных и практических работ

## Практическое занятие № 1

### I. Углеводороды

#### Тема: Моделирование структурных формул алканов и их производных

##### Теоретическая часть

Для названия органических соединений две номенклатуры: *рациональная* и современная – *систематическая*, которую называют также *международной* или *научной* (предложена Международным союзом теоретической и прикладной химии ИУПАК в 1957, 1965 гг.). Она имеет много общего с женеvской номенклатурой, часто встречающейся в химической литературе.

По систематической номенклатуре первые четыре представителя ряда насыщенных углеводородов называются: метан, этан, пропан, бутан. Названия последующих углеводородов образуются из основы греческих числительных и окончания –**ан**, например C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> – гексан и т.п.

Углеводородными радикалами называются заряженные частицы, полученные при отнятии от молекул предельных углеводородов атомов водорода. Названия однозарядных радикалов производят от названий соответствующих углеводородов, в которых окончание –ан заменяют на –**ил**.

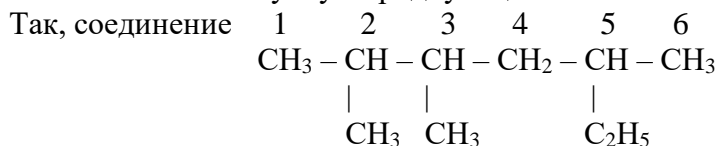
##### Гомологический ряд предельных углеводородов и их радикалы

углеводород	радикал	углеводород	радикал
Метан C <sub>1</sub> H <sub>4</sub>	Метил C <sub>1</sub> H <sub>3</sub> -	Гексан C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Гексил C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -
Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Этил C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -	Гептан C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	Гептил C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> -
Пропан C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Пропил C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -	Октан C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	Октил C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> -
Бутан C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Бутил C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> -	Нонан C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	Нонил C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> -
Пентан C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Пентил C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> -	Декан C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	Декил C <sub>10</sub> H <sub>21</sub> -

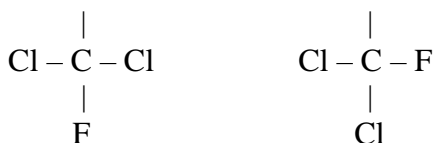
Общее название предельных углеводородов – алканы.

Названия сложных углеводородов с разветвленной цепью производятся по следующей схеме:

1. Выбираем самую длинную цепь атомов углерода.
2. Нумерацию цепи начинаем с того края, к которому ближе расположен радикал (разветвление) или заместитель.
3. Называем радикалы (заместители)
  - начинаем с простейшего радикала (метил, затем этил и т.д.)
  - если в соединении есть несколько одинаковых радикалов (заместителей), их количество указывается греческими числительными (ди, три, тетра и т.д.)
4. Называем основную углеродную цепь.



называется 2,3-диметил-5-этилгексан.





При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:

1. Дайте определения следующим понятиям:
  - Предельные углеводороды
  - Структурная формула
  - Изомерия, изомеры
  - Гомологи
  - Гибридизация
2. Назовите общую формулу алканов, тип гибридизации атомов углерода в молекуле метана, угол между гибридными орбиталями.
3. Какой тип реакций характерен для предельных углеводородов?
4. Какой вид изомерии характерен для предельных углеводородов?
5. Изменяются ли валентные углы С-С-С при вращении атомов углерода вокруг  $\sigma$ -связей? Сохраняется ли при этом длина связей?
6. Нахождение предельных углеводородов в природе.
7. Применение предельных углеводородов.

### Практическая часть.

**Цель:** Научиться моделировать молекулы алканов и их производных.

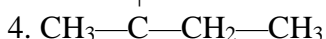
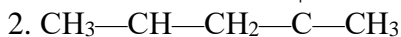
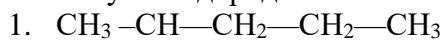
**Оборудование:** Варианты заданий, наборы шаровых и шаро-стержневых моделей.

#### Вариант №1

1. Из шаро-стержневого набора смоделировать молекулу метана  $\text{CH}_4$ .
2. Составить формулы:

2,2-дихлорпентан                      2-метил-3,3-диэтилгептан  
3-метил-4-этилоктан                3,3-диметилпентан

3. Назвать углеводороды:



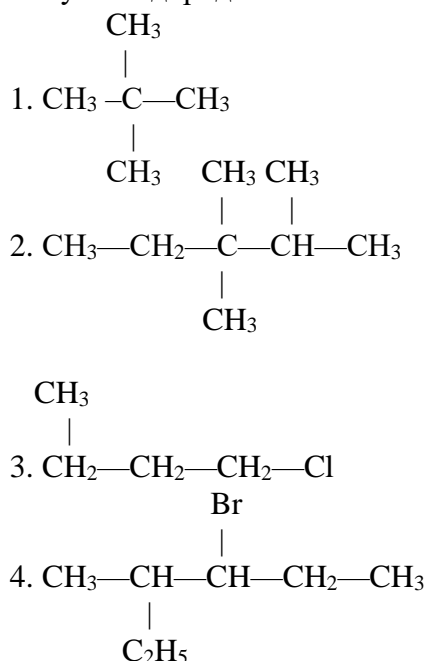
#### Вариант №2

4. Из шаро-стержневого набора смоделировать молекулу метана  $\text{CH}_4$ .

5. Составить формулы:

2,3-диметилпентан                      1-хлор-2-метилбутан  
2,2,4,4-тетраметилпентан            2,4-диметил-3-этилпентан

3. Назвать углеводороды:



Выполнить задание и сдать тетрадь преподавателю.

## Практическое занятие № 2

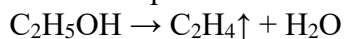
### Тема: Получение этилена

#### Теоретическая часть

Углеводороды ряда этилена химически активны, природа не дает нам их в готовом виде. Подумайте, что могло бы произойти с этими веществами, если бы они содержались, например, в природном газе или нефти, залегающих в земных недрах под большим давлением.

В промышленности эти углеводороды получают при переработке нефтепродуктов путем высокотемпературного разложения, дегидрирования предельных углеводородов.

В лаборатории непредельные углеводороды получают различными способами. Например, этилен получают из этилового спирта, отнимая от него элементы воды при нагревании с серной кислотой (каталитическая дегидратация), т.е. осуществляя процесс, обратный промышленному получению спирта из этилена:



#### Это интересно:

Впервые этилен был получен в 1669 г немецким химиком Иоганном Иохимом Бехером нагреванием этилового спирта с концентрированной серной кислотой. Бехер впервые применил химический катализатор в процессе реакции (до этого в научной практике применялись только биологические катализаторы – ферменты). Этилен более 100 лет после его открытия не имел собственного названия. В конце 18 века, что при взаимодействии с хлором «газ Бехера» превращается в маслянистую жидкость, и его называли олефином, что значит рождающий масло. Затем это название распространилось на все углеводороды, имеющие строение, подобное этилену.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:*

1. Дайте определения следующим понятиям:
  - Непредельные углеводороды
  - Алкены

- $\sigma$ -связь
  - $\pi$ -связь
2. Назовите общую формулу алкенов, тип гибридизации атомов углерода в молекуле этилена, угол между гибридными орбиталями.
  3. Какой тип реакций характерен для непредельных углеводородов?
  4. Какие виды изомерии характерны для непредельных углеводородов?
  5. Нахождение непредельных углеводородов в природе.
  6. Применение непредельных углеводородов.
  7. Сформулируйте правило Марковникова. Приведите пример реакции, идущей по данному правилу.
  8. Сформулируйте правило Зайцева. Приведите пример реакции, идущей по данному правилу.

### Практическая часть.

**Цель:** Изучить способы получения и химические свойства этилена, сформировать навыки проведения лабораторных опытов.

**Оборудование и реактивы:** Пробирки, колба, спиртовка, газоотводная трубка, спички, штатив; этиловый спирт, серная кислота, песок, бромная вода, раствор перманганата калия.

Проведите опыты, результаты внесите в таблицу, сделайте вывод о химических свойствах этилена.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт 1 Получение этилена</b>			
В пробирку наливают этиловый спирт и серную кислоту. Закрывают пробкой с газоотводной трубкой. Пробирку нагревают.	Что наблюдается?	Составьте уравнение реакции разложения этилового спирта	Какое вещество получили? Укажите тип реакции. Какую роль играет серная кислота в данном процессе?
<b>Опыт 2 Взаимодействие этилена с бромной водой</b>			
Пропускают выделяющийся газ через бромную воду.	Что наблюдается?	Составьте уравнение реакции взаимодействия этилена с бромом	Назовите данную реакцию, укажите ее тип.
<b>Опыт 3 Взаимодействие этилена с раствором перманганата калия</b>			
Пропускают выделяющийся газ через раствор перманганата калия.	Что наблюдается?	Составьте уравнение реакции взаимодействия этилена с перманганатом калия	Назовите данную реакцию, укажите ее тип.
<b>Опыт 4 Горение этилена</b>			
Поджигают выделяющийся газ у конца газоотводной трубки.	Горит ли этилен? Укажите цвет пламени.	Составьте уравнение реакции горения этилена	На присутствие какого элемента, указывает характер горения этилена? Сравните содержание этого элемента в этилене и в метане.

**Вывод:** Доказали с помощью проведенных опытов...

Выполнить задания и сдать преподавателю на проверку.

## Тема: Получение ацетилена и примеры реакций

### Практическое занятие № 3

#### Теоретическая часть

Особенностью строения молекулы ацетилена состоит в том, что между атомами углерода имеется тройная связь. Ацетилен является родоначальником гомологического ряда алкинов. Ацетилен – это бесцветный газ без запаха, малорастворим в воде. Ацетилен на воздухе горит коптящим пламенем из-за высокого содержания углерода в его молекуле,

поэтому для сжигания ацетилена используют кислород. Температура ацетилено-

кислородного пламени достигает 32000С. Таким пламенем можно резать и сваривать металлы. Как и все непридельные соединения, ацетилен вступает в реакции присоединения: галогенов, водорода, галогеноводородов, воды .В результате реакции взаимодействия ацетилена с хлороводородом образуется хлорэтен (винилхлорид), который является исходным сырьём для получения полимера – поливинилхлорида.

**Это интересно:**

Э. Дави впервые получил ацетилен карбидным способом в 1836 г. При действии воды на карбид кальция.

В 1868 г. М. Бертло, пропуская через метан электрический разряд, обнаружил в смеси образующихся газов ацетилен.



Пиролиз метана используют для промышленного получения ацетилена с 1936 г.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы*

1. Назовите способы получения ацетилена.
2. Назовите две качественные реакции, с помощью которых можно обнаружить непридельные органические соединения.
3. Записать формулы изомеров 3-метилпентина-1. Дать названия всем соединениям.
4. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:  
 $\text{CH}_4 \text{-----} \text{C}_2\text{H}_2 \text{-----} \text{CH}_3\text{-CHO}$

**Практическая часть.**

**Цель:** Изучить способы получения и химические свойства алкинов, сформировать навыки проведения лабораторных опытов.

**Оборудование и реактивы:** штатив с пробирками, держатель, спиртовка, газоотводная трубка, фарфоровая чашка, карбид кальция, карбонат натрия, раствор перманганата калия, раствор нитрата серебра, раствор аммиака.

Проведите опыты, результаты внесите в таблицу, сделайте вывод о химических свойствах ацетилена.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт №1: Получение ацетилена и его горение.</b>			
В пробирку поместить кусочек карбида, прилить 1 мл воды и сразу закрыть пробкой с газоотводной трубкой. Выделяющийся ацетилен поджечь у конца трубки и наблюдать за характером пламени. Внести в пламя фарфоровую чашку.	Что наблюдается?	Написать уравнение реакции получения ацетилена из карбида кальция и реакцию горения ацетилена	Объяснить, почему образуется черное пятно сажи.
<b>Опыт 2 Окисление ацетилена раствором перманганата калия</b>			
В пробирку налить 5 капель 1% раствора перманганата калия, 5 капель 10% раствора карбоната натрия. Через полученный раствор пропустить ацетилен.	Что наблюдается?	Наблюдаемые изменения подтвердить уравнением реакции.	Назовите данную реакцию, укажите ее тип.
<b>Опыт 3</b> Получение ацетиленида серебра			

<p>В пробирку налить 5 капель 1% раствора нитрата серебра, а затем по каплям, 5% раствор аммиака до полного растворения образующегося вначале осадка оксида серебра. Через полученный бесцветный раствор пропустить ацетилен.</p>	<p>Какие изменения происходят с раствором?</p>	<p>Написать уравнения протекающих реакций</p>	<p>Назовите данную реакцию, укажите ее тип.</p>
---	--	---	---

**Вывод:** Доказали с помощью проведенных опытов...  
 Выполнить задания и сдать преподавателю на проверку.

## Тема: Ознакомление с продуктами нефтепереработки и коксования каменного угля

### Практическое занятие № 3

#### Теоретическая часть

Нефть – это природная смесь насыщенных, ароматических и нафтеновых углеводородов. Газообразные и твердые компоненты нефти растворены в её жидких составляющих, что и определяет её агрегатное состояние. Нефть – черная, а иногда темно-коричневая или бурая густая маслянистая (по- английски нефть так и называется – масло) жидкость со своеобразным запахом. Нефть нерастворима в воде. Плотность у неё меньше, поэтому попадая в воду, нефть растекается по поверхности, препятствуя растворению кислорода в воде, что вызывает гибель микроорганизмов и других водных обитателей, приводя к экологическим катастрофам. Представляя собой смесь различных веществ, нефть не имеет постоянной температуры кипения. Каждый ее компонент сохраняет в смеси свои индивидуальные свойства, что и позволяет разделять ее на составляющие. Для этого нефть очищают от механических примесей, сероводородных органических соединений и подвергают фракционной перегонке, или ректификации. Нефть – это сгусток энергии, используя всего 1 мл этого вещества, можно нагреть на один градус целое ведро воды. По концентрации энергии в единице объема нефть занимает первое место среди природных веществ.

#### Это интересно

Нефть известна человечеству с древних времен. На берегах Евфрата она добывалась 6-7 тысяч лет до н. э. Использовалась она для освещения жилищ, для приготовления строительных растворов, в качестве лекарств и мазей, при бальзамировании. Нефть является составной частью зажигательного средства, вошедшего в историю под названием «греческого огня». В средние века она использовалась для освещения улиц.

Существуют бактерии, способные использовать компоненты нефти в качестве пищи, преобразуя ее в безвредные продукты жизнедеятельности. Применение таких культур бактерий является наиболее экологически безопасным и перспективным путем борьбы с загрязнениями окружающей среды нефтью в процессе ее добычи, транспортировки и переработки.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы*

1. Назовите важнейшие месторождения нефти в РФ.
2. Какой состав нефти? Какие физические свойства лежат в основе ее переработки?
3. Что такое октановое число? Как его повышают?
4. Как связана повседневная жизнь человека с добычей и переработкой углеводородного сырья и мировыми ценами на нефть?

#### Практическая часть

**Цель:** Изучить продукты переработки нефти и каменного угля.

**Оборудование и реактивы:** Коллекции «Нефть и продукты ее переработки» и «Продукты переработки каменного угля».

**Задание.** Рассмотрите образцы коллекции. Объясните, почему все нефтепродукты (кроме мазута) называются светлыми. Запишите формулы углеводородов, образующих фракции светлых нефтепродуктов. Какие физические процессы лежат в основе их получения? Заполните таблицу:

Светлые нефтепродукты		Темные нефтепродукты	
Название	Применение	Название	Применение
Бензин	Двигатели автомобилей	Газойль	топливо для ТЭС
Керосин	Авиационное топливо	Смазочные вещества	Смазка

Рассмотрите образцы коллекции: «Продукты переработки каменного угля».

Заполните таблицу:

Твердые продукты		Жидкие продукты		Газообразные продукты	
название	где используются	название	где используется	Название	где используется
Кокс	металлургия	Смола	химический синтез	Светильный газ	обогрев
				Аммиак	химическая промышленность

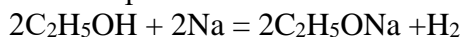
## II. Кислородсодержащие соединения

### Практическое занятие № 4

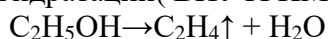
#### Тема: Изучение свойств этилового спирта.

##### Теоретическая часть.

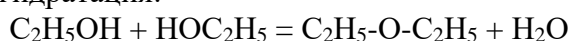
Этиловый спирт  $C_2H_5OH$ -бесцветная жидкость со своеобразным запахом, легче воды  $\rho=0,8г/см$ , кипит при  $t=78,3 C$ , хорошо растворим в воде и сам является растворителем многих неорганических и органических веществ. Этанол – ядовитое наркотическое вещество. Спирт легко воспламеняется и горит синеватым почти не светящимся пламенем. Также спирт реагирует с щелочными металлами с образованием алкоголятов



Этанол вступает в реакцию дегидратации( ВНУТРИМАЛЕКУЛЯРНАЯ):



Межмалекулярная дегидратация:



Оксид меди (2) окисляет спирт в альдегид:



С карбоновыми кислотами спирт образует сложные эфиры:



##### Это интересно:

Этиловый спирт относится к ксенобиотикам – веществам, не содержащимся в человеческом организме, но влияющим на его жизнедеятельность. Как будет влиять на организм спирт, зависит от дозы. Известно дезинфицирующее и антибактериальное действие этанола, его влияние на действие человека. Но чрезмерное его потребление вызывает нарушение психики, разрушение внутренних органов и даже смерть. Алкогольные напитки могут на время улучшить самочувствие человека. Они помогают на время справиться со стрессом и расслабиться, привести в радостное состояние, снять напряжение, волнение. Все эти эффекты связаны с тем, что спирт подавляет активность центральной и периферической нервной системы, что сопровождается кратковременными эффектами: снижается острота зрения, замедляется речь, уменьшается способность здраво рассуждать. Именно из-за этого существует запрет на употребление алкоголя водителями.

При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы

1. Какие вещества называют спиртами?
2. Какие свойства предельных одноатомных спиртов определяются наличием в их молекуле гидроксильной функциональной группы?
3. Какие свойства этанола лежат в основе его применения?

### Практическая часть

**Цель:** Изучить свойства спирта, выявить качественные реакции на спирты, сформировать умение составлять уравнения реакций с участием спиртов.

**Оборудование и реактивы:** штатив с пробирками, спиртовка, газоотводная трубка, медная проволока, этанол, индикаторная бумага, безводный сульфат меди, раствор фенолфталеина, серная кислота (конц.), перманганат калия.

Проведите опыты, результаты внесите в таблицу, сделайте вывод о химических свойствах спирта.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт №1: Свойства этилового спирта</b>			
В пробирку налейте 5 мл этилового спирта и рассмотрите цвет, осторожно понюхайте. В другую пробирку	Что наблюдается? Что испарилось быстрее?		Сделать вывод
прилейте несколько капель выданного спирта и с помощью пипетки добавьте 2 мл дистиллированной воды, содержимое встряхните. На фильтровальную бумагу капните одну каплю воды, а чуть поодаль одну каплю этилового спирта.			
<b>Опыт 2 Растворимость спиртов, их отношение к индикаторам, горение.</b>			
В пробирку налейте 5 капель этанола. Определите запах. Добавьте 0,5 мл воды и встряхните полученную смесь, визуально оцените растворимость спирта в воде. В одну пробирку налейте 2 мл дистиллированной воды, а во вторую 2 мл этилового спирта. В каждую пробирку добавили по 3 капли подсолнечного масла, содержимое каждой пробирки тщательно перемешайте.	Что наблюдается?		
Из пробирки стеклянной палочкой нанесите 1 каплю на лакмусовую бумагу, а в пробирку добавьте раствор фенолфталеина.	Изменяется ли цвет индикаторов?		Объяснить увиденное явление.
В фарфоровую чашку налить 0,5 мл спирта. Поджечь спирт лучинкой.	Определите процентное содержание углерода в этаноле	Напишите уравнение горения спирта	
<b>Опыт 3 Обнаружение воды в этиловом спирте и его обезвоживание</b>			

В сухую пробирку насыпать 0,1-2 г. безводного сульфата меди, добавить 10 капель спирта, взбалтывать и осторожно нагревать до кипения.	Какие изменения происходят с раствором?	Написать уравнения протекающих реакций	Почему нельзя удалить воду из этилового спирта перегонкой?
<b>Опыт 4 Получение диэтилового эфира и его свойства.</b>			
В сухую пробирку налейте 0,5 мл смеси этилового спирта и концентрированной серной кислоты (1:1) и нагрейте до начала кипения (не кипятить!). К горячей смеси прилить по стенке пробирки 5-10 капель этилового спирта.	Что наблюдается?		Как обнаруживается диэтиловый эфир?
Пробирку закрыть пробкой с прямой газоотводной трубкой, пробирку осторожно нагревают и поджигают	Какое пламя вы наблюдаете?	Напишите уравнение реакции получения диэтилового эфира.	
выделяющийся из трубки эфир.			
<b>Опыт №5: Получение уксусного альдегида.</b>			
На пламени спиртовки накалите свернутую в спираль медную проволоку до появления черного налета оксида меди (2) и внесите ее в пробирку с этиловым спиртом. Повторите 5 раз.	Что наблюдаете?		
Осторожно понюхайте, направляя поток воздуха к себе рукой.	Что происходит с медной спиралью?	Запишите уравнение реакции $C_2H_5OH + CuO = C_2H_5CHO + Cu + H_2O$	
<b>Опыт №6: Окисление этилового спирта перманганатом калия</b>			
В пробирку налейте 1-2 мл этилового спирта, добавьте 1 мл водного раствора перманганата калия и нагрейте в слабом пламени спиртовки.	Что наблюдаете?	Запишите уравнение реакции $3CH_3CH_2OH + 2KMnO_4 = 3CH_3CH_2CHO + 2MnO_2 + 2KOH + 2H_2O$	

Результаты работы оформить в тетради.

## **Тема: Изучение свойств многоатомных спиртов на примере глицерина.**

### **Практическое занятие № 5**

#### **Теоретическая часть**

Глицерин-это представитель трехатомных спиртов. Он неограниченно растворим в воде, очень гигроскопичен, не ядовит. Если оставить глицерин в открытом сосуде, его масса увеличивается до 40% за счёт поглощения влаги из воздуха. Это свойство широко используется в парфюмерной промышленности. Глицерин используют как пищевую добавку при изготовлении кондитерских изделий и напитков, при производстве пластмасс, в кожевенном производстве и текстильной промышленности, а также для изготовления взрывчатых веществ. Качественной реакцией на многоатомные спирты является их взаимодействие со свежеполученным осадком гидроксида меди(2), который растворяется с образованием ярко-синего раствора.



### Это интересно:

Глицерин открыл шведский химик Карл Шееле в 1779 г. Нагревая оливковое масло с кислотой, он выделил маслянистую жидкость, сладкую на вкус. Новое вещество назвали глицерин (от греческого – сладкий). В 1846 г итальянский химик Асканьо Собrero нагрел глицерин со смесью серной и азотной кислот и получил вещество, которое взрывалось с огромной силой. Так был открыт сложный эфир глицерина и азотной кислоты – нитроглицерин (тринитрат глицерина). Вещество пробовали применять в военном деле, но оно взрывалось раньше, чем это требовалось. Укротить нитроглицерин удалось шведскому инженеру-химику, изобретателю и промышленнику Альфреду Нобелю. В 1866 г ученый обнаружил, что пропитанная нитроглицерином инфузорная земля (кизельгур) безопасна при хранении и транспортировке, но сохраняет свои взрывчатые свойства. Так был изобретен динамит.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы*

1. Какие свойства глицерина лежат в основе его применения?
2. В трех пробирках находятся бесцветные жидкости: вода, этанол и раствор глицерина. Как их распознать?
3. Запишите уравнения реакций. С помощью которых можно осуществить превращения: этилен-----этанол -----этаналь

### Практическая часть

**Цель:** Изучить свойства многоатомных спиртов на примере глицерина. Выявить качественную реакцию на многоатомные спирты, сформировать умение составлять уравнения химических реакций.

**Оборудование и реактивы:** штатив с пробирками, спиртовка, глицерин, медный купорос, раствор гидроксида натрия, гидросульфат бария.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт №1: Физические свойства глицерина.</b>			
Налейте в пробирку 2 мл глицерина. Рассмотрите, что из себя представляет это вещество. Добавьте столько же по объему воды и взболтайте. Добавьте еще 5 мл глицерина.	Какие изменения происходят с раствором?		Что можно сказать о растворимости глицерина в воде. Опишите физические свойства глицерина.
<b>Опыт 2: Образование глицерата меди.</b>			
В пробирку налить 3-4 капли 2% раствора сульфата меди и 2 мл 10% водного раствора гидроксида натрия. К образовавшемуся голубому осадку приливаем 2-3 капли глицерина и смесь встряхиваем.	Какие изменения происходят с раствором?	Напишите уравнение реакции образования глицерата меди.	Назовите данную реакцию. Укажите ее тип.
<b>Опыт 3: Дегидратация глицерина.</b>			
В сухую пробирку насыпать гидросульфат калия на высоту 1 см, смочить его 2-3 каплями глицерина и смесь сильно нагреть. Нюхать осторожно!	Что наблюдается?	Напишите схему реакции дегидратации глицерина.	Назовите данную реакцию. Укажите ее тип.

## Тема: Изучение свойств фенола

### Практическое занятие № 6

#### Теоретическая часть

Фенол (карболовая кислота) – бесцветное, кристаллическое вещество с резким запахом. Темп. плав. = 42,3 С, темп. кип.= 182 С<sup>0</sup>, частично растворим в воде, обладает сильными антисептическими свойствами, ядовит, на коже образует ожоги.

По химическим свойствам фенол отличается от спиртов. Это различие вызвано взаимным влиянием –ОН группы и бензольного ядра (С<sub>6</sub>Н<sub>5</sub> – фенил)

Фенол ядовит! Поэтому ни в коем случае не выливайте продукты реакции фенола в раковину. Содержимое пробирок вылейте в специальную банку с надписью «Остатки фенола».

#### Это интересно:

При производстве и промышленном использовании фенола очень важной проблемой является охрана природы от промышленных отходов, содержащих фенол, представляющих большую опасность для животных и растительных организмов. Применить микробиологическую очистку, как при нефтепереработке, в этом случае нельзя, т.к. фенол, обладая бактерицидным действием, убивает микроорганизмы. Поэтому применяют другие методы: газы, содержащие фенол, подвергают каталитическому окислению, сточные воды обрабатывают озоном, извлекают фенол растворителями. Подумайте, может быть что-то предложите и вы?

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:*

1. Что такое фенолы?
2. Почему по химическим свойствам фенолы отличаются от простых спиртов?
3. Какие реакции фенолов обусловлены –ОН группой?
4. Какие реакции фенолов обусловлены бензольным ядром?
5. Качественная реакция на фенол.

#### Практическая часть.

**Цель:** Изучить способы получения и химические свойства фенола, выявить качественные реакции на фенол. Сформировать умение составлять уравнения реакций с участием фенола.

**Оборудование и реактивы:** Пробирки, пипетки; раствор фенола, раствор гидроксида натрия, фенолфталеин, серная кислота, бромная вода.

Проведите опыты, результаты занесите в таблицу, сделайте выводы о химических свойствах фенола.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт №1: Образование и разложение фенолятов</b>			
В пробирку наливают раствор гидроксида натрия, фенолфталеин. Добавляют по каплям раствор фенола, взбалтывая содержимое пробирки. К полученному раствору приливают по каплям серную кислоту.	Что наблюдается?	Составьте уравнение реакции взаимодействия между фенолом и гидроксидом натрия (назовите основной продукт реакции). Составьте уравнение реакции взаимодействия между фенолятом натрия и серной кислотой (назовите основной продукт реакции).	Какое вещество получили? Укажите тип реакции. Какой вывод можно сделать о свойствах фенола? Какое вещество получили? Укажите тип реакции.
<b>Опыт 2: Взаимодействие фенола с бромной водой</b>			

В пробирку наливают раствор фенола и по каплям приливают бромную воду.	Что наблюдается?	Составьте уравнение реакции взаимодействия фенола с бромом (назовите основной продукт реакции).	Какое вещество получили? Назовите данную реакцию, укажите ее тип. В какие положения бензольного кольца идет замещение атомов водорода?
--	------------------	---	--

## Тема: Свойства альдегидов Практическое занятие № 7

### Теоретическая часть

Альдегиды – органические соединения, молекулы которых содержат карбонильную группу, связанную с атомом водорода и углеводородным радикалом. Родоначальник гомологического ряда – формальдегид, или муравьиный, или метаналь. Формальдегид – бесцветный газ с резким запахом, хорошо растворим в воде, очень ядовит. Его используют для производства фенолоформальдегидных пластмасс, лекарственных препаратов (уротропина). Спрессованный в виде брикетов уротропин применяют в качестве горючего (сухой спирт). Раствор формальдегида в воде называют формалином, его используют для хранения биопрепаратов, протравливания семян перед посевом, дубления кож.

Уксусный альдегид (атаналь) – летучая жидкость, хорошо растворимая в воде, с характерным запахом. Уксусный альдегид, можно получить из этанола или ацетилена. Основное количество получаемого в промышленности ацетальдегида используется для производства уксусной кислоты, а также различных пластмасс и ацетатного волокна. Уксусный альдегид ядовит!

Альдегиды — химически активные вещества. Их особая активность обусловлена наличием функциональной карбонильной группы. Они легко окисляются в соответствующие карбоновые кислоты, участвуют в реакциях присоединения и конденсации и поликонденсации.

Для изучения качественных реакций этой группы их нужно проделывать очень тщательно, чтобы наблюдать должный эффект.

#### Это интересно:

В 1782 году К.Шееле, окисляя этиловый спирт оксидом марганца(4) в серной кислоте, заметил, что помимо основного продукта – уксусной кислоты – образовалось еще какое-то резко пахнущее вещество, выделить которое не удалось. В 1835 году Ю.Либих выделил чистое вещество и установил его состав  $C_2H_4O$  и назвал его безводородный алкоголь или альдегид. В 1868 году немецкий химик Август Вильгельм Гофман, пропуская пары метилового спирта над раскаленной платиновой спиралью, получил газообразное вещество метаналь.

В 50-х гг. 19 века А.М. Бутлеров при действии на формальдегид аммиаком получил вещество – гексаметилентетрамин или уротропин. При нагревании в присутствии кислот уротропин разлагается на аммиак и формальдегид. Это свойство позволяет использовать его в медицине в качестве антисептического средства. В организме он медленно гидролизует, выделяющийся формальдегид уничтожает болезнетворные микроорганизмы.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:*

1. Какие вещества называются альдегидами?
2. Охарактеризуйте свойства формальдегида?
3. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:  
 А) уксусный альдегид → этанол → этилен → ацетилен → уксусный альдегид  
 Б) углерод → метан → метанол → формальдегид → муравьиная кислота
4. Напишите структурную формулу альдегида и составьте для него по два

изомера и гомолога.

1 вариант: 2, 3 диметил, бутаналь.

2 вариант: 2 метил, пентаналь

### Практическая часть

**Цель:** Изучить способы получения и химические свойства альдегидов, выявить качественные реакции на альдегиды. Сформировать умения составлять уравнения реакции с участием альдегидов.

**Приборы и реактивы:** штатив с пробирками, держатель, спиртовка, медная проволока; аммиачный раствор оксида серебра; растворы сульфата меди, гидроксида натрия, формалин, этиловый спирт.

#### Опыт 1. Окисление спирта в альдегид.

**Цель** опыта: изучить лабораторный способ получения альдегидов окислением спиртов оксидом меди.

Поместите в пробирку 4 капли этилового спирта и погрузите в нее прокаленную медную спираль, покрытую черным налетом оксида меди. Черная поверхность спирали становится золотистой вследствие восстановления оксида меди и появляется запах альдегида. Опыт повторите несколько раз и запишите наблюдения. Напишите уравнения реакций, происходящих при прокаливании меди, окислении этилового спирта оксидом меди (в структурной форме). Назовите полученные вещества.

#### Опыт 2. Окисление альдегида. Реакция «серебряного зеркала»

**Цель о п ы т а** — провести восстановление серебра альдегидом, добиваясь образования устойчивого серебряного слоя на стенке пробирки.

а) Реакция «серебряного зеркала». В чистую пробирку (промытую щелочью, хромовой смесью и водой) поместите 6 капель аммиачного раствора оксида серебра, прибавьте 2 — 3 капли формалина.

Взболтайте и осторожно нагрейте смесь, вращая пробирку в пламени горелки (лучше нагревать смесь, держа пробирку в стакане с кипящей водой или в водяной бане). Отметьте образование блестящего зеркального налета на стенках пробирки. Наблюдайте образование на стенках пробирки блестящего слоя серебра.

#### **Реакция «серебряного зеркала» — характерная реакция на альдегиды.**

Объясните происходящие явления и составьте уравнение реакции восстановления формалином оксида серебра. Почему реакция называется реакцией „серебряного зеркала“?

#### Опыт 3. Окисление альдегида гидроксидом меди (II). Реакция «медного зеркала».

**Цель** опыта: восстановить гидроксид меди (II) формальдегидом и сравнить данный процесс с реакцией «серебряного зеркала».

Внесите в пробирку 4 капли раствора гидроксида натрия и 2 капли раствора сульфата меди (II). К выпавшему осадку гидроксида меди (II) прибавьте 3-4 капли формалина, взболтайте и смесь нагрейте. Наблюдайте образование желтого осадка  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , переходящего в красный оксид меди(I)  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Запишите наблюдения.

Напишите уравнения реакций взаимодействия муравьиного альдегида с оксидом серебра и гидроксидом меди (II) с использованием структурных формул органических веществ. Назовите полученные вещества.

### Результаты работы оформите в тетради

Цель работы:

Ход работы:

Название опыта	Исходные вещества	Условия реакции Признаки реакции	Уравнение реакции
Окисление спирта в альдегид	Этиловый спирт, медная проволока, спиртовка	Нагревание,	

Окисление альдегида. Реакция «серебряного зеркала»	Формальдегид, аммиачный раствор оксида серебра	Нагревание,	
Окисление альдегида гидроксидом меди (II). Реакция «медного зеркала».	Формальдегид, сульфат меди, гидроксид натрия.	Нагревание,	

**Вывод:** Доказали с помощью проведенных опытов...

## **Тема: Изучение свойств карбоновых кислот (уксусной кислоты)**

### **Практическое занятие № 8**

#### **Теоретическая часть**

Карбоновые кислоты – это органические вещества в состав которых входит карбоксильная группа – COOH, связанная с углеводородным радикалом.

Класс карбоновых кислот очень разнообразен. Начинает гомологический ряд муравьиная кислота или метановая (НСООН). Муравьиная кислота – это жидкость с резким запахом, хорошо растворимая в воде, ядовита, при попадании на кожу вызывает ожоги. Жалющая жидкость, выделяемая муравьями, крапивой, некоторыми видами медуз, содержит эту кислоту.

Второй представитель гомологического ряда - уксусная кислота, бесцветная жидкость с характерным запахом, смешивается с водой в любых соотношениях.

Уксусная кислота часто встречается в растениях, в выделениях животных, образуется при окислении органических веществ. Из всех карбоновых кислот она имеет самое широкое применение. Всем известно использование водного раствора уксусной кислоты – уксуса в качестве вкусового и консервирующего средства (приправа к пище, маринование грибов, овощей).

Путем различных реакций солеобразования получают соли уксусной кислоты – ацетаты. Уксусная кислота используется для получения искусственных волокон, пластмасс на основе целлюлозы, производства красителей (индиго), медикаментов (аспирин), ядохимикатов, органического стекла. Сама кислота и её эфиры являются хорошими растворителями.

Уксусная кислота используется в производстве ацетатного волокна, при синтезе красителей (напр. Индиго), лекарственных веществ (напр. Аспирина).

*Домашнее задание: «Удаляем пятна ржавчины»*

Ржавым гвоздем сделайте пятно на кусочке белой ткани и опустите ее в горячий раствор уксуса. Потом, промойте ткань 2-3 раза водой. Пятно исчезнет.

#### **Это интересно:**

В состав ржавчины входит гидроксид железа (3), который реагирует с кислотой. Ведь столовый уксус – разбавленная уксусная кислота.

*Домашнее задание: «В лимоне, яблоке и щавеле тоже есть кислота»*

Капните соком лимона, яблока, щавеля на лакмусовую бумагу. Она станет красной.

#### **Это интересно:**

Потому лимон такой кислый, что в нем есть кислота – лимонная. В яблоке содержится яблочная кислота. Кислота, которая содержится в щавеле, называется щавелевая, она содержится еще и в листьях клевера. В вине содержится винная кислота.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:*

1. Что такое карбоновые кислоты?
2. Как называется функциональная группа карбоновых кислот?
3. Какие виды изомерии характерны для карбоновых кислот?
4. Как диссоциируют в водном растворе карбоновые кислоты? Какова их сила?
5. Почему муравьиная кислота вступает в реакцию «серебряного зеркала»?

## Практическая часть

Цель: Изучить свойства уксусной кислоты. Сформировать умение составлять уравнения реакций с участием карбоновых кислот.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, спиртовки, держатели, спички; уксусная кислота, раствор карбоната натрия, металлический магний, оксид меди (II), раствор ацетата натрия, раствор хлорида железа (III).

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт 1 Взаимодействие CH<sub>3</sub>COOH с Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>			
В пробирку насыпают 1-2 г карбоната натрия и добавляют 1 мл уксусной кислоты.	Что наблюдается?	Составьте уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты и карбоната натрия (назовите основной продукт реакции).	Какое вещество получили? Какой газ выделился и почему?
<b>Опыт 2 Взаимодействие CH<sub>3</sub>COOH с металлическим магнием</b>			
К 1-2 мл уксусной кислоты добавляют 0,1-0,2 г металлического магния. Поджигают выделяющийся газ.	Что наблюдается? Горит ли выделяющийся газ?	Составьте уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты с магнием (назовите основной продукт реакции).	Какие соединения образуются при взаимодействии карбоновых кислот с металлами?
<b>Опыт 3 Взаимодействие CH<sub>3</sub>COOH с оксидом меди (II)</b>			
К 1-2 мл уксусной кислоты добавляют 0,1-0,2 г оксида меди (II) и нагревают.	Что наблюдается?	Составьте уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты с оксидом меди (назовите основной продукт реакции).	Какие соединения образуются при взаимодействии карбоновых кислот с оксидами металлов?
<b>Опыт 4 Образование и гидролиз ацетата железа(III)</b>			
К 1-2 мл ацетата натрия добавляют хлорид железа. (III). Раствор кипятят.	Что наблюдается до и после кипячения."	$3 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{FeCl}_3 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe} + 3\text{NaCl}$ $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} + \text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2(\text{OH}) \downarrow + \text{CH}_3\text{COOH}$ Назовите образовавшиеся соли.	Что образуется при взаимодействии ацетата натрия и хлорида железа? Какой процесс происходит с этой солью при кипячении?

Проделайте опыты результаты занесите в таблицу.

## Тема: Синтез этилового эфира уксусной кислоты

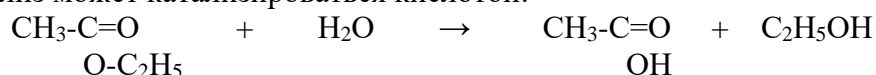
### Практическое занятие № 9

#### Теоретическая часть

Сложными эфирами называются соединения, в которых присутствует сложно-эфирная группа. Их общая формула R-C=O, где R, R' -углеводородные радикалы. O- R'

Основным методом получения сложных эфиров является реакция спирта (одноатомного или многоатомного) с карбоновой кислотой – реакция этерификации.

Основным химическим свойством сложных эфиров является их гидролиз (омыление). Гидролиз может катализироваться кислотой:



Сложные эфиры представляют собой бесцветные жидкости нерастворимые в воде и обладающие сравнительно небольшими температурами кипения, что обусловлено отсутствием

межмолекулярных водородных связей.

*Домашнее задание: «Приятные запахи»*

Составьте уравнения реакций получения этилового эфира муравьиной кислоты. Этот эфир имеет запах рома.

Составьте уравнения реакций получения бутилового эфира масляной кислоты. Этот эфир имеет запах ананаса.

**Это интересно:**

Сложные эфиры обладают приятным запахом и поэтому применяются в парфюмерии и пищевой промышленности в качестве ароматизаторов.

Они также применяются в производстве пластмасс и искусственных волокон как растворители для различных красок и лаков, в производстве моющих веществ.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:*

1. Что такое сложные эфиры?
2. Как называется реакция между карбоновой кислотой и спиртом?
3. Как переводится с латинского aether ?
4. Где в природе содержатся сложные эфиры?
5. Как используют сложные эфиры?

**Практическая часть.**

**Цель:** Получить сложный эфир уксусной кислоты и этилового спирта.

**Оборудование и реактивы:** Пробирки, спиртовки, держатели, спички; этиловый спирт, уксусная кислота, серная кислота (конц.), вода

Проделать опыт результаты занести в таблицу.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт 1 Образование этилацетата</b>			
В сухую пробирку наливают 2 мл этилового спирта, 2 мл ледяной уксусной кислоты и 1 каплю концентрированной серной кислоты. Пробирку нагревают на пламени горелки 5-10 минут. Раствор охлаждают. Для выделения этилацетата содержимое пробирки переливают в пробирку с холодной водой.	Что наблюдается?	Составьте уравнение реакции взаимодействия между этиловым спиртом и уксусной кислотой (назовите основной продукт реакции).	Какое вещество получили? Опишите физические свойства полученного эфира. Назовите данную реакцию. В чем заключается роль серной кислоты?

**Тема: Свойства жиров**  
**Практическое занятие № 10**  
**Теоретическая часть**

Жиры представляют собой сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот. Высшие кислоты содержат от 10 атомов углерода и более, хотя в составе жиров встречаются и более простые гомологи (масляная, капроновая). Молекулы жиров содержат остатки как предельных, так и непредельных кислот, имеющих четное число атомов углерода и неразветвленный углеродный скелет. Природные жиры являются смешанными сложными эфирами (молекулы образованы различными кислотами). Жиры, образованные предельными кислотами (масляная, пальмитиновая, стеариновая и др.), имеют, как правило,

твердую консистенцию. Это жиры животного происхождения (исключение составляет животный жир). Если в составе жира содержатся остатки непредельных кислот (олеиновая и линолевая), они представляют собой вязкие жидкости, которые называются маслами. Масла – это жидкие жиры растительного происхождения (исключением является твердое пальмовое масло): льняное, конопляное, подсолнечное, оливковое, соевое, кукурузное и другие.

Состав жиров определяет их физические свойства.

**Это интересно:**

Начало систематических исследований жиров связано с именем французского химика Мишеля Эжена Шеврала. В 1811 г он показал, что при гидролизе жиров происходит образование глицерина и карбоновых кислот. Так были открыты восемь неизвестных ранее кислот: стеариновая, олеиновая, масляная, капроновая и другие. В 1854 г Марселем Бертелло впервые был осуществлен синтез жиров из продуктов их омыления.

До 19 века для освещения улиц и домов использовали китовый жир или сало, что привело к массовому истреблению животных. М. Э. Шееле предложил использовать вместо сальных свечей стеариновые. Стеарин стали получать каталитическим окислением парафина.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:*

1. Чем отличаются по строению жидкие жиры от твердых?

Как опытным путем различить машинное и растительное масло?

Что такое маргарин? Как его получают?

Напишите структурную формулу молекулы жира, образованного глицерином и пальмитиновой, стеариновой и масляной кислотами. Сколько изомеров может иметь такое вещество?

**Практическая часть**

**Цель:** Изучить свойства жиров. Сформировать умения составлять уравнения реакций с участием жиров.

**Оборудование и реактивы:** Пробирки, спиртовки, держатели, спички; фильтровальная бумага, стеклянные палочки, фарфоровая чашка, подсолнечное масло, бензол, этанол, бензин, касторовое масло, гидроксид натрия, бромная вода, раствор перманганата калия, насыщенный раствор хлорида натрия.

Проделать опыт результаты занести в таблицу.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт №1: Сравнение растворимости подсолнечного масла в различных растворителях</b>			
В три пробирки налейте по 1 мл дисциллированной воды, спирта и бензина и добавьте в них по 2-3 капли подсолнечного масла. Встряхните содержимое пробирок.	Что наблюдается?		В какой жидкости жиры растворяются лучше?
Несколько капель раствора жира в этаноле и бензине нанесите на фильтровальную бумагу.	Что наблюдаете после испарения растворителя?		
<b>Опыт №2 Доказательство непредельности кислот входящих в состав подсолнечного масла.</b>			
			Практически докажите, что в состав подсолнечного масла входят остатки непредельных кислот. Объясните свои действия.
<b>Опыт №3: Омыление жира водно-спиртовым раствором щелочи.</b>			



<p>В пробирку поместить 1 мл касторового масла, 1 мл этилового спирта, 1 мл 35% раствора едкого натра. Содержимое пробирки перемешать и нагреть на спиртовке. Омыление протекает при слабом кипячении в течении 3-5 минут. Содержимое пробирки вылить в фарфоровую чашку и при непрерывном помешивании добавить насыщенный раствор хлорида натрия. На поверхности всплывают мыла, которые отфильтровывают через слой марли.</p>	<p>Что вы наблюдаете?</p>		<p>Условно считая жир тристеаратом глицерина, напишите уравнение реакции его щелочного гидролиза. Как называется вещество, которое вы получили?</p>
---	---------------------------	--	---

Результаты работы оформить в тетради.

## Тема: Мыла, синтетические моющие средства. Сравнение свойств.

### Практическое занятие № 11

#### Теоретическая часть

**Изготовление** мыла – один из древних химических синтезов (щелочной гидролиз жиров). Мыло, которое мы используем, представляет собой смесь солей, так как жир, из которого его получают, содержит остатки различных кислот. Натриевые соли имеют твердое агрегатное состояние, а калийные – жидкое. При изготовлении мыла в него добавляют душистые вещества, глицерин, красители, антисептики, растительные экстракты. С химической точки зрения все мыла одинаковы и природа их действия во всех случаях одна и та же. Принцип действия синтетических моющих средств такой же, как у мыла, но с преимуществами. Их растворы имеют нейтральную среду и сохраняют свои действия в жесткой и даже морской воде.

Если моющее средство предназначено для стирки хлопчатобумажных тканей, то реакция бывает щелочной, а если для шелковых и шерстяных тканей – нейтральной. Поэтому окраска индикаторов в растворах синтетических моющих средств меняется по-разному.

Фенолфталеин	среда	изменение окраски
	нейтральная	бесцветный
	слабощелочная	розовый
	сильнощелочная	малиновый

#### Домашнее задание: «Варим мыло»

Для этого нагрейте в чашке кусочек бельевой (стиральной) соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) с водой и накапайте несколько капель стеарина с горячей свечи. Перемешайте. Вскоре жидкость вспенится, это образовалось мыло.

#### Это интересно:

Мыло делают из жира и щелочи. Сода в водном растворе дает щелочную среду, свеча состоит из стеариновой кислоты, а стеарин получают из жира. Вот мы и сварили мыло из жира и щелочи. Поэтому мыло химики называют стеариновый натрий или стеарат натрия.

При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:

1. Что такое жиры?
2. Что такое мыла?

3. Почему раствор мыла в воде имеет щелочную реакцию ?
4. Что такое жесткость воды?
5. Какие способы умягчения воды вам известны?

### Практическая часть

**Цель:** Сравнить свойства растворов мыла и СМС.

**Оборудование и реактивы:** Пробирки, пипетки; растворы мыла, твердого СМС, жидкого СМС, фенолфталеин, жесткая вода.

Продумать опыты и результаты занести в таблицу.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт 1 Испытание растворов моющих средств индикатором</b>			
В трех пробирках готовят растворы: А) мыла Б) твердого СМС В) жидкого СМС Добавляют по 2-3 капли фенолфталеина.	Запишите окраску растворов: А) ... Б) ... В) ...	Подтвердите уравнением реакции, почему раствор мыла имеет щелочную реакцию среды.	Запишите реакцию среды: А) ... Б) ... В) ... Какое из моющих средств следует использовать для стирки:
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• х/б тканей;</li> <li>• шелковых и шерстяных тканей?</li> </ul> Почему раствор мыла имеет щелочную реакцию?
<b>Опыт 2 Исследование свойств моющих средств в жесткой воде</b>			
В трех пробирках готовят растворы в жесткой воде: А) мыла Б) твердого СМС В) жидкого СМС Энергично встряхивают пробирки.	Запишите вспенивание растворов (слабое, среднее, сильное): А) ... Б) ... В) ...		Сделайте вывод о преимуществах использования различных моющих средств в жесткой воде.

### III. Углеводы

#### Тема: Свойства глюкозы

#### Практическое занятие № 12

#### Теоретическая часть.

Углеводы представляют собой конечные продукты фотосинтеза и являются исходными веществами для биосинтеза других органических соединений. Глюкоза  $C_6H_{12}O_6$  представляет собой наиболее распространенный и наиболее важный моносахарид – гексозу. Она содержится в соке винограда и других ягод и фруктов, является структурным звеном сахарозы, целлюлозы, крахмала. В крови человека (в норме) содержится около 0,1% глюкозы. Глюкоза – белое кристаллическое вещество сладкого вкуса, хорошо растворимое в воде. По химическому строению глюкоза многоатомный спирт и альдегид, содержит пять гидроксильных групп –ОН и одну карбонильную группу. Как альдегид она вступает в реакции гидрирования, дает реакцию «серебряного зеркала», как многоатомный спирт вступает в реакцию этерификации. Специфическим свойством глюкозы является процесс брожения. Существует несколько типов брожения: спиртовое, молочнокислое и маслянокислое. В живом организме глюкоза окисляется кислородом воздуха до углекислого газа и воды, с выделением большого количества энергии.

#### Это интересно:

Глюкоза – основной источник энергии в клетке. Именно она используется в лечебных целях (применяют внутрь или вводят внутривенно ослабленным больным). Кроме того глюкозу используют для получения различных соединений: этилового спирта, молочной кислоты и др. В пищевой промышленности ее применяют в качестве заменителя сахарозы. Для этого используют патоку – сиропобразную массу, получаемую при неполном гидролизе крахмала. При добавлении глюкозы к сахарозе она препятствует ее кристаллизации и поэтому используется в кондитерском деле для получения карамели, мармелада и т.д. Как заменитель сахара для людей, страдающих сахарным диабетом, используют продукт восстановления глюкозы – шестиатомный спирт сорбит.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:*

1. Что такое моносахариды? На какие группы они делятся?
2. Почему глюкоза относится к веществам с двойственной функцией?
3. Какие свойства глюкозы находят практическое применение?
4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:  
 Углекислый газ-----глюкоза-----сорбит  
 Глюкоза-----этиловый спирт---- этилен  
 Глюкоза-----глюконовая кислота --- глюконат натрия

#### Практическая часть

**Цель:** Изучить химические свойства глюкозы, сформировать умения составлять уравнения реакций с участием моносахаридов.

**Оборудование и реактивы:** штатив с пробирками, держатель, спиртовка, раствор глюкозы, гидроксид натрия, сульфат меди, известковое молоко, аммиачный раствор оксида серебра.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт №1: Реакция глюкозы со щелочным раствором гидроксида меди.</b>			
В пробирку налить 1-2 капли раствора глюкозы, 3-5 капель 10% раствора гидроксида натрия и 1 каплю 5% раствора	Что наблюдается? Какого цвета был осадок?	Напишите уравнение реакции.	Укажите тип реакции.

сульфата меди. Образующийся осадок при встряхивании растворяется.			
Пробирку нагрейте.	Что наблюдаете?	Запишите уравнение проведенной реакции.	Укажите тип реакции.
<b>Опыт №2: Реакция с раствором гидроксида кальция.</b>			
К 2-3 каплям раствора глюкозы добавляем по каплям известковое молоко, при этом образуется раствор глюкозат кальция. Известковое молоко добавляем в избытке, чтобы в пробирке был осадок, не исчезающий при встряхивании. Через пять минут отфильтровываем раствор и через него пропускаем углекислый газ.	Что наблюдаете?	Напишите уравнение реакции.	Почему выделился белый осадок? Почему при длительном пропускании осадок растворяется? Укажите тип реакции.
<b>Опыт №3. Окисление глюкозы аммиачным раствором оксида серебра.</b>			
К 2 мл аммиачного раствора оксида серебра добавьте 1-3 мл раствора глюкозы и нагрейте смесь на пламени спиртовки равномерно.	Что наблюдаете?	Запишите уравнение проведенной реакции.	Укажите тип реакции.

Результаты оформите в тетради.

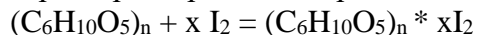
Тетрадь сдайте преподавателю.

## Тема: Изучение свойств полисахаридов (крахмала) Практическое занятие № 13

### Теоретическая часть

Общая формула крахмала  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Крахмал состоит из макромолекул линейного строения – амилозы – и разветвленного строения – амилопектина. Строение макромолекул влияет на растворимость крахмала: амилоза растворяется, а амилопектин набухает с образованием клейстера.

Характерной реакцией крахмала является его взаимодействие с йодом:



Если разделить амилозу и амилопектин, то в реакции с йодом окрашивание дает только амилоза, которая имеет линейное строение. Ее молекулы закручены в спираль, виток которой включает шесть остатков глюкозы, в образовавшемся канале могут поместиться молекулы йода. При нагревании происходит десорбция и комплекс разрушается.

*Домашнее задание: «Удаляем пятна йода с тканей»*

Сделайте пятно йодной настойкой на белой ткани. Смочите ее холодной водой и несколько раз с обеих сторон протрите пятно свежим срезом клубня сырого картофеля. Пятно исчезнет.

### Это интересно:

В состав картофеля входит крахмал, который взаимодействует с йодом.

*Домашнее задание: «Солнечный свет в природе»*

Выберите для опыта растение с широкими, не слишком толстыми и твердыми листьями. Выбранный лист должен хорошо освещаться солнцем в течение дня. Вечером прикрепите к листу булавкой два пробочных диска так, чтобы они находились друг напротив друга на верхней и нижней стороне листа. На следующий день сорвите лист, снимите пробки и

погрузите его на несколько секунд в кипящую воду. После этого положите лист в спирт (водку) на несколько часов до исчезновения всей зеленой окраски. Выньте лист и протрите его йодной настойкой. Вокруг кружка лист окрасится в черно-синий цвет – там есть крахмал. Кружок не темнеет. Крахмала там нет.

**Это интересно:**

Днем, под действием солнечного света, в листьях растений образуется крахмал, который ночью превращается в сахар. На затемненном месте листа крахмал не образовался, и характерного окрашивания не произошло.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:*

1. Что такое углеводы?
2. В результате какого процесса и где образуются углеводы в природе. Что является катализатором этой реакции?
3. Классификация углеводов. Приведите примеры представителей каждого класса.
4. Дайте сравнительную характеристику крахмалу и целлюлозе.
5. Какая реакция является качественной на крахмал?

**Практическая часть**

**Цель:** Практически подтвердить свойства углеводов, сформировать умения составлять уравнения реакций с участием полисахаридов.

**Оборудование и реактивы:** Пробирки, спиртовки, держатели, спички, шпатели; крахмал, спиртовый раствор йода, вода.

Проделать опыты, результаты занести в таблицу.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<b>Опыт 1 Изучение физических свойств крахмала</b>			
В пробирку наливают 3-4 мл воды и добавляют 2-3 г крахмала. Взбалтывают.	Что образуется?	Запишите формулу крахмала.	Опишите физические свойства крахмала: агрегатное состояние, структуру, цвет, запах, вкус. Сделайте вывод о растворимости крахмала в воде.
<b>Опыт 2 Взаимодействие крахмала с йодом</b>			
Суспензию, образовавшуюся в первом опыте, понемногу вливают в пробирку с кипящей водой, постоянно взбалтывая. Полученный клейстер разбавляют холодной водой и добавляют 2-3 капли йода. Нагревают, охлаждают.	Что наблюдается до нагревания и после?	Составьте уравнение реакции между йодом и крахмалом.	Объясните наблюдаемые явления.

Тетрадь сдайте преподавателю.

## IV. Азотсодержащие соединения

### Тема: Свойства белков.

#### Практическое занятие № 14

##### Теоретическая часть

Белки – это природные полимеры, мономером которых являются аминокислоты. Различают первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры белков. При нагревании, под действием сильных кислот или оснований, солей тяжелых металлов и некоторых других реагентов происходит необратимое осаждение (свертывание) белков, называемое денатурацией. При денатурации происходит изменения во вторичной и третичной структуре белка, а первичная сохраняется. При этом их биологическая функция полностью уничтожается. В некоторых случаях возможен и обратный процесс, он называется «пептизация белка». Белки дают две качественные реакции:

1) при биуретовой реакции появляется фиолетовая окраска. Такая же реакция происходит и с другими соединениями, которые содержат пептидные группы;

2) при ксантопротеиновой реакции белки окрашиваются в желтый цвет. Эта реакция доказывает, что в состав белков входят остатки ароматических аминокислот;

Если к раствору белков прилить ацетат свинца, а затем гидроксид натрия и нагреть, то выпадает черный осадок, что указывает на содержание серы.

*Домашнее задание: «Исследуем перья, волосы, ногти»*

Подержите на огне птичье перо, ваш волос или кусочек срезанного ногтя. Вы почувствуете запах жженого рога. Это говорит о том, что в них содержится белок.

##### Это интересно:

Ноготь состоит из рогового вещества, в котором содержится один из видов белка. Из этого же вещества состоит и копыто лошади.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:*

1. Что такое белки?
2. Что такое аминокислоты?
3. Кто является основоположником полипептидной теории строения белка?
4. Дайте классификацию белков по химическому составу.
5. Какие структуры белка вам известны? Дайте определения.
6. Что такое денатурация белка? Под действием каких факторов она может происходить?
7. Какие функции выполняют белки в нашем организме. Приведите примеры.

##### Практическая часть

**Цель:** Практически подтвердить физические и химические свойства белков

**Оборудование и реактивы:** Пробирки, спиртовки, держатели, спички; раствор белка куриного яйца, раствор гидроксида натрия, раствор сульфата меди (II), азотная кислота (конц.).

Проделать опыты, результаты занести в таблицу.

Что делали	Признаки реакции	Выводы
<b>Опыт 1 Биуретовая реакция</b>		
В пробирку наливают 2-3 мл раствора белка, добавляют 2-3 мл гидроксида натрия и сульфата меди (II).	Что наблюдается?	
<b>Опыт 2: Ксантопротеиновая реакция</b>		
В пробирку наливают 2-3 мл раствора белка, добавляют 2-3 мл концентрированной азотной кислоты. Пробирку нагревают.	Что наблюдается?	
<b>Опыт №3. Тепловая денатурация белков.</b>		
В пробирку налить 1-2 мл раствора белка.	Что наблюдается?	

Пробирку нагреть.		
<b>Опыт №4. Осаждение белков минеральными кислотами.</b>		
В пробирки наливают по 1 мл концентрированных кислот, в первую серной, во вторую – азотной, в третью – соляной. В каждую пробирку, осторожно, по стенке наливаем раствор белка.	Что наблюдается?	
<b>Опыт №5 Осаждение белков солями тяжелых металлов.</b>		
В четыре пробирки налить по 1-2 мл раствора белка и по каплям добавить растворы солей: в первую – 5% уксуснокислого свинца, во вторую – 5% сульфата меди, в третью – 5% хлорного железа, в четвертую – 2,5% азотнокислого серебра (до выпадения осадка). Затем прибавить избыток указанных реактивов	Что наблюдается?	
<b>Опыт №6. Осаждение белков спиртом.</b>		
К 1-2 мл раствора белка добавить равный объем этанола. К образовавшемуся осадку прилить воды.	Что наблюдается?	

## У. Изучение полимеров

### Тема: Изучение свойств термопластичных полимеров.

#### Практическое занятие № 15

##### Теоретическая часть

**Полиэтилен** – твердый, белого цвета, термопластичный, немного жирный на ощупь материал, напоминает парафин. Многие области применения полиэтилена вам хорошо известны. Например, изоляция проводов и кабелей, упаковочный материал; при строительстве теплиц, для устранения фильтрационных потерь воды в каналах и водохранилищах; изготовление труб, деталей в химическом аппаратостроении, емкости для хранения и перевозки химически агрессивных жидкостей; изготовление предметов бытового назначения (фляги, кружки, упаковочные пакеты). Различают полиэтилен низкого и высокого давления. Полиэтилен низкого давления получают с использованием особых катализаторов, которые увеличивают количество линейных макромолекул. Такой полиэтилен имеет высокую плотность и большую механическую прочность. Он идет на изготовление труб, бытовой и химической посуды. Макромолекулы полиэтилена высокого давления имеют разветвленную структуру. Его плотность ниже, а эластичность выше, из него делают упаковки для пищевых и непищевых продуктов, пакеты.

**Капроновое волокно** отличается высокой прочностью, устойчивостью к истиранию, не впитывает влагу. Поэтому его используют для получения капроновых тканей, из него изготавливают ковры, искусственный мех, кордную ткань, одежду. Из капроновой смолы получают пластмассы для изготовления деталей машин и других конструкционных материалов. Капрон относят к полиамидным волокнам, так как в макромолекуле много раз повторяется пептидная связь:  $-CO-NH-$ , которую мы называем амидной.

##### Это интересно:

К амидным волокнам относится нейлон. Автор этого волокна, американский химик У. Карозерс, работал над его созданием в Нью-Йорке и Лондоне. Из названий этих городов сложилось название этого синтетического полимера.

*Домашнее задание: «Исследуем обложку учебника»*

Прикоснитесь раскаленной проволокой к обложке учебника и внесите проволочку в пламя. Пламя окрашивается в зеленый цвет.

##### Это интересно:

Обложка вашего учебника сделана из поливинилхлорида, полимера, в состав которого входят атомы хлора. Зеленый цвет пламени указывает на наличие этого элемента. Такой же опыт можно проделать с кусочками линолеума, искусственной кожи, клеенки.

*При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:*

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

##### Практическая часть

**Цель:** Изучить свойства пластмасс и синтетических волокон.

**Оборудование и реактивы:** Пробирки, спиртовки, держатели, спички, тигельные щипцы, фарфоровые чашки, стеклянные палочки; кусочки полиэтилена, капроновое волокно, азотная кислота, серная кислота, раствор гидроксида натрия, раствор перманганата калия, бромная вода, ацетон, лакмусовая бумага.

Изучение свойств синтетических волокон (капронового волокна).



Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
<p>1. тигельными щипцами внесите капроновое волокно в пламя горелки.</p> <p>2. поднесите влажную лакмусовую бумагу к выделяющимся парам.</p> <p>3. поместите волокно в фарфоровую чашку и нагрейте ее.</p> <p>1. стеклянной палочкой попытайтесь вытянуть нить.</p> <p>5. поместите капроновое волокно в пробирки: а) с азотной кислотой; б) с серной кислотой; в) с гидроксидом натрия; г) с уксусом. Через 10 минут перемешайте содержимое пробирок стеклянной палочкой.</p>	<p>Каким пламенем горит волокно?</p> <p>Как окрасилась бумага?</p> <p>Что наблюдается?</p> <p>Что наблюдается?</p> <p>Что наблюдается?</p>	<p>Составьте формулу капронового волокна</p> <p>----</p> <p>----</p> <p>----</p> <p>----</p>	<p>На что указывает характер горения волокна?</p> <p>Определите рН</p> <p>Сделайте вывод о плавкости волокна</p> <p>Почему вытягиваются нити?</p> <p>Сделайте вывод о растворимости капрона в различных растворителях.</p>
<p>1. поместите полиэтилен в воду.</p> <p>2. осторожно нагрейте полиэтилен. Стеклянной палочкой измените форму.</p> <p>3. дайте кусочку остыть и еще раз попытайтесь изменить его форму.</p> <p>2. тигельными щипцами полиэтилен внесите в пламя</p> <p>5. поместите полиэтилен в пробирки: а) с бромной водой; б) с раствором перманганата калия. Подогрейте.</p> <p>6. полиэтилен поместите в пробирки: а) с серной кислотой; б) с азотной кислотой; в) с гидроксидом натрия. Нагрейте.</p>	<p>Растворяется ли полимер?</p> <p>Вытягиваются ли из полимера нити?</p> <p>Что наблюдается?</p> <p>Укажите цвет пламени.</p> <p>Что наблюдается?</p> <p>Что наблюдается?</p>	<p>Составьте формулу полиэтилена</p> <p>Составьте уравнение реакции получения полиэтилена.</p> <p>----</p> <p>Составьте уравнение реакции горения полиэтилена</p> <p>----</p> <p>----</p>	<p>Сделайте вывод о растворимости полиэтилена в воде.</p> <p>Сделайте вывод о термической пластичности полиэтилена.</p> <p>Сделайте вывод о пластичности полимера в холодном состоянии.</p> <p>На что указывает характер горения полиэтилена?</p> <p>Почему этилен обесцвечивает эти растворы, а полиэтилен – нет?</p> <p>Сделайте вывод о растворимости полимера в кислотах и щелочах.</p>

## VI. Решение экспериментальных задач по органической химии

### Практическое занятие № 16

#### Теоретическая часть

#### Распознавание органических веществ

Этилен	— $\text{KMnO}_4 \rightarrow$	обесцвечивание раствора в результате образования этиленгликоля
	— $\text{Br}_2$ (вода) $\rightarrow$	обесцвечивание раствора в результате образования дибромэтана
Этиловый спирт	— $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \downarrow$	выделение паров уксусного альдегида
Многоатомные спирты	— $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$	раствор василькового цвета

Фенол	— $\text{Br}_2$ (вода) →	белый осадок трибромфенола
	— $\text{FeCl}_3$ →	раствор фиолетового цвета
Альдегиды	— $\text{Ag}_2\text{O}$ → $\text{Ag}\downarrow$	«серебряное зеркало»
	— $\text{Cu}(\text{OH})_2$ →	красный осадок $\text{Cu}_2\text{O}\downarrow$
Муравьиная кислота	— лакмус →	раствор красного цвета
	— $\text{Ag}_2\text{O}$ → $\text{Ag}\downarrow$	«серебряное зеркало»
Уксусная кислота	— лакмус →	раствор красного цвета
Глюкоза	— $\text{Ag}_2\text{O}$ → $\text{Ag}\downarrow$	«серебряное зеркало»
	— $\text{Cu}(\text{OH})_2$ →	красный осадок $\text{Cu}_2\text{O}\downarrow$
Крахмал	— раствор $\text{I}_2$ →	раствор синего цвета
Белок яичный	— $\text{Ag}_2\text{O}$ →	раствор красно-фиолетового цвета
	— $\text{HNO}_3$ →	осадок желтого цвета
Анилин	— $\text{Br}_2$ (вода) →	белый осадок триброманилина

При сдаче работы преподавателю, будьте готовы ответить на следующие вопросы:

1. Дайте определения следующим классам веществ:

- Алканы
- Алкены
- Алкины
- Арены
- Спирты
- Альдегиды
- Карбоновые кислоты

Почему муравьиная кислота вступает в реакцию «серебряного зеркала»?

### Практическая часть

**Цель:** Повторить, обобщить и систематизировать знания по органическим соединениям.

**Оборудование и реактивы:** Пронумерованные пробирки с веществами: а) уксусный альдегид, б) муравьиная кислота, в) глицерин, г) пропионовая кислота, д) гептан. Пробирки; индикаторная бумага, оксид серебра(1), раствор гидроксида натрия, раствор сульфата меди (11).

**Задача:** В пяти пробирках даны следующие вещества: а) уксусный альдегид; б) муравьиная кислота; в) глицерин; г) пропионовая кислота; д) гептан. С помощью химических методов и качественных реакций определите каждое из веществ. Составьте уравнения реакций, если возможно.

Что делали	Признаки реакции	Уравнение реакции	Выводы
Даны вещества: А) $\text{CH}_3\text{COH}$ Б) $\text{HCOOH}$ В) $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$ Г) $(\text{CH}_2\text{OH})_2$ Д) $\text{C}_7\text{H}_{16}$ Определяем ... с помощью ...	...	...	1) Кислоты определи с помощью ... 2) Альдегид определи ... 3) Муравьиновую кислоту определили... 4) Пропионовую кислоту определи ... 5) Глицерин определи ... 6) Гептан определи ...

## VII. Решение расчетных задач по химии

### Практическое занятие № 17

#### Теоретическая часть

Для решения задач по химическим уравнениям нужно записать уравнение реакции и расставить коэффициенты. Затем, в зависимости от способа решения записать:

1 способ (по числу моль): над формулами веществ данные условия задачи, под формулами – молярные массы и количества веществ;

2 способ (по массам веществ): над формулами веществ данные условия задачи, под формулами – молярные массы и массы веществ.

При решении задач на вычисление объемных отношений газов нужно помнить закон объемных отношений газообразных веществ: объемы реагирующих и образующихся газов пропорциональны количествам этих веществ:  $V_1 : V_2 =$

Это соотношение характерно только для газообразных веществ.

Количества веществ – это коэффициенты, стоящие перед ними в уравнениях реакций.

При вычислении массовой или объемной доли выхода продукта (в процентах) от теоретически возможного надо знать:

Выход продукта – это соотношение массы, количества или объема практически полученного вещества к теоретическому:

#### 1. Решение задач на расчет по уравнению

- составить уравнение, расставить коэффициенты.

- подчеркнуть, что – дано и что – найти.

- под формулами подписать число молей, участвующих в реакции по уравнению (совпадает с коэффициентами), над неизвестным веществом поставить  $x$  моль.

- перевести массу (объем) вещества в моли:  $\nu = m/M$  или  $\nu = V/V_m$

- составить пропорцию и решить ее.

- перевести моли в единицы массы:  $m = \nu M$  или  $V = \nu V_m$

#### 2. Решение задач на избыток

1. составить уравнение, расставить коэффициенты.

2. подчеркнуть, что дано и что – найти.

3. под формулами подписать число молей, участвующих в реакции по уравнению (совпадает с коэффициентами), над неизвестным веществом поставить  $x$  моль.

4. перевести массу (объем) вещества в моли:  $\nu = m/M$  или  $\nu = V/V_m$

5. составить две дроби и сравнить их:

$\nu_1(\text{по условию})/\nu_1(\text{по уравнению})$  и  $\nu_2(\text{по условию})/\nu_2(\text{по уравнению})$

! Расчет ведем по тому веществу, которого меньше, т.к. оно полностью вступит в реакцию.

составить пропорцию и решить ее.

перевести моли в единицы:

• массы:  $m = \nu M$

• объема:  $V = \nu V_m$

#### 3. Решение задач на расчет массовой доли выхода продукта реакции в % от теоретически возможного

1. выход по массе:  $\omega_{\text{вых.}} = m_{\text{пр.}}/m_{\text{теор.}} * 100\%$

2. выход по объему:  $\omega_{\text{вых.}} = V_{\text{пр.}}/V_{\text{теор.}} * 100\%$ , где:

$m(V)_{\text{практ.}}$  указывается в условии задачи и показывает, сколько г (л) вещества реально получено;

$m(V)_{\text{теорет.}}$  Рассчитывается по уравнению и показывает, сколько вещества могли бы получить если бы не было потерь;

Зная выход, можно рассчитать  $m_{\text{пр.}}$  или  $V_{\text{пр.}}$ :

$m_{\text{пр.}} = m_{\text{теор.}} * \omega_{\text{вых.}}/100\%$

$V_{\text{пр.}} = V_{\text{теор.}} * \omega_{\text{вых.}}/100\%$

## Практическая часть

### Тема: Решение расчетных задач по химии

1. Вычислите количество теплоты, которая выделится при сгорании 11,2 м<sup>3</sup> метана, если термохимическое уравнение реакции его горения
$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 900 \text{ кДж}$$
2. Найдите объем этилена, полученного реакцией дегидратации 230 мл 95% -го этилового спирта (плотность 0,8 г\мл).
3. Вычислите объем кислорода, который потребуется для сжигания 56 м<sup>3</sup> смеси этана и ацетилена, если объемная доля ацетилена составляет 75%.
4. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится при сжигании 20 м<sup>3</sup> ацетилена, если термохимическое уравнение реакции его горения
$$\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 1300 \text{ кДж}$$
5. Рассчитайте количество вещества ацетилена, которое потребуется для получения 400 мл бензола (плотность 0,8 г\мл).
6. При взаимодействии 3 г предельного одноатомного спирта с необходимым количеством натрия выделилось 0,56 л водорода. Выведите формулу спирта, запишите формулы возможных изомеров и дайте их названия.
7. При взаимодействии фенола с бромной водой образуется нерастворимый в воде 2,4,6-трибромфенол (качественная реакция на фенол). При взаимодействии избытка бромной воды на 240 г водного раствора фенола получено 8,45 г осадка. Рассчитайте массовую долю фенола в исходном растворе.
8. Органическое вещество легко восстанавливается аммиачным раствором оксида серебра и содержит 62% углерода, 27,6% кислорода и 10,4% водорода. Определите структурную формулу вещества.
9. Какой объем формалина с массовой долей метаноля 40% ( $\rho = 1,1\text{г\мл}$ ) можно получить при окислении 200 мл 60%-ного раствора метилового спирта ( $\rho = 0,8\text{г\мл}$ )?
10. Сколько миллилитров 40%-ной серной кислоты ( $\rho = 1,4\text{г\мл}$ ) потребуется для получения стеариновой кислоты из 100 г технического мыла, содержащего 70% стеарата натрия?
11. Какой объем этилового спирта (плотность 0,8 г\мл) можно получить спиртовым брожением глюкозы, полученной гидролизом 324 г крахмала? Стадия гидролиза протекает с количественным выходом 100%, массовая доля выхода этанола в стадии брожения составляет 90%.
12. При гидролизе 500 кг древесных опилок, содержащих 50% целлюлозы, получили 70 кг глюкозы. Вычислите массовую долю выхода продукта реакции.
13. Блузка из триацетатного волокна весит 144 г. Какая масса целлюлозы потребуется для производства ткани, израсходованной на пошив блузки?
14. При сгорании органического вещества массой 6,90 г образовалось 13,2 г углекислого газа и 8,1 г воды. Плотность паров этого вещества по воздуху 1,59. Определите молекулярную формулу вещества. Напишите структурные формулы изомеров и назовите их.
15. Органическое вещество содержит 38,7% углерода, 45,15% азота 16,5% водорода. Относительная плотность его паров по водороду равна 15,5. Определите формулу вещества.
16. Какой объем кислорода расходуется на окисление глюкозы массой 3,6 г?
17. Какая масса раствора с массовой долей гидроксида натрия 4% расходуется на нейтрализацию уксусной кислоты массой 18 г?
18. Какой объем кислорода расходуется на окисление метиламина объемом 5 л?
19. В лаборатории восстановлением нитробензола массой 61,5 г получили анилин массой 44 г. Определите массовую долю (в%) выхода анилина.
20. Смешали 10 л газообразного метиламина и 10 г хлороводорода. Какой газ останется в избытке и каков его объем при тех же условиях?

### Список использованной литературы

1. Глинка, Н.Л., Общая химия. : учебное пособие / Н.Л. Глинка. — Москва : КноРус, 2021. — 749 с. — ISBN 978-5-406-08333-8. — URL:<https://book.ru/book/939867> (дата обращения: 23.08.2021). — Текст : электронный.
2. Гавриченко, С. С. Органическая химия : учебное пособие / С. С. Гавриченко. - Минск : РИПО, 2021. - 266 с. - ISBN 978-985-7253-85-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916032> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: по подписке.
3. Карцова, А. А. Органическая химия для школьников : учебное пособие / А. А. Карцова, А. Н. Левкин. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2021. — 382 с. — ISBN 978-2-288-06109-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174278> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Александрова, Э. А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум : учебник для спо / Э. А. Александрова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-8214-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173131> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительная литература

1. Вшивков, А. А. Органическая химия: задачи и упражнения: Учебное пособие / Вшивков А.А., Пестов А.В., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 344 с.: ISBN 978-5-9765-3069-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/959813> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Боровлев, И. В. Органическая химия: термины и основные реакции : учебное пособие / И. В. Боровлев. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 362 с. - ISBN 978-5-00101-752-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093265> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: по подписке.
3. Стась, Н. Ф. Задачи, упражнения и вопросы по общей химии : учебное пособие / Н. Ф. Стась, В. Н. Лисецкий. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-2282-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167350> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-0730-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167909> (дата обращения: 23.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» : сайт / ООО «Издательство «Лань». — Санкт-Петербург, 2010. - URL :<https://e.lanbook.com> (дата обращения: 23.08.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
2. Электронно-библиотечная система «Book.ru» : сайт / ООО дательства «КноРус медиа». - Москва, 2010. - URL :<https://www.book.ru> (дата обращения : 23.08.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM. COM» : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». - Москва, 2010. - URL :<https://znanium.com> (дата обращения : 23.08.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
4. Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина. — URL : <https://portal.mgavm.ru/login/index.php>. — Москва, 2021. — © ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина. — Режим доступа: для авторизованных пользователей. — Текст : электронный.