

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ»  
(ФГБПОУ «БЦБК»)

Специальность 18.02.12  
Технология аналитического контроля химических соединений

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к выполнению лабораторных работ**  
**по дисциплине Органическая химия**

Братск 2024

Составила (разработала) Юдинцева Г.Н., преподаватель кафедры химико-механических дисциплин

Рассмотрено на заседании кафедры химико-механических дисциплин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_

Одобрено и утверждено редакционным советом

\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение.....  | 3  |
| 1 Перечень химических реактивов и оборудования для проведения лабораторных работ ..... | 6  |
| 2 Лабораторная работа № 1.....   | 10 |
| 3 Лабораторная работа № 2.....   | 13 |
| 4 Лабораторная работа № 3.....   | 16 |
| 5 Лабораторная работа № 4.....   | 19 |
| 6 Лабораторная работа № 5.....   | 21 |
| 7 Лабораторная работа № 6.....   | 25 |
| 8 Лабораторная работа № 7.....   | 29 |
| 9 Лабораторная работа № 8.....   | 33 |
| 10 Лабораторная работа № 9.....  | 36 |
| 11 Лабораторная работа № 10.....   | 40 |
| 12 Лабораторная работа № 11.....   | 45 |
| 13 Лабораторная работа № 12.....   | 49 |
| 14 Лабораторная работа № 13.....   | 51 |
| 15 Лабораторная работа № 14.....   | 55 |
| 16 Лабораторная работа № 15.....   | 58 |
| 17 Лабораторная работа № 16.....   | 61 |
| 18 Лабораторная работа № 17.....   | 65 |
| 19 Лабораторная работа № 18.....   | 69 |
| 20 Лабораторная работа № 19.....   | 71 |
| 21 Лабораторная работа № 20.....   | 75 |
| 22 Практическая работа № 1.....  | 77 |
| Заключение.....  | 78 |
| Список использованных источников.....  | 79 |
| Приложение А Свойства полимеров и волокон .....  | 80 |

## Введение

Программа учебной дисциплины «Органическая химия» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

В структуре ППССЗ данная дисциплина является общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений;
- определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводородов при разработке технологических процессов;
- описывать механизм химических реакций получения органических соединений;
- составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений;
- прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул;
- решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений;
- определять качественными реакциями органические вещества, проводить количественные расчеты состава веществ;
- применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами;
- проводить реакции с органическими веществами в лабораторных условиях;
- проводить химический анализ органических веществ и оценивать его результаты.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать**:

- влияние строения молекул на химические свойства органических веществ;
- влияние функциональных групп на свойства органических веществ;
- изомерию как источник многообразия органических соединений;
- методы получения высокомолекулярных соединений;
- особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода;
- особенности строения и свойства органических веществ, содержащих в составе молекул атомы серы, азота, галогенов, металлов;
- особенности строения и свойства органических соединений с большой молекулярной массой;

- природные источники, способы получения и области применения органических веществ;

- теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений;

- типы связей в молекулах органических веществ.

Старший техник должен обладать общими и профессиональными компетенциями.

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.

Дисциплина «Органическая химия» рассчитана на 98 час теоретического обучения и 40 часов практического обучения.

Целью практического обучения является приобретение и совершенствование навыков и умений выполнения химических анализов в химической лаборатории. Выполнение лабораторных работ помогает глубже изучить теоретический материал и подготовиться к сдаче экзамена.

## **1 Перечень химических реактивов и оборудования для проведения лабораторных работ**

### **Лабораторная работа № 1 Качественный элементный анализ органических соединений**

Оборудование: пробирки, держатели, газоотводные трубки, фарфоровые чашки, вата, пипетки, фильтровальная бумага, медная проволока, спички.

Химические реактивы: глюкоза, оксид меди, сульфат натрия обезвоженный, мочеви́на, металлический натрий, известковая вода, сульфат железа (2) 0,1н; хлорное железо 0,1н; соляная кислота 2н. ацетат свинца 0,1н; нитропруссид натрия 0, 5н; хлороформ, этанол 90 % , стрептоцид.

### **Лабораторная работа № 2 Способы получения и свойства алканов**

Оборудование: пробирки, газоотводные трубки, держатели, спички.

Химические реактивы: ацетат натрия обезвоженный, натронная известь (смесь гидроксида натрия и гидроксида кальция), бромная вода или йодная вода насыщенная, перманганат калия 1н, жидкие алканы, серная кислота (к), азотная кислота (к), карбонат натрия 1н.

### **Лабораторная работа № 3 Способы получение и свойства алкенов**

Оборудование: пробирки, держатели, газоотводная трубка.

Химические реактивы: этанол 96 %, серная кислота (к), песок, йодная вода или бромная вода (насыщенный раствор), перманганат калия 0, 1н; керосин, карбонат натрия 1н; синяя лакмусовая бумажка; азотная кислота (к).

### **Лабораторная работа № 4 Получение и свойства алкинов**

Оборудование: пробирки, держатели, газоотводные трубки, фильтровальная бумага.

Химические реактивы: карбид кальция, перманганат калия 0,1н раствор, йодная или бромная вода (насыщенный раствор); нитрат серебра 0,2н; концентрированный раствор аммиака; аммиачный раствор хлорида меди(1).

### **Лабораторная работа № 5 Ароматические одно и многоядерные углеводороды и их физические и химические свойства**

Оборудование: пробирки, стаканы химические 50-100 мл, держатели, спиртовки, микрошпатели, фильтровальная бумага, колба 50 мл, водяная баня, фарфоровые чашечки, предметное стекло, стеклянные палочки.

Химические реактивы: бензол, толуол, хлороформ, безводный хлорид алюминия, серная кислота (к), азотная кислота(к), этанол, перманганат кадия 0,1н; серная кислота 2н; диэтиловый эфир; йодная или бромная вода (насыщенный раствор); хлороформ; нафталин.

### **Лабораторная работа № 6 Получение и свойства галогенпроизводных**

Оборудование: пробирки, газоотводные трубки, спиртовки, держатели, фарфоровые чашечки, водяная баня, химические стаканы, стеклянные палочки,

предметное стекло, микроскоп.

Химические реактивы: этанол 96%, бромид калия (кр), серная кислота (к); азотная кислота (к); хлороформ; металлический натрий; нитрат серебра 0,1н; азотная кислота 0,1н; едкий натр 1н; йодид калия 0,5н; крахмальный клейстер; аммиак 2н раствор; раствор йода в йодистом калии; поливинилхлорид.

### **Лабораторная работа № 7 Химические свойства предельных одно- и многоатомных спиртов**

Оборудование: пробирки, спиртовки, держатели, спички, газоотводные трубки, химические стаканы.

Химические реактивы: этанол, пропанол, бутанол, изопентанол, уксусная кислота, метилоранж, фенолфталеин, металлический натрий, раствор йода в йодиде калия 0,1н; глицерин, тосол, сульфат меди 0,2н; едкий натр 2н; фуксинсернистая кислота, медная проволока, серная кислота 2н, бихромат калия 0,5н; перманганат калия 0,1н; серная кислота (к).

### **Лабораторная работа № 8 Свойства фенолов**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, спички, газоотводные трубки, химические стаканы, микрошпатели, фильтровальная бумага, предметные стекла, водяная баня.

Химические реактивы: фенол (раствор), фенол (кр), едкий натр 2н, соляная кислота 2н, карбонат кальция, хлорное железа 0, 1н; бромная вода, серная кислота (к), азотная кислота (к), пирокатехин 0,1н; резорцин 0,1н; гидрохинон 0,1н; пирогаллол 0,1н; нитрат серебра 0,2 н.

### **Лабораторная работа № 9 Альдегиды и кетоны**

Оборудование: пробирки, держатели, спиртовки, газоотводные трубки, предметные стекла, микроскоп, фарфоровые чашечки, стеклянные палочки.

Химические реактивы: формальдегид 40 %; уксусный альдегид, фуксинсернистая кислота, едкий натр 2н, аммиак 2н раствор, фенолфталеин, соляная кислота 2н, нитрат серебра 0,2н; ацетат натрия, соляная кислота (к), ацетон, бисульфит натрия насыщенный, киноплёнка, фотоплёнка, раствор йода в йодиде калия.

### **Лабораторная работа № 10 Свойства карбоновых кислоты**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, газоотводные трубки, микрошпатели, стеклянные палочки, предметные стекла.

Химические реактивы: уксусная кислота 0,1н; уксусная кислота (к), муравьиная, масляная, щавелевая, стеариновая, олеиновая, янтарная кислоты; известковая или баритовая вода, метилоранж, фенолфталеин, карбонат натрия, карбонат кальция, оксид меди, металлический натрий, этанол 96%, серная кислота (к), перманганат калия 0,1н; серная кислота 2н; хлорное железо 0,1н; йодная вода, карбонат натрия 0,5н; медная проволока; азотная кислота (к), ацетат натрия обезвоженный.

### **Лабораторная работа № 11 Свойства жиров и мыла**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, стеклянные палочки, спички, фильтровальная бумага, пипетки.

Химические реактивы: олеиновая кислота, подсолнечное масло, свиной жир, этанол 96%; эфир, бензол, бензин, едкий натр 2н; карбонат натрия 2н; раствор мыла, раствор белка, перманганат калия 0,1н; сульфит калия, фенолфталеин, серная кислота 2н, йодная вода, хлорид кальция 0,1н; сульфат меди 0,02н; ацетат свинца 0,1н, ацетат натрия обезвоженный, уксусная кислота 0,1н.

### **Лабораторная работа № 12 Свойства мочевины**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, газоотводные трубки, микрошпатель, предметное стекло.

Химические реактивы: мочевина кристаллическая, азотная кислота (к), лакмусовая красная бумага, насыщенный раствор щавелевой кислоты, нитрит натрия 0,5н; соляная кислота 0,5н; баритовая или известковая вода, едкий натр 2н, сульфат меди 0,2 н.

### **Лабораторная работа № 13 Свойства аминов**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, стеклянные палочки, предметное стекло, водная баня, песочная баня, микроскоп.

Химические реактивы: хлорное железо 0,1н; едкий натр 0,1н; едкий натр (к), серная кислота 0,1н; фенолфталеин, красная лакмусовая бумага, селедочный рассол, соляная кислота (к), хлороформ, раствор метиламина, сульфат меди 0, 02 н; анилин, газетная бумага, фильтровальная бумага, хлорная известь (насыщенный раствор), бихромат калия 0,5н, лучинка, бромная вода.

### **Лабораторная работа № 14 Диазосоединения**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, водяная баня, пипетки, стеклянные палочки, газоотводные трубки.

Химические реактивы: анилин, соляная кислота 2н; нитрит натрия 0,5н; йодкрахмальеая бумага, хлорное железо 0,1н ; едкий натр 1н; нитрит натрия 0,5 н; серная кислота (к), *a* – нафтол, диметиланилин, уксусная кислота ледяная, лакмусовая бумага красная, бихромат калия, насыщенный раствор; стрептоцид.

### **Лабораторная работа № 15 Свойства оксикислот**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, пипетки, газоотводные трубки, предметное стекло.

Химические реактивы: хлорное железо 0,1н; фенол, молочная кислота, уксусная кислота (к), сыворотка молочная, лимонный и яблочный соки, серная кислота (к), фуксинсернистая кислота, сульфат меди 2н; едкий натр 2н, аспирин, салол или бесалол, известковая вода, фенольная вода.

### **Лабораторные работы № 16 Свойства моно- и дисахаридов**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, газоотводные трубки,



пипетки, электроплитка, фарфоровые чашечки, химические стаканы. Фильтровальная бумага.

Химические реактивы: глюкоза 0,5 % раствор, едкий натр 2н; сульфат меди 0,2н; нитрат серебра 0,2н; аммиак 2н; едкий натр (к), фуксинсернистая кислота, формальдегид 40%, мед, резорцин 1%, соляная кислота (к), сахароза, лактоза, крахмальный клейстер 2%, йод 0,1н, едкий натр (к), серная кислота (к), азотная кислота (к).

### **Лабораторная работа № 17 Свойства полисахаридов**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, газоотводные трубки, пипетки, электроплитка, фарфоровые чашечки, химические стаканы, фильтровальная бумага.

Химические реактивы: едкий натр 2н; сульфат меди 0,2 н; нитрат серебра 0,2 н; аммиак 2н; едкий натр (к), крахмальный клейстер 2%, йод 0,1н, едкий натр (к), серная кислота (к), азотная кислота (к).

### **Лабораторная работа № 18 Получение фурфурола и изучение его свойств**

Оборудование: пробирки, спиртовки, держатели, газоотводные трубки, предметные стекла.

Химические реактивы: древесные опилки, скорлупа семечек (кедровых орехов), соляная кислота(к), хлорное железо 0, 1н; фуксинсернистая кислота, нитрат серебра 0,2 н; анилин, уксусная кислота 0,1 н ; флороглюцин, фурфурол.

### **Лабораторная работа № 19 Белковые вещества и аминокислоты**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, газоотводные трубки, стакан химический 50-100 мл.

Химические реактивы: раствор белка, аминокaproновая кислота, глицин, сульфат меди 0,2н; едкий натр 2н; азотная кислота (к), ацетат свинца 0,1н; сульфат аммония (насыщенный), фенол, формалин40 %, шерстяная ткань, молоко, уксусная кислота (к), метилоранж, красная лакмусовая бумажка, едкий натр (к).

### **Лабораторная работа № 20 Свойства ВМС**

Оборудование: спиртовки, пробирки, держатели, стеклянные палочки, фарфоровые чашечки, бумага, фильтровальная бумага.

Химические реактивы: полиэтилен, резина, капрон, растворители, щелочь (к), серная кислота (к), азотная кислота (к), йодная или бромная вода (насыщенный раствор), перманганат калия 0,1 н, шерсть, трикотаж, ацетат свинца 0,1 н.

## **2 Лабораторная работа № 1**

**Тема: Качественный элементный анализ органических соединений**

**Цель работы:** определить содержание в органическом веществе углерода, водорода, азота, хлора, серы; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### **Ход работы**

#### **План проведения лабораторной работы**

1. Разбор методики определения наличия элементов углерода, водорода, азота, серы, хлора в органическом веществе: проведение опытов по определению, химизм процесса, вывод по проделанным опытам.

2. Защита лабораторной работы устно и письменно по индивидуальным заданиям.

3. Вывод по лабораторной работе (выступление студентов по каждому опытному исследованию).

#### **Опыт № 1 Определение углерода в органическом веществе пробой на сжигание**

На кончик скальпеля поместить несколько кристалликов глюкозы или сахарозы и нагреть в пламени спиртовки. После сжигания этих веществ на скальпеле остается масса черного цвета - углерод.

#### **Опыт № 2 Определение углерода и водорода методом сожжения вещества с оксидом меди**

В сухую пробирку насыпать оксид меди (слой высотой около 5 мм) и добавляют половину микрошпателя глюкозы, тщательно перемешивая пробирку. В верхнюю часть пробирки помещаем комочек ваты, на который насыпают немного белого порошка безводного сульфата меди. Пробирку, закрываем пробкой с газоотводной трубкой. Верхний конец трубки должен упираться в вату с сульфатом меди, а нижний конец трубки опустите в раствор с известковой водой. Пробирку со смесью глюкозы и оксида меди нагреваем а пламени спиртовки. Через несколько секунд известковая вода мутнеет, а белый порошок приобретает зеленовато-синий цвет. Помутнение известковой воды вызывает выделение углекислого газа, а изменение окраски безводного сульфата меди происходит из-за выделения паров воды. Сделайте вывод о наличии углерода и водорода в органическом веществе на основании выполненного опыта.

#### **Опыт № 3 Определение азота сплавлением вещества с металлическим натрием**

В сухую пробирку помещают 5-10 мг мочевины и вносят небольшой кусочек металлического натрия, смесь нагревают в пламени пробирки до появления небольшой вспышки.

Пробирку охладить, добавить в неё 3 капли этанола, чтобы устранить остатки металлического натрия, затем добавим 5 капель дистиллированной воды и нагреваем в пламени спиртовки для того, чтобы растворился получившийся цианид натрия.

Пипеткой набираем 2-3 капли цианида натрия, переносим на предметное стекло и добавляем 1 каплю сульфата железа (II) и 1 каплю хлорного железа, которые в присутствии щелочи, образовавшейся в результате гидролиза алкоголята дает грязно-зеленый осадок гидроксида железа (II) и желтый осадок гидроксида железа (III). Если в растворе есть избыток цианида натрия, то образуется гексацианоферрат натрия.

Наносим на фильтровальную бумагу 1 каплю мутной жидкости и после того как капля впитается, на то же место наносим 1 каплю соляной кислоты, образовавшийся комплекс с солями железа образует синий осадок - берлинскую лазурь, а это указывает на наличие азота в мочеvine.

#### **Опыт № 4 Определение серы сплавлением вещества с металлическим натрием**

В сухую пробирку помещаем 5-6 мг белого стрептоцида и вносим кусочек металлического натрия. Держа пробирку вертикально, нагревают смесь докрасна, чтобы натрий расплавился. Пробирку охлаждаем, добавляем в неё 3 капли этанола для удаления остатков металлического натрия и только после прекращения выделения пузырьков водорода получившийся сплав растворяют в 5 каплях дистиллированной воды при нагревании. На два сложенных кусочка фильтровальной бумаги наносим пипеткой по 2 капли полученной темной жидкости на противоположные углы бумажки. Верхняя фильтровальная бумажка служит фильтром, на нижней бумажке остаются 2 бесцветных пятна: на одно наносят 1 каплю ацетата свинца, сразу же образуется коричневое окрашивание от образовавшегося сульфид свинца. На другое пятно наносим 1 каплю нитропруссид натрия, сразу же образуется красно-фиолетовое окрашивание, постепенно изменяющее свой цвет.

Эта цветная реакция показывает наличие серы.

#### **Опыт № 5 Определение хлора по зеленой окраске пламени**

Медную проволоку длиной 10 мм с петлей на конце прокалывают в пламени спиртовки. Остывшую петлю, покрытую черным налетом оксида меди, опускаем в пробирку с 2-3 каплями хлороформа, и вновь вносят в пламя спиртовки. Пламя окрашивается в ярко-зеленый цвет. Появление этого окрашивания указывает на наличие в органическом веществе хлора.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

#### **Контрольные вопросы**

1. Качественный состав органического вещества.

2. Количественный состав органического вещества.
3. Что является сырьевой базой для промышленности органического синтеза?
4. Какие производства основаны на достижениях органической химии?
5. Какие особенности имеют органические вещества?
6. Объясните методы очистки органических веществ: перекристаллизация, перегонка, возгонка, экстракция, хроматография. В чем их сущность?
7. Какими константам характеризуют чистое органическое вещество (поясните понятие температур плавления и кипения, относительную плотность и показатель преломления)?
8. Перечислите основные положения теории строения органического вещества.
9. Объясните валентные состояния атома углерода.
10. Перечислите типы органических реакций.
11. Объясните гетеролитический и гомолитический разрыв ковалентной связи в органическом веществе.
12. Что относится к нуклеофильным и гетерофильным реагентам?
13. Как классифицируются органические вещества по типу углеродного скелета?
14. Перечислите функциональные группы и классы органических соединений.

### **3 Лабораторная работа № 2**

#### **Тема: Способы получения и свойства алканов**

**Цель работы:** изучить химические и физические свойства алканов; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

#### **Ход работы**

##### **Опыт № 1 Получение метана и изучение его свойств**

В сухую пробирку, снабженную пробкой с газоотводной трубкой, помещают смесь из обезвоженного ацетата натрия и натронной извести(1:2) высотой слоя 6-10 мм. Затем пробирку укрепляем горизонтально и нагреваем смесь в пламени спиртовки. Поджигаем выделяющийся газ у конца газоотводной трубки. Метан горит несветящимся голубоватым пламенем.

Напишите уравнение реакции получения метана взаимодействием ацетата натрия и натронной извести. Напишите уравнения реакции горения метана.

Сделайте вывод по проделанным опытам.

##### **Опыт № 2 Отношение метана к бромной (йодной ) воде, перманганату калия**

В пробирку помещают 5 капель раствора перманганата калия, во вторую пробирку помещают 5 капель бромной (йодной) воды. Не прекращая нагревания смеси ацетата натрия с натронной известью, вносим поочередно конец газоотводной трубки в эти растворы. Обесцвечивания растворов окислителей не происходит.

Дайте объяснение, почему обесцвечивание растворов окислителей не происходит?

Напишите уравнения реакций и сделайте вывод.

##### **Опыт № 3 Определение качественного состава метана**

Над пламенем горящего метана держат повернутый вверх дном чистый и сухой химический стакан. Стенки стакана становятся влажными (стакан запотел). После этого споласкивают стакан известковой или баритовой водой. На стенках стакана образуются белые полосы и пятна.

Объясните, почему так произошло, напишите уравнения химических реакций и сделайте вывод.

##### **Опыт № 4 Горение метана в хлоре**

В банку, предварительно наполненную хлором, медленно вводят трубочку с горящим метаном. Образуется облако копоти, которое подтверждает горение органического вещества, а также, газообразное вещество из-за которого внесенная в банку влажная лакмусовая бумажка краснеет. В банку после окончания опыта наливают немного известкового молока или воды, чтобы прекратить выделение хлора.

Напишите уравнение реакций получения хлора из соляной кислоты и перманганата калия и хлорирования метана, но учтите, что при хлорировании образуется чистый углерод и хлористый углерод.

Зафиксируйте в тетради наблюдения и составьте вывод.

#### **Опыт № 5 Окисление предельных углеводородов (алканов)**

В пробирку помещают 1 каплю жидкого алкана, 1 каплю раствора карбоната натрия и 2-3 капли раствора перманганата калия. Содержимое пробирки энергично взбалтывают. Фиолетовая окраска водного слоя не изменяется. Объясните. Напишите уравнение реакции. Сделайте вывод и зафиксируйте наблюдения.

#### **Опыт № 6 Действие концентрированной серной кислоты на предельные углеводороды ( алканы)**

В пробирку помещают 2 капли жидкого алкана и 2 капли концентрированной серной кислоты, содержимое пробирки энергично встряхивают 1-2 минуты, охлаждая пробирку проточной водой. В условиях опыта алканы с кислотой не реагируют.

При небольшом нагревании дымящая серная кислота образует с алканами, содержащими третичный углеродный атом, сульфокислоты. При высоких температурах серная кислота (к) действует как окислитель.

#### **Опыт № 7 Действие концентрированной азотной кислоты на предельные углеводороды**

В пробирку помещают 2 капли жидкого алкана и добавляют 2 капли азотной кислоты (к) и смесь встряхивают в течение 1-2 минут. Никаких изменений в пробирке не наблюдаются.

На холоду азотная кислота (к) не реагирует, при высокой температуре азотная кислота ведет себя как окислитель. Реакция нитрования идет с разбавленной азотной кислотой при нагревании, легче всего нитруется третичный атом углерода.

Зафиксируйте наблюдения, сделайте вывод по проделанному опыту.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

Перед выполнением индивидуальной защите лабораторной работы выполните тренировочные упражнения:

1. Получите синтезом Вюрца из хлорэтана, бромпропана, йодпропана, хлорбутана все возможные гомологи метана.

2. Составьте реакции хлорирования, нитрования, сульфирования, горения, термического разложения бутана.

3. Составьте и назовите 4 изомера октана по заместительной и рациональной номенклатуре.

4. Составьте формулы 2-метилбутан; 2,2-диметилпентан; 2,3,4-триметил-

гексан.

5. Рассчитайте процентное содержание С и Н в декане.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие углеводороды называются алканами?
2. В какой гибридизации находится атом углерода в алканах?
3. Назовите вид химической связи и её длину в алканах.
4. Чему равен валентный угол в алканах?
5. Гомологический ряд алканов, общая формула.
6. Методы получения алканов лабораторные и промышленные.
7. Агрегатное состояние алканов и их физические свойства.
8. Химические свойства алканов.
9. Взаимодействие алканов с окислителями.
10. Применение алканов и их производных.

## 4 Лабораторная работа № 3

### Тема: Способы получения и свойства алкенов

**Цель работы:** получить этилен из этанола; изучить его физические и химические свойства; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

Перед выполнением лабораторной работы проводится разбор лабораторных опытов.

#### Опыт № 1 Получение этилена

В сухую пробирку помещают несколько крупинок песка, 2 капли этанола и 4 капли концентрированной серной кислоты. Закрываем пробкой с газоотводной трубкой и осторожно нагревают пробирку со смесью. Выделяющийся газ поджигают у конца газоотводной трубки - он горит светящимся пламенем.

Обратите внимание, что серная кислота является окислителем и поэтому при нагревании спирта с концентрированной серной кислотой образуется этилен, следы диэтилового эфира, а также ряд продуктов окисления органических соединений: углекислый газ, углерод, но если вести процесс в присутствии песка, почернение смеси не происходит.

Дегидратация спиртов является общим способом получения этилена.

Зафиксируйте наблюдения, сделайте выводы и запишите их в тетрадь.

#### Опыт № 2 Присоединение брома к этилену

Не прекращая нагревания пробирки со смесью спирта и серной кислоты, опускают конец газоотводной трубки в пробирку с 5 каплями бромной воды. Бромная вода быстро обесцвечивается за счет реакции присоединения по месту разрыва двойной связи.

Для алкенов характерны реакции присоединения по месту разрыва двойной связи.

Реакция с бромной водой служит качественной реакцией на двойную связь.

#### Опыт № 3 Отношение этилена к окислителям

Не прекращая нагревания пробирки со смесью спирта и серной кислоты, опускают конец газоотводной трубки в пробирку с 1 каплей раствора перманганата калия и 4 каплями воды. Раствор перманганата калия быстро обесцвечивается, при этом образуется двухатомный спирт.

Зафиксируйте наблюдения, составьте уравнения химических реакций, сделайте вывод о том, что данная реакция тоже является качественной на двойную связь.



#### **Опыт № 4 Бромирование непредельных углеводов**

(Опыт проводится демонстрационно в вытяжном шкафу).

В сухую пробирку помещают 1 каплю смеси жидких алкенов, добавляют 1-3 капли раствора брома и перемешивают смесь. Если желтая окраска не исчезнет, то пробирку содержимым нагревают в пламени спиртовки. В пробирку вносят синюю лакмусовую бумажку, предварительно смоченную водой, цвет её не изменяется. Раствор аммиака, внесенный на стеклянной палочке в пробирку, не вызывает образования белого дыма. Присоединение брома по месту разрыва двойной связи идет по электрофильному механизму с образованием промежуточного комплекса.

#### **Опыт № 5 Окисление непредельных углеводов**

В пробирку вводят 1 каплю жидкого алкена, 1 каплю карбоната натрия и при взбалтывании добавляют 2-3 капли перманганата калия. Фиолетовая окраска быстро исчезает. Реакция окисления перманганатом калия в нейтральном или щелочном растворе служит аналитической реакцией на двойную связь. В более жестких условиях происходит расщепление молекулы по месту разрыва двойной связи.

#### **Опыт № 6 Действие концентрированной серной кислоты на непредельные углеводороды**

В пробирку помещают 2 капли жидкого алкена и 2 капли серной концентрированной кислоты. Содержимое пробирки хорошо перемешивают в течении 1-2 минут, охлаждая пробирку проточной водой. Смесь разогреется, слой алкена исчезнет. В результате образуется алкилсерная кислота. Эту реакцию применяют в газовом анализе для выделения газообразных алкенов из смеси с другими газами и для получения спиртов.

#### **Опыт № 7 Действие концентрированной азотной кислоты на непредельные углеводороды**

В пробирку помещают 2 капли исследуемого алкена и добавляют 2 капли азотной кислоты. Содержимое пробирки встряхивают в течение минуты. Смесь разогревается и бурит. В результате реакции образуется сложная смесь, содержащая смолообразные продукты.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

1. Устная презентация темы «Алкены», в которую входит теория и практика по данной теме. Работаем бригадным методом.
2. Выполнение письменной индивидуальной работы.
  - 2.1. Строение алкенов.

- 2.2. Химические свойства.
- 2.3. Изомерия и номенклатура.
- 2.4. Решение задач, в котором исходное вещество содержит примеси.
3. Выполнение тренировочных упражнений.
  - 3.1 Объясните строение 2-метилбутена.
  - 3.2 Методом дегидратации получите бутен.
  - 3.3 Составьте уравнения реакций между пропаном и водой, перманганатом калия, хлористым водородом, бромом, водородом. Полученные вещества назовите.
  - 3.4 Составьте и назовите 3 изомера октана.
  - 3.5 Сколько литров пропана выделится, если дегидратации было подвергнуто 180 граммов пропанола, содержащего 35% примесей?

## 5 Лабораторная работа № 4

### Тема: Получение и свойства алкинов

**Цель работы:** получить ацетилен и изучить его химические свойства; продолжать совершенствовать навык работы в химической лаборатории; соблюдать правила техники безопасности.

### Ход работы

#### Актуализация знаний студентов по теме «Алкины»

1. Какие углеводороды являются алкинами?
2. Что такое тройная связь?
3. Какие химические свойства характеризуют алкины?
4. Сколько стадий имеет реакция присоединения в алкинах?
5. Объясните карбидный метод получения ацетилена.
6. Какие качественные реакции можно использовать для распознавания алкинов?
7. Общая формула гомологического ряда алкинов.
8. Виды изомерии алкинов.

#### Опыт № 1 Получение ацетилена и его горение

В пробирку помещаем кусочек, карбида кальция, добавляем 2 капли воды и закрываем пробкой с газоотводной трубкой. В пробирке бурно выделяется газообразный ацетилен. Поджигаем ацетилен у конца газоотводной трубки. Он горит светящимся, коптящим пламенем.

Зафиксируйте наблюдения, напишите уравнения химических реакций, сделайте выводы.

#### Опыт № 2 Отношение ацетилена к окислителям

В пробирку помещают 1 каплю перманганата калия и 4 капли воды. В пробирку с карбидом кальция добавляем еще 2 капли воды и закрываем пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опускают в приготовленный раствор перманганата калия. Розовый раствор быстро обесцвечивается: происходит окисление ацетилена по месту разрыва тройной связи с образованием промежуточного продукта окисления – щавелевой кислоты, которая дальше окислится до углекислого газа .

Что доказывает обесцвечивание перманганата калия?

Зафиксируйте наблюдения, составьте уравнения химических реакций, сделайте вывод.

#### Опыт № 3 Присоединение к ацетилену брома

Добавляют в пробирку с карбидом кальция еще 2 капли воды и закрывают её пробкой с газообразной трубкой, конец которой опускают в пробирку с 5 каплями бромной воды. Бромная вода обесцвечивается вследствие присоединения атомов брома по месту разрыва тройной связи.

Зафиксируйте наблюдения, напишите уравнения химических реакций, сделайте вывод.

#### **Опыт № 4 Образование ацетиленида серебра**

В пробирку вносят 2 капли нитрата серебра и добавляют 1 каплю раствора аммиака, образуется осадок гидроксида серебра. При добавлении 1-2 капель раствора аммиака этот осадок быстро растворяется с образованием аммиачного раствора серебра. Через аммиачный раствор оксида серебра пропускаем ацетилен. В пробирке образуется светло-желтый осадок, который постепенно становится серым, так как образуется ацетиленид.

Зафиксируйте наблюдения, напишите все уравнения химических реакций. Сделайте вывод.

#### **Опыт № 5 Образование ацетиленида меди**

В сухую пробирку помещают 1-2 кусочка карбида кальция и 2 капли воды. В отверстие пробирки вводим полоску фильтровальной бумаги, смоченной аммиачным раствором хлорида меди (I). Появляется красно-бурое окрашивание вследствие образования ацетиленида меди.

В водных растворах ацетилениды серебра и меди устойчивы.

Водородные атомы при тройной связи могут быть замещены металлами, так как атом углерода при тройной связи обладает повышенной электроотрицательностью и электронное облако связи C-N сдвинуто в сторону атома C, поэтому атом N становится более положительным и легче отрывается в виде протона.

Образование ацетиленидов доказывает наличие тройной связи в углеводороде. Зафиксируйте наблюдения, напишите уравнения химических реакций, сделайте выводы.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

Проводится в форме устного собеседования и индивидуальной письменной работы.

Выполнение тренировочных упражнений.

1. Объясните строение пропина.
2. Составьте уравнение реакции получения пропина.
3. Составьте уравнения реакций взаимодействия пропина с водой, перманганатом калия, хлором, водородом, горение пропина.
4. Составьте формулы 3-х изомеров нонина и назовите по заместительной номенклатуре.

5. Сколько литров ацетилена выделится, если 64 грамма карбида кальция прореагирует с 72 граммами воды?

## **6 Лабораторная работа № 5**

**Тема: Ароматические одно- и многоядерные углеводороды и их физические и химические свойства**

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить физические и химические свойства ароматических углеводородов; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### **Ход работы**

**Актуализация знаний по теме «Ароматические углеводороды»**

1. Объясните ароматическую структуру вещества.
2. Отличаются ли углеродные связи в бензоле от простых и двойных связей?
3. Почему связь между атомами углерода в молекуле бензола является промежуточной по длине между одинарной и двойной?
4. Каков валентный угол в молекуле бензола?
5. Чем объясняется ароматический характер химических свойств бензола?
6. Приведите лабораторные методы получения бензола?
7. Как протекают реакции замещения в бензоле?
8. Как протекают реакции присоединения в бензоле?
9. Как окисляется бензол?
10. Чем по химическим свойствам отличаются от бензола его гомологи?
11. Что общего в химических свойствах гомологов бензола и самого бензола?
12. Как распознать бензол и его гомологи?

### **Опыт № 1 Проба на ароматическую структуру**

В пробирку приливают 5 капель ароматического углеводорода, 4 капли хлороформа и вносят на кончике микрошпателя безводный хлорид алюминия. Перемешиваем содержимое. Постепенно появляется окраска самых разнообразных оттенков, при стоянии переходящая в коричневое окрашивание.

Этот опыт используют на любое органическое соединение.

### **Опыт № 2 Растворимость бензола**

В три пробирки наливают по 1 – 2 мл воды, спирта и эфира. К жидкостям добавляют по равному числу капель бензола. Пробирки встряхивают и ставят рядом в штатив. Сравниваем, в каких веществах бензол растворяется лучше.

Сделайте вывод по данному опыту.

### **Опыт № 3 Бензол – как растворитель**

В одну пробирку наливают 1 мл бензола, в другую 1 мл воды. В пробирки добавляют по 2-3 капли растительного масла. Пробирки взбалтывают. На лист

фильтровальной бумаги наносят каплю чистого бензола и рядом каплю жира в бензоле. Бензол испаряется полностью, а от капли раствора жира в бензоле остается жирное пятно.

#### **Опыт № 4 Температура замерзания бензола**

В чашку с холодной водой опускаем одновременно две пробирки: в одной 5 мл бензола, во второй 5 мл воды. Бензол кристаллизуется, а вода остается жидкой. Сделайте вывод по данному опыту.

#### **Опыт № 5 Горение бензола**

В фарфоровую чашку налить 2-3 мл бензола и осторожно поджечь. При сжигании бензола образуется много копоти.

Сделайте вывод, составьте уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 6 Получение бензола из бензойнокислого натрия**

В сухую пробирку поместите смесь (1:1) из бензойнокислого натрия и натронной извести. Пробирку закрепляют в штативе горизонтально и закрывают пробкой с газообразной трубкой, конец которой опускают в пробирку с водой, охлаждаемую льдом. Пробирку со смесью нагревают, в пробирке-приемнике на поверхности воды появляется маслянистое пятнышко бензола. Когда реакционная пробирка остынет, её открывают и ощущают характерный запах бензола. Составьте уравнение химической реакции.

Этот же опыт можно провести так: получившийся бензол можно пропустить в нитрующую смесь: 2 капли концентрированной азотной кислоты и 3 капли концентрированной серной кислоты. Будем ощущать горькоминдальный запах нитробензола. Составьте уравнение химической реакции, сделайте вывод.

#### **Опыт № 7 Действие перманганата калия на бензол**

В пробирку поместить 1 каплю воды, 1 каплю перманганата калия, 1 каплю серной кислоты, добавить каплю бензола и встряхнуть.

Сделайте вывод, по какой причине, никаких изменений не произошло. Напишите уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 8 Действие бромной (йодной воды) на бензол**

В пробирку помещают 3 капли бромной воды (йодной) воды и 2 капли бензола. Содержимое пробирки энергично взбалтывают и дают отстояться. Нижний слой (бромная или йодная) вода обесцвечиваются, а верхний слой бензола окрашивается.

Йод или бром легче растворяются в бензоле, чем в воде, и поэтому переходят в верхний бензольный слой.

Объясните, сделайте вывод и напишите уравнения реакций.

#### **Опыт № 9 Окисление гомологов бензола**

В пробирку помещают 3 капли воды, 1 каплю перманганата калия и 1

каплю серной кислоты. Добавляют 1 каплю толуола и энергично встряхивают в течение 1-2 минут. Розовая окраска исчезает и раствор обесцвечивается. Сделайте вывод и напишите уравнение реакции.

### **Опыт № 10 Нитрование бензола**

В небольшую колбочку наливают 8 мл концентрированной серной кислоты и 5 мл концентрированной азотной кислоты, смесь охлаждают и к ней капельно добавляют 4 мл бензола, постоянно встряхивая пробирку. Нагреваем не менее 10 минут. Нитробензол располагается поверх смеси кислот, выливаем содержимое колбы в стакан с большим количеством воды. Нитробензол собирается на дне стакана в виде желтой жидкости.

### **Опыт № 11 Бромирование ароматических углеводородов**

Берем 2 пробирки: в одну помещаем 2 капли бензола, в другую – 2 капли толуола. В обе пробирки приливаем по одной капле раствора брома и встряхиваем в течение 1-2 минут. В нормальных условиях бензол не бромруется, а толуол бромруется медленно, но вполне отчетливо. Нагреем обе пробирки, даже при нагревании бромирование бензола не происходит. Сделайте вывод и составьте уравнение реакции бромирования толуола.

### **Опыт № 12 Получение бензолсульфокислоты**

В пробирку помещают 3 капли бензола 5 капель концентрированной серной кислоты.

Нагреваем в кипящей водяной бане при постоянном взбалтывании реакционной смеси. После того как получится однородный раствор, выливаем его в стакан с холодной водой. Если сульфирование закончено полностью, образуется прозрачный раствор. Сульфокислоты растворяются в воде. Объясните, напишите уравнение реакции, сделайте вывод.

### **Опыт № 13 Возгонка нафталина**

В сухую пробирку помещают несколько кристалликов нафталина и укрепляют её в штативе. Верхнюю половину пробирки обертывают влажной фильтровальной бумагой и осторожно нагревают дно пробирки. В охлаждаемой части пробирки образуются кристаллики нафталина. Сделайте вывод, запишите наблюдения.

### **Опыт № 14 Бромирование нафталина**

В сухую пробирку помещают несколько кристалликов нафталина и приливают 4 капли раствора брома. Энергично встряхивают пробирку, нафталин растворяется и бромруется на холоду. Проведите такой же опыт, но при нагревании, обратите внимание, что процесс бромирования будет идти быстрее. Запишите наблюдения. Сделайте вывод, напишите уравнение реакции.

### **Опыт № 15 Нитрование нафталина**

В пробирку помещаем несколько кристалликов нафталина и добавляют 5

капель азотной концентрированной кислоты. Перемешиваем и нагреваем в слабо кипящей водяной бане 1-2 минуты, затем горячий раствор выливаем в пробирку с холодной водой. Нитронафталин опускается на дно пробирки в виде оранжевой маслянистой жидкости, затвердевающей при взбалтывании.

Сделайте вывод, напишите уравнение реакции.

### **Опыт № 16 Сульфирование нафталина**

В сухую пробирку помещают несколько кристалликов нафталина, нагревают в пламени пробирки до расплавления, охлаждают. К затвердевшему нафталину приливают 5 капель концентрированной серной кислоты и осторожно нагревают смесь при постоянном взбалтывании до получения однородной массы. Дают содержимому остыть, добавляют к сульфомассе 6 капель воды и слегка нагревают и охлаждают до 10-12 градусов – выделяется нафталинсульфо кислота.

Сделайте вывод, напишите уравнение химической реакции.

После лабораторной работы уберите свое рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

1. Устная презентация лабораторной работы: строение, получение, физические и химические свойства бензола и нафталина, применение.
2. Письменная защита: выполнение превращений, составление уравнений реакций замещения для гомологов и производных бензола и нафталина с использованием правил реакций замещения с заместителями первого и второго рода в бензольном и нафталиновом ядре.
3. Решение задач.



## 7 Лабораторная работа № 6

### Тема: Получение и свойства галогенпроизводных

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить отдельные методы получения галогенопроизводных и их химические свойства; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний по теме «Галогенопроизводные углеводов»

1. Какие вещества являются галогенопроизводными?
2. Приведите примеры получения галогенопроизводных предельного состава, непредельного, ароматического.
3. Составьте и назовите по 2 изомера каждого вида и дайте им название по заместительной номенклатуре.
4. Перечислите основные химические свойства галогенопроизводных.
5. Какие виды реакций электрофильного замещения характеризуют первичные, вторичные, третичные галогенопроизводные?
6. Могут ли галогенопроизводные углеводов вступать в реакции нуклеофильного замещения?
7. Приведите примеры галогенопроизводных, где они используются?
8. Что такое индуктивный эффект и какой он бывает?

#### Опыт № 1 Получение бромэтана

В пробирку с газоотводной трубкой поместите 3 капли этанола, 2 капли воды и 3 капли серной концентрированной кислоты. Охладите смесь и в неё добавьте кристаллик бромида калия. Осторожно нагрейте содержимое пробирки до кипения, конец трубки опустите в другую пробирку с водой и охлаждаемую льдом. Нагревание вести до исчезновения кристаллов бромида калия.

В пробирке – приёмнике образуется два слоя: нижний – бромэтан, верхний вода. Пипеткой удалить воду, стеклянной палочкой внести каплю бромэтана в пламя спиртовки, пламя окрасится в зеленый цвет.

Сделайте вывод и напишите уравнение химических реакций.

#### Опыт № 2 Получение хлорэтана

В пробирку насыпать кристаллы хлорида натрия (слой высотой 1 мм), добавить 3 капли концентрированной серной кислоты, 3 капли этанола и нагреть в пламени спиртовки.

Время от времени подносят отверстие пробирки к пламени спиртовки, выделяющийся хлорэтан загорается зеленым пламенем.

Сделайте вывод и напишите уравнения химических реакций.

### **Опыт № 3 Определение хлора действием металлического натрия на спиртовой раствор органического вещества (метод А.В.Степанова)**

В пробирку помещают 3 капли хлороформа, 3 капли этанола и взбалтывают. Затем вносим в раствор кусочек металлического натрия, размером со спичечную головку. Смесь начинает бурно кипеть, для охлаждения пробирку помещают под холодную воду.

Жидкость в пробирке мутнеет или из неё выпадает осадок плохо растворимого в спирте хлорида.

По окончании выделения пузырьков водорода проверяют, полностью ли растворился металлический натрий. Если натрий растворился полностью, приливают 3-4 капли дистиллированной воды и добавляют разбавленную азотную кислоту до кислой реакции. Затем прибавляют 2-3 капли нитрата серебра – выпадает белый творожистый осадок хлорида серебра.

Таким образом доказываем, что органическое вещество содержит хлор и является галогенопроизводным.

Сделайте вывод и напишите все уравнения химических реакций.

### **Опыт № 4 Получение хлороформа из этанола и хлорной извести**

В пробирку помещают на конце микрошпателя хлорную известь. Добавляют 2 капли этанола, 4 капли воды. Содержимое перемешивают, пробирку закрывают пробкой с газоотводной трубкой и помещают в водяную баню. Конец газоотводной трубки опускают в пробирку – приемник с водой, охлажденный льдом. Баню нагревают до кипения, на дне пробирки постепенно образуется хлороформ. Верхний водный слой удаляют пипеткой, каплю хлороформа на стеклянной палочке вносим в пламя спиртовки. Пламя по краям окрашивается в зеленый цвет.

Хлороформ – бесцветная жидкость с характерным сладковатым запахом.

Сделайте вывод, напишите уравнения химических реакций.

### **Опыт № 5 Свойства хлороформа**

1. Цветная реакция.

В пробирку наливают 2 капли резорцина, 4 капли гидроксида натрия, 2 капли хлороформа и нагревают. Появляется красное окрашивание, доказывающее наличие хлороформа в растворе.

2. Определение чистоты хлороформа:

а) Открытие хлористого водорода.

В пробирку помещают 2 капли хлороформа, 3 капли дистиллированной воды и 1 каплю нитрата серебра. Образовавшаяся белая муть хлорида серебра говорит о наличии хлористого водорода в хлороформе.

б) Открытие свободного хлора.

В пробирку помещают 3 капли хлороформа, 5 капель дистиллированной воды, 1 каплю иодида калия и взбалтывают пробирку. Нижний слой хлороформа окрашивается в розовый цвет. Если окраска неясно выражена, то добавляют 1 каплю крахмального клейстера. Синее окрашивание подтверждает присутствие йода.

Таким образом, свободный хлор доказан. Сделайте вывод, напишите уравнения химических реакций.

### **Опыт № 6 Взаимодействие хлороформа с раствором щелочи**

Помещают в пробирку 3-4 капли хлороформа и 4 -5 капель гидроксида натрия. Осторожно нагревают смесь до кипения, часто взбалтывая, затем охлаждают и разливают в две пробирки.

В отдельной пробирке готовят аммиачный раствор оксида серебра (2 капли нитрата серебра, 1 капля аммиака) и полученный раствор добавляют к первой порции гидролизата. Выделяется металлическое серебро.

Во вторую пробирку добавляют несколько капель перманганата калия. Раствор окрашивается в зеленый цвет.

Хлороформ гидролизуеться в щелочной среде, образуя соль муравьиной кислоты, во второй пробирке перманганат калия в щелочном растворе, окисляя муравьиновую кислоту. Переходит в зеленую соль – манганат калия.

Сделайте вывод, напишите уравнения химических реакций.

### **Опыт № 7 Получение йодоформа из этанола**

В пробирку помещают 1 каплю этанола, 3 капли раствора йода в йодистом калии и 3 капли раствора гидроксида натрия. Содержимое пробирки нагревают. Не допуская закипания раствора. Так как в кипящем растворе йодоформ расщепляется щелочью. Появляется беловатая муть. Из которой при постепенном охлаждении образуются кристаллы йодоформа. Если муть растворяется. То добавляют еще 3-4 капли раствора йода к теплой реакционной смеси и тщательно перемешивают содержимое пробирки. Пока не начнется выделение кристаллов.

Йодоформ образует кристаллы желтого цвета, обладает сильным, очень навязчивым запахом. Сделайте вывод. Напишите уравнения химических реакций.

### **Опыт № 8 Выделение хлористого водорода при термическом разложении поливинилхлорида**

Укрепить пробирку в штативе горизонтальном положении. В ее средней части помещают немного поливинилхлоридной изоляции электропровода длиной 1 мм. У отверстия пробирки помещают 1 каплю раствора нитрата серебра. Осторожно нагревают середину пробирки. Поливинилхлоридная смола размягчается, темнеет, начинает разлагаться. Капля белеет, так как образуется осадок хлорида серебра.

Поливинилхлоридные смолы при температуре выше 40 градусов разлагается с выделением хлористого водорода.

Сделайте вывод и напишите уравнения химических реакций.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

## **Защита лабораторной работы**

1. Устная презентация лабораторной работы (бригадный метод работы).  
Вопросы предлагаются непосредственно после выполнения работы.

2. Разбор у доски.

2.1. Получение различных галогенопроизводных углеводородов.

2.2. Химические свойства.

2.3. Изомерия галогенопроизводных. Составление формул, названия.

2.4. Решение задачи и выполнение превращений.

## 8 Лабораторная работа № 7

### Тема: Химические свойства предельных одно- и многоатомных спиртов

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить физические и химические свойства одноатомных и многоатомных спиртов; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний по теме «Спирты»

1. Классификация спиртов по радикалу, по числу гидроксильных групп.
2. Что определяет химические свойства спиртов?
3. Как влияет гидроксильная группа на свойства спиртов?
4. Как влияет на химические свойства подвижность водородного атома?
5. Какая изомерия существует у спиртов?
6. Каким методом получают спирты?
7. Приведите примеры реакций дегидратации у спиртов.
8. Что получается при окислении первичных одноатомных спиртов?
9. Что получается при окислении вторичных спиртов?
10. Что получается при окислении глицерина?
11. Как распознать одноатомный спирт?
12. Как распознать многоатомный спирт?
13. Как получить простые и сложные эфиры?

#### Опыт № 1 Изучение реакции среды и растворимости спиртов в воде

Берем 4 пробирки и наливаем в каждую 5-6 капель воды, затем в первую пробирку добавляем 2 капли этанола, во вторую- 2 капли пропанола, в третью- 2 капли бутанола, в четвертую- 2 капли изопентанола. Какой спирт растворяется лучше? От чего это зависит? Сделайте вывод. Затем, к этим растворам прилейте 1-2 капли метилоранжа. Сделайте вывод о реакции среды спиртов.

#### Опыт № 2 Образование и гидролиз алкоголятов

В 3 пробирки помещают по 3-4 мл этанола, пропанола, изопентанола. В каждую пробирку по очереди внесят по маленькому кусочку металлического натрия. Осторожно закрываем отверстие пробирки пальцем, когда образующийся газ начнет выпирать палец. Отнимаем его и газ поджигаем, он воспламенится с характерным «лающим звуком».

Оставшийся на дне пробирки беловатый осадок растворяем в воде и к этому раствору добавляем 1-2 капли фенолфталеина – появляется розоватое окрашивание.

Сделайте вывод и напишите уравнения протекающих химических реакций.

### **Опыт № 3 Свойства изоамилового спирта**

В сухую пробирку помещают 2 капли изоамилового спирта и отмечают его запах- он специфический. Раздражает дыхательные пути. Добавляем 5 капель воды и взбалтывают. Образуется мутная эмульсия. Которая быстро расслаивается. Затем в эту эмульсию добавляем 1 каплю йода в иодиде калия. Иод растворяется в спирте лучше, чем в воде.

Сделайте вывод, какое свойство изоамилового спирта изучили.

### **Опыт № 4 Получение простого диэтилового эфира**

В сухую пробирку помещают 3 мл смеси этанола и серной концентрированной кислоты (1:1) и нагревают до начинающегося кипения. После этого к горячей смеси приливают по стенкам 5-10 капель этанола. Образуется диэтиловый эфир, который поджигают.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 5. Окисление этанола оксидом меди.**

В сухую пробирку помещают 2 капли этанола. Держа спираль из медной проволоки пинцетом, вносят её в пламя спиртовки до появления черного налета оксида меди. Еще горячую спираль помещают в пробирку со спиртом. Черная поверхность спирали немедленно становится золотистой. При этом ощущается запах яблок (уксусного альдегида) Его присутствие докажем цветной реакцией с фуксинсернистой кислотой. В пробирку помещают 3 капли фуксинсернистой кислоты и вносим 1 каплю полученного раствора. Появляется розово-фиолетовая окраска, т.е. цветная реакция на альдегид.

Сделайте вывод и составьте уравнения химических реакций.

### **Опыт № 6 Окисление этанола хромовой смесью**

В сухую пробирку помещают 2 капли этанола, 1 каплю концентрированной серной кислоты, 3 капли бихромата калия. Раствор нагревают в пламени пробирки до начала изменения окраски на синевато-зеленую. Одновременно ощущают запах уксусного альдегида.

Сделайте вывод и напишите уравнение реакции.

### **Опыт № 7 Окисление этанола перманганатом калия**

В сухую пробирку помещают 2 капли этанола. 2 капли перманганата калия, 3 капли концентрированной серной кислоты. Осторожно нагреваем над пламенем спиртовки до исчезновения розового цвета раствора. Ощущаем характерный запах уксусного альдегида.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 8 Растворение многоатомных спиртов в воде**

Возьмите 2 пробирки и налейте в одну тосол (этиленгликоль). Во вторую – глицерин. Налейте по 6-10 капель воды в каждую. Пробирки встряхните.

Сделайте вывод. По какой причине многоатомные спирты растворяются в воде?

### **Опыт № 9 Доказательство кислотных свойств многоатомных спиртов**

В пробирки с растворами спиртов (из опыта № 8) добавьте по маленькому кусочку металлического натрия. Закройте отверстие пробирки пальцем, по очереди. Выделяющийся газ подожгите, услышите характерный «лающий» звук.

Сделайте вывод и напишите уравнения химических реакций. Можно ли утверждать, что многоатомные спирты обладают более кислотными свойствами?

### **Опыт № 10 Окисление глицерина бихроматом аммония**

В сухую пробирку наливают 1 мл 10 % раствора бихромата аммония. 1 мл 10 % серной кислоты и 2 мл глицерина. Смесь встряхивают, закрывают пробирку трубкой с газоотводной трубкой и осторожно нагревают. Пары глицеринового альдегида пропускают в 1 мл раствора фуксинсернистой кислоты. Появляется красно-фиолетовое окрашивание.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 11 Качественная реакция на многоатомные спирты**

В пробирку наливают 3-4 капли 2% раствора сульфата меди и 2-3 мл 10 % раствора гидроксида натрия. К образовавшемуся осадку приливают 3-4 капли глицерина. Перемешивают. Появляется окрашивание василькового цвета – образуется комплексное соединение глицерата меди.

Сделайте вывод. Напишите уравнения химических реакций.

### **Опыт № 12 Получение сложного эфира**

В сухую пробирку помещают немного обезвоженного ацетата натрия и 3 капли этанола. Добавляют 2 капли серной концентрированной кислоты и осторожно нагревают в пламени спиртовки. Выделяющийся эфир имеет приятный запах и если его поджечь, он горит высоким пламенем.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 13 Обнаружение воды в спирте**

Выполняем демонстрационно!

В стакан наливаем безводный спирт, в другой стакан наливаем спирт, разбавленный водой (1:1) и в каждую прибавляем порошок обезвоженного сульфата меди. Пробирки взбалтываем, в стакане с безводным спиртом изменений не происходит, в стакане с разбавленным спиртом происходит быстрое посинение соли, за счет образования кристаллогидрата меди.

Сделайте вывод.

### **Опыт № 14 Качественная реакция на этанол**

Чувствительной реакцией на этанол является йодоформная проба.

В пробирку со спиртом бросаем 1-2 кристаллика истолченного йода или приливают 1-2 мл раствора йода в йодистом калии. Смесь нагревают и приливают понемногу гидроксид натрия до обесцвечивания избытка йода. При охлаждении выпадают кристаллы йодоформа (при малой концентрации спирта

ощущается лишь запах йодоформа, кристаллы выпадают лишь на следующий день).

### **Опыт № 15 Горение спиртов**

Выполняем демонстрационно !

Возьмем 2 фарфоровые чашки и нальем в одну 3 мл этанола, во вторую – 3 мл глицерина и подожжем. Этанол загорает сразу. А глицерин после предварительного нагревания.

Сделайте вывод и напишите уравнения реакций.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

1. Устная презентация лабораторных опытов (форма – семинар).
2. Письменная индивидуальная работа по выданным заданиям.
3. Работа у доски.
  - а) разбор превращений;
  - б) качественные реакции;
  - в) решение задач.



## 9 Лабораторная работа № 8

### Тема: Свойства фенолов

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить физические и химические свойства одно- и многоатомных фенолов; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний по теме «Фенолы»

1. Что такое фенолы?
2. Чем по строению фенолы отличаются от спиртов?
3. Как влияет ароматический радикал на химические свойства фенолов?
4. Почему фенолы проявляют более кислотные свойства, чем спирты?
5. Какие химические свойства характеризуют фенолы?
6. Перечислите качественные реакции на фенолы.
7. Какими химическими свойствами обладают фенолы за счет гидроксильной группы?
8. Какими химическими свойствами обладают фенолы за счет бензольного ядра?
9. Как происходит окисление фенолов, в каких условиях оно происходит?
10. Почему у фенола кислотные свойства проявляются сильнее, чем у спиртов?

#### Опыт № 1 Растворимость фенола в воде и щелочах

В пробирку с несколькими кристалликами фенола приливают 2-3 мл воды. Закрывают пробирку пробкой и встряхивают. Убеждаются, что фенол в воде образовал непрозрачную эмульсию. Пробирку снова взбалтывают и к эмульсии фенола приливают по каплям щелочь. Раствор становится прозрачным, так как образовался фенолят.

#### Опыт № 2 Растворение фенолятов в кислотах

К образовавшемуся феноляту по каплям добавляем соляную кислоту. По тех пор пока вновь не выделятся кристаллы фенола.

Проявляются ли кислотные свойства фенола при его взаимодействии со щелочами? Сделайте вывод и напишите уравнения реакций.

#### Опыт № 3 Разложение фенолята натрия угольной кислотой

Вновь получаем фенолят натрия (опыт № 1) и в него пропускаем углекислый газ (его получение: в пробирку с карбонатом кальция приливаем соляную кислоту, закрываем газоотводной трубкой, конец которой опускаем в пробирку с фенолятом натрия). Наблюдаем выделение кристаллов фенола.

Сделайте вывод и напишите уравнения химических реакций.

#### **Опыт № 4 Получение трибромфенола**

В пробирку вносят 2 капли бромной воды и добавляют 1 каплю водного раствора фенола. При этом бромная вода обесцвечивается и жидкость мутнеет вследствие образования белого осадка трибромфенола.

Сделайте вывод, является ли эта реакция качественной? Напишите химическое уравнение реакции.

#### **Опыт № 5 Реакция фенола с хлорным железом**

В пробирку помещают 2 капли раствора фенола, добавляют 3 капли воды, 1 каплю раствора хлорного железа. Появляется интенсивное красно-фиолетовое окрашивание. Эта реакция служит для качественного определения фенолов.

Сделайте вывод.

#### **Опыт № 6 Сульфирование фенола**

В пробирку помещают несколько кристаллов фенола и добавляют 3 капли серной концентрированной кислоты. Встряхивают, кристаллы фенола растворяются. Вносят 1 каплю получившегося раствора в другую пробирку и добавляют 4-5 капель воды: фенол выделяется в виде мути.

Реакционную смесь в первой пробирке нагревают на водяной бане 2-3 минуты. Затем охлаждают содержимое и выливают в пробирку с 10 каплями холодной воды. Образуется однородный раствор, почти не имеющий характерного запаха фенола.

Сделайте вывод, напишите уравнение реакции сульфирования фенола.

#### **Опыт № 7 Нитрование фенола**

В пробирку помещают несколько кристалликов фенола и добавляют 2-3 капли воды до образования однородного раствора. В другую пробирку помещают 3 капли азотной концентрированной кислоты и 3 капли воды, эту кислоту по каплям приливают к раствору фенола. Реакция идет очень энергично. Отверстие пробирки закрывают пробкой с газоотводной трубкой и отгоняют орто-нитрофенол в сухую пробирку – приёмник. Мутная капля жидкости в приёмнике имеет характерный горькоминдальный запах. Параизомер остается в реакционной пробирке.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

#### **Опыт №8 Цветные реакции многоатомных фенолов с хлорным железом**

Берут 4 пробирки: в первую вносят 3 капли пирокатехина, во вторую – 3 капли резорцина, в третью – 3 капли гидрохинона, в четвертую – 3 капли пирогаллола. В каждую пробирку приливают по 1 капле хлорного железа. В первой пробирке появляется зеленое окрашивание, во второй – фиолетовое, в третьей – зеленое, моментально переходящее в желтое, в четвертой – красное.

Запишите наблюдения и сделайте вывод о том, что эти реакции являются качественными на многоатомные фенолы.

Такой же опыт сделайте на фильтровальной бумаге: на листочек нанесите

1 каплю исследуемого фенола и на нее нанесите 1 каплю хлорного железа. Продукты окисления распределятся в виде концентрических колец, т.е. наблюдаем эффект распределительной хроматографии на бумаге.

### **Опыт № 9 Окисление фенолов кислородом воздуха**

На полоску фильтровальной бумаги наносят через равные промежутки по 1 капле растворов пирокатехина. Резорцина, гидрохинона, пирогаллола. В центр каждого пятна помещают по 1 капле раствора щелочи. Пятно пирокатехина окрашивается в зеленый цвет, пирогаллола – в темно-коричневый, гидрохинон дает желтое пятно с зеленой каемкой, резорцин только через некоторое время образует слабо выраженное кольцо коричневого цвета. Зеленое пятно пирокатехина начнет желтеть. Многоатомные фенолы легко окисляются под влиянием кислорода воздуха.

Сделайте вывод.

### **Опыт № 10 Окисление фенолов нитратом серебра**

Помещают предметное стекло на белую бумагу. На стекло через равные промежутки наносят по 1 капле тех же растворов многоатомных фенолов. К ним добавляют по 1 капле нитрата серебра. Скорость восстановления серебра неодинаковыми. Быстрее всего восстанавливает серебро пирогаллол, затем гидрохинон, пирокатехин, а медленнее всего резорцин. Только через некоторое время появляется слабое побурение раствора.

Сделайте вывод по скорости окисления фенолов нитратом серебра.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

## **Защита лабораторной работы**

Проводится в форме устного собеседования и индивидуальной письменной работы.

Выполнение тренировочных упражнений.

1. Чем фенолы отличаются от спиртов? В чем сходство их химических свойств? Приведите примеры, написав уравнения химических реакций.

2. Выполните превращения химических реакций от этана до фенола (любым способом)

3. Даны этанол, глицерин, фенол, резорцин (водные растворы). Предложите методы распознавания этих веществ, используя качественные реакции.

4. Сколько граммов фенолята натрия получится, если в реакцию вступает 20 мл гидроксида натрия с плотностью 1,35 г/мл 20% концентрации с 47 граммами фенола?

## 10 Лабораторная работа № 9

### Тема: Альдегиды и кетоны

**Цель работы:** изучить экспериментальным путем химические свойства альдегидов и кетонов; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний по теме «Альдегиды и кетоны»

1. Почему альдегиды и кетоны относятся к карбонильным соединениям?
2. Каким методом можно получить альдегиды? Кетоны?
3. Перечислите 5 гомологов метанала, дайте им названия и составьте 3 изомера гексанала, дайте им названия.
4. Составьте 3 изомера гексанона, назовите. Будут ли альдегиды изомерами кетонов? Напишите общую формулу альдегидов и кетонов.
5. Какие химические свойства характеризуют альдегиды и кетоны?
6. Какие качественные реакции используют для распознавания альдегидов и кетонов?

#### Опыт № 1 Цветная реакция на альдегиды с фуксинсернистой кислотой

В первую пробирку помешают 1 каплю муравьиного альдегида, во вторую 1 каплю – уксусного. В каждую пробирку добавляем по 1 капле фуксинсернистой кислоты. Раствор фуксинсернистой кислоты в муравьином альдегиде постепенно окрашивается в фиолетовый цвет, а в уксусном – в розово-фиолетовый.

Эти реакции являются качественными для распознавания альдегидов.

#### Опыт № 2 Альдольная конденсация

В пробирку помещают 3 капли уксусного альдегида и 3 капли едкого натра. Содержимое осторожно нагревают над пламени пробирки. Жидкость бурлит и темнеет, появляется резкий запах. Получаем альдоль. Будем нагревать смесь дальше, процесс уплотнения идет дальше и образуется непредельный кротоновый альдегид.

Сделайте вывод и напишите оба уравнения химических реакций.

#### Опыт № 3 Самоокисление водных растворов формальдегида

В пробирку помещают 2-3 капли раствора формальдегида и добавляют 1 каплю метилового красного. Раствор принимает красную окраску, что указывает на кислую реакцию среды. Альдегиды легко окисляются в кислоту за счет кислорода другой молекулы альдегида, восстанавливая её в спирт. Происходит реакция окислительного восстановления (дисмутации).

Сделайте вывод и напишите уравнения химической реакции.

#### **Опыт № 4 Окисление альдегидов аммиачным раствором серебра (реакция «серебряного зеркала»)**

В чистую пробирку вводят 2 капли нитрата серебра и прибавляют 1 каплю гидроксида аммония. Образующийся бурый осадок гидроксида серебра растворяют, добавляя избыток 1-2 капли гидроксида аммония. Затем прибавляют 1 каплю раствора формальдегида и медленно подогревают пробирку над пламенем спиртовки. При осторожном нагревании на стенках пробирки осаждается серебро. (если пробирка грязная и пропорции реактивов неверные, опыт получится неточно, серебро выделится в виде серо-черного осадка).

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 5 Окисление альдегидов гидроксидом меди**

В пробирку помещают 4 капли гидроксида натрия, 4 капли воды, 2 капли сульфата меди. К получившемуся осадку прибавляют 1 каплю формальдегида, взбалтывают пробирку и нагревают только верхнюю часть пробирки. Выделяется желтый осадок, быстро переходящий в красную окись меди  $\text{Cu}_2\text{O}$ , а иногда на стенках пробирки выделяется даже металлическая медь.

Сделайте вывод и напишите все уравнения химических реакций.

#### **Опыт № 6 Получение ацетона из ацетата натрия**

В сухую пробирку помещают 0,1 грамма обезвоженного ацетата натрия (высота слоя не менее 3 мм). Закрываем пробкой с газоотводной трубкой, нижний конец которой опустим в пробирку с 6-8 каплями воды. Держа пробирку горизонтально, нагреваем её в пламени пробирки. Пары ацетона конденсируются в воде.

Ощущаем характерный запах ацетона.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 7 Цветная реакция на ацетон с нитропруссидом натрия**

На предметное стекло наносим 1 каплю раствора нитропрусида натрия, 2 капли воды и 1 каплю ацетона. При добавлении 1 капли раствора едкого натра смесь окрашивается в красный цвет, который при добавлении 1 капли раствора уксусной кислоты принимает вишнево-красный оттенок.

Сделайте вывод, является ли эта реакция качественной на кетоны.

#### **Опыт № 8 Действие ацетона с бисульфитом натрия**

На предметное стекло вносят 2 капли насыщенного раствора бисульфита натрия и добавляют 1 каплю ацетона, размешивают стеклянным капилляром. Вскоре начинает выпадать кристаллический осадок бисульфитного соединения ацетона.

Получившиеся кристаллы рассмотрим под микроскопом – они представляют собой неправильной формы четырехугольные таблички. К кристаллам добавляем 1 каплю соляной кислоты – осадок бисульфитного соединения растворяется, получается ацетон, хлорид натрия, вода и сернистый

газ.

Сделайте вывод, напишите уравнения химических реакций.

### **Опыт № 9 Действие ацетона на пластмассы**

Помещают в сухую пробирку 5-6 капель ацетона и при помешивании стеклянной палочкой растворяют маленький кусочек целлулоида. Когда раствор станет вязким, смачивают в нем ватку и натирают гладкий кусочек дерева. После улетучивания ацетона на дереве остается пленка лака.

Два кусочка очищенной киноплёнки смачивают с концов ацетоном, через 1-2 мин накладывают концы пленки друг на друга и слегка сдавливают. После высыхания кусочки пленки прочно склеиваются.

Ацетон является хорошим растворителем многих органических веществ.

### **Опыт № 10 Получение йодоформа из ацетона**

Помещают в пробирку 3 капли раствора йода в иодиде калия и 5 капель едкого натра. Раствор обесцвечивается. К обесцвеченному раствору йодноватистокислого натрия добавляют 1 каплю ацетона. Мгновенно без нагревания выпадает желтоватобелый осадок с характерным запахом йодоформа.

Эта реакция очень чувствительная и используется для открытия ацетона.

### **Опыт № 11 Получение акролеина из глицерина**

Помещают в пробирку 2-3 кристаллика бисульфита калия и добавляют 2 капли глицерина. Закрываем пробирку пробкой с газоотводной трубкой и нагреваем на пламени спиртовки. Глицерин разлагается, жидкость побуреет и появятся тяжелые пары. Не прекращая нагревания пробирки со смесью, опускают конец газоотводной трубки в заранее приготовленную пробирку с 2 каплями фуксинсернистой кислоты. Появляется фиолетовое окрашивание. Акролеин (пропеналь) обнаруживается также по запаху.

Для доказательства непердельности акролеина, не прекращая нагревания пробирки со смесью, опускают конец газоотводной трубки в пробирку с 1 каплей перманганата калия и 4 каплями воды. Раствор перманганата калия обесцвечивается.

Сделайте вывод и напишите два уравнения химических реакций.

### **Опыт № 12 Горение формальдегида**

Нагревают формальдегид в пробирке и поджигают пары, они горят почти бесцветным пламенем. Пламя можно заметить, если в нем поджечь лучинку или бумажку (проводится демонстрационно).

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

### **Опыт № 13 Получение уксусного альдегида**

В пробирку наливают не более 0, 5 мл этанола и погружают раскаленную медную спираль. Обнаруживают запах фруктов и наблюдают восстановление меди. Проволока приобретает золотисто-красный цвет.

Сделайте вывод и составьте уравнения химических реакций.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

1. Устное собеседование по ходу выполнения лабораторной работы.
2. Выполнение тренировочных упражнений:
  - 2.1 Составление формул гомологов гептаналя и гептанона. Их номенклатура.
  - 2.2 Получение этих веществ.
  - 2.3 Превращения.
  - 2.4 Распознавание альдегидов и кетонов.
  - 2.5 Решение задачи на избыток и недостаток.

## 11 Лабораторная работа № 10

### Тема: Свойства карбоновых кислот

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить физические и химические свойства карбоновых кислот; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний по теме «Карбоновые кислоты»

1. Классификация карбоновых кислот по радикалу, числу карбоксильных групп.
2. Строение карбоксильной группы.
3. Получение предельных, непредельных карбоновых кислот.
4. Химические свойства карбоновых кислот за счет подвижного атома водорода в карбоксильной группе (взаимодействие с активными металлами, оксидами основными, солями, щелочами, диссоциация на ионы).
5. Особые свойства карбоновых кислот (образование сложных эфиров, амидов, нитрилов, ангидридов, галогенангидриды).
6. Особые свойства муравьиной и щавелевой кислот.

#### Опыт № 1 Общекислотные химические свойства карбоновых кислот

а) Карбоновые кислоты – электролиты.

В три пробирки налить по 1 капле муравьиной, уксусной, щавелевой кислоты. Каждый раствор испытать полоской универсального индикатора. Затем, к каждому раствору прилить по 1 капле метилоранжа.

Запишите наблюдения, сделайте вывод, почему изменяется окраска индикаторов.

Напишите соответствующие уравнения химических реакций.

Б) Реакция нейтрализации.

К растворам кислот (опыт № 1) прилейте по каплям гидроксид натрия до изменения окраски индикатора. Происходит ли реакция нейтрализации?

Сделайте вывод и напишите уравнения соответствующих химических реакций.

В) Взаимодействие с металлами.

В пробирку с 4-5 мл уксусной кислоты опустите кусочек металлического натрия.

Выделяющийся газ подожгите.

Какой газ выделился? Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

Г) В сухую пробирку поместите микролопатку оксида меди и прилейте к ней 10 капель уксусной кислоты, осторожно нагрейте пробирку до появления синей окраски раствора.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

В) В сухую пробирку поместите микролопатку карбоната кальция,



прилейте к нему 10 капель уксусной кислоты. Выделяющийся газ испытайте зажженной лучинкой или спичкой.

Сделайте вывод, напишите уравнение химической реакции.

Доказывают ли эти опыты, что карбоновые кислоты обладают общими кислотными свойствами? За счет чего происходят эти химические взаимодействия?

### **Опыт № 2 Кристаллизация уксусной кислоты**

В пробирку наливают 3 мл уксусной кислоты и помещают в ледяную воду. Вскоре при встряхивании наблюдают образование крупных блестящих кристаллов, напоминающих замерзшую воду. Если кислота не безводная, то она может не закристаллизоваться. В таком случае лучше использовать охлаждающую смесь из снега и поваренной соли.

Сделайте вывод по проделанному опыту.

### **Опыт № 3 Горение уксусной кислоты**

В пробирку наливают 3 мл концентрированной уксусной кислоты и нагревают в пламени пробирки. При 118 градусах кислота кипит. Продолжая нагревание. Поджигают пары кислоты, они горят слабо светящимся пламенем.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 4 Отношение кислоты к окислителям**

В пробирку с 2 мл уксусной кислоты прилейте 2 капли раствора перманганата калия, изменится ли окраска?

Сделайте вывод, при каких условиях происходит окисление уксусной кислоты?

### **Опыт № 5 Уксусная кислота – кислота слабая**

В три пробирки помещают по 1 кусочку цинка и в каждую наливают по 3 мл уксусной, соляной, серной разбавленной кислоты одинаковой концентрации.

С одинаковой ли скоростью протекают эти реакции и если нет, то почему?

Сделайте вывод и напишите уравнения химических реакций.

### **Опыт № 6 Окисление муравьиной кислоты перманганатом калия**

В пробирку помещают несколько крупинок формиата натрия, добавляют 2 капли раствора перманганата натрия и 3 капли 2н серной кислоты. Отверстие пробирки закрывают пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опускают в пробирку с известковой водой. Через несколько секунд розовый раствор обесцвечивается, раствор известковой воды мутнеет.

Сделайте вывод об окисляемости муравьиной кислоты, напишите уравнения химических реакций.

### **Опыт № 7 Разложение муравьиной кислоты с концентрированной серной кислотой**

В пробирку приливают 3 капли муравьиной кислоты, 3 капли

концентрированной серной кислоты и нагревают в пламени спиртовки. Бурно выделяется газ, который при нагревании горит голубоватыми вспышками.

Сделайте вывод и напишите уравнения протекающих реакций.

### **Опыт № 8 Окисление муравьиной кислоты аммиачным раствором оксида серебра**

В колбу объемом 50-100 мл наливают примерно на четверть её объёма 2% раствор нитрата серебра, затем добавляют постепенно раствор аммиака (5% раствор разбавляют в 8-10 раз) до тех пор, пока образующийся вначале осадок не растворится в его избытке. К образующемуся раствору добавляют осторожно по стенке 0,5-1 мл муравьиной кислоты и помещают колбу в стакан с горячей водой (лучше взять кипящую воду). В колбе образуется красивое серебряное зеркало.

При самостоятельном выполнении берем 2-3 мл муравьиной кислоты, добавляем 2-3 капли нитрата серебра, 4-5 капель гидроксида аммония, 1 каплю гидроксида натрия. Осторожно нагреть.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 9 Получение стеариновой кислоты из мыла**

В стаканчике приготовьте очень концентрированный раствор мыла в воде при нагревании. Продолжая нагревать раствор мыла. Прибавьте к нему раствор 2н серной кислоты до выделения осадка стеариновой кислоты.

При охлаждении раствора сверху останется толстый слой кислоты.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 10 Взаимодействие стеариновой кислоты с металлическим натрием**

В фарфоровой чашке расплавляем стеариновую кислоту. Помещаем туда кусочек металлического натрия, размешивая стеклянной палочкой.

Сделайте вывод, какой газ выделился, напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 11 Взаимодействие стеариновой кислоты со щелочами**

Кусочек стеарина или микрошпатель стеариновой кислоты растворяем в эфире (или в бензине или хлороформе) в пробирке. К раствору добавляем 2-3 капли фенолфталеина, 1-2 капли гидроксида натрия, взбалтываем, произойдет нейтрализация. При дальнейшем прибавлении гидроксида натрия к раствору кислоты окраска появится после того, как кислота будет нейтрализована.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 12 Стеариновая кислота – слабая кислота**

О силе кислоты судят по гидролизу её соли – стеарата.

А) Растворяем стеарат натрия (мыло) в воде, добавляем 1-2 капли фенолфталеина.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

Б) В цилиндр до половины наливают воду, по стенке спиртовой раствор

мыла с добавкой фенолфталеина. В спиртовом растворе гидролиз мыла не идет. На границе соприкосновения спиртового раствора соли с водой появляется розовое кольцо.

### **Опыт № 13 Разложение щавелевой кислоты при нагревании**

Несколько кристалликов щавелевой кислоты нагревают в пробирке с газоотводной трубкой, конец которой опущен в пробирку с известковой водой. Газ, выделяющийся при нагревании, вызывает помутнение известковой воды. После этого вынимают газоотводную трубку из пробирки с известковой водой и поджигаем.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 14 Разложение щавелевой кислоты при нагревании с серной кислотой (к)**

В пробирку помещают несколько кристалликов щавелевой кислоты и добавляют 2 капли серной кислоты (к). Пробирку закрывают пробкой с газоотводной трубкой и нагревают в пламени спиртовки. Поджигаем выделяющийся газ – он горит голубоватыми вспышками. После этого конец газоотводной трубки опускают в известковую воду. Она мутнеет.

Сделайте вывод, что произошло, как именно разложилась щавелевая кислота? Напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 15 Окисление щавелевой кислоты перманганатом калия**

В пробирку помещают несколько кристалликов щавелевой кислоты, добавляют 2 капли перманганата калия и 1 каплю 2н серной кислоты. Отверстие пробирки закрывают пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опущен в пробирку с известковой водой. Смесь нагревают, перманганат обесцвечивается, известковая вода мутнеет.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 16 Растворимость олеиновой кислоты**

Возьмем 3 пробирки, в каждую поместим по 2 капли олеиновой кислоты. Затем в первую пробирку с олеиновой кислотой прибавим 6 капель воды. Во вторую – 6 капель спирта, в третью- 6 капель бензина.

Сделайте вывод.

### **Опыт № 17 Присоединение брома (йода) к олеиновой кислоте**

В пробирку вносят 3-4 капли бромной (йодной) воды, 1 каплю олеиновой кислоты и энергично взбалтывают. Бромная (йодная) вода обесцвечивается.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 18 Окисление олеиновой кислоты перманганатом калия**

В пробирку помещают 2 капли олеиновой кислоты, 2 капли раствора карбоната натрия и 2 капли перманганата калия. При встряхивании смеси розовая окраска исчезает.

Сделайте вывод, почему это происходит. Напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 19 Изомеризация олеиновой кислоты в элаидиновую**

В пробирку помещают 4 капли олеиновой кислоты, кусочек медной проволоки 3 мг и добавляют 2 капли азотной кислоты (к). Пробирку закрывают пробкой с газоотводной пробкой и осторожно встряхивают; время от времени пробку приоткрывают, чтобы выровнять давление. Содержимое пробирки разогревается. После того как прекратится вспенивание от выделяющихся газов, пробирку плотно закрывают пробкой и оставляют стоять в штативе. Содержимое пробирки затвердевает.

Сделайте вывод. Напишите уравнение реакции изомеризации.

### **Опыт № 20 Получение уксусноэтилового эфира**

В сухую пробирку помещают немного порошка обезвоженного ацетата натрия (высота слоя 1-1,5 мм) и 3 капли этанола. Добавляем 2 капли серной кислоты (к) и осторожно нагреваем над пламенем спиртовки. Вскоре появляется приятный запах эфира. Подождите эфир, он горит быстрым, высоким пламенем.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

## **Защита лабораторной работы**

1. Устное собеседование по ходу выполнения лабораторной работы.
2. Выполнение тренировочных упражнений.
  - 2.1 Чем отличаются предельные карбоновые кислоты от непредельных? Докажите.
  - 2.2 Как происходит окисление карбоновых кислот?
  - 2.3 Напишите уравнения реакций одинаковых химических свойств пропановой и пропеновой кислот, а в чем разница их химических свойств?
  - 2.4 Превращение: от этана до этановой кислоты.
  - 2.5 Распознать: муравьиную, уксусную, стеариновую кислоты.
  - 2.6 Сколько граммов ацетата натрия образуется, если в реакцию вступают 50 граммов едкого натра, в котором 25% примесей и 56 мл 15 % уксусной кислоты с плотностью 1,35 г/мл?

## 12 Лабораторная работа № 11

### Тема: Свойства жиров и мыла

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить физические и химические свойства сложных эфиров, мыла, жиров; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний по теме «Сложные эфиры, жиры, мыла»

1. Что такое мыло и как его можно получить в химической лаборатории?
2. Какими способами можно получить сложные эфиры?
3. Каким методом был получен жир?
4. Основные свойства мыла.
5. Основные свойства сложных эфиров.
6. Основные свойства жира (кислотный и щелочной гидролиз).

#### Опыт № 1 Растворимость подсолнечного масла в этаноле

В пробирку помещают 2 капли подсолнечного масла. Добавляют 4 капли этанола и встряхивают содержимое пробирки. Получается мутная жидкость – эмульсия масла в спирте. Добавляем еще 4 капли этанола и снова встряхивают смесь. Жидкость вновь остается мутной, что говорит о плохой растворимости масла в спирте. Нагревают смесь до кипения и вновь встряхивают. При повышении температуры растворимость подсолнечного масла в спирте немного увеличивается, а при понижении крепости спирта его способность к растворению понижается.

Запишите наблюдения и сделайте вывод.

#### Опыт № 2 Сравнение растворимости растительных масел в различных растворителях

Экстрагирование жира на бумаге.

Берут 4 квадрата фильтровальной бумаги, центр каждого смачивают подсолнечным маслом так, чтобы образовалось масляное пятно. К центру пятна на одной из бумажек прикасаются стеклянным капилляром, наполненным этанолом, затем бензолом и бензином. Эфир, бензол, бензин очень хорошо растворяют подсолнечное масло и способны экстрагировать (извлекать) его из бумаги.

Сделайте вывод о растворимости жиров в органических растворителях.

#### Опыт № 3 Эмульгирование жиров

В 5 пробирок наливают по 1 капле подсолнечного масла. Добавляют в 1-ую пробирку – 5 капель воды, во 2-ую- 2 капель раствора едкого натра, в 3-ю – 5 капель карбоната натрия, в 4-ую- 5 капель раствора мыла, в 5-ую- 5 капель раствора белка. Сильно встряхивают содержимое каждой пробирки и

наблюдают образование эмульсии.

Сделайте вывод, в какой пробирке произойдет расслоение и в какой пробирке будет более устойчивая эмульсия.

#### **Опыт № 4 Окисление растительных масел перманганатом калия**

В пробирку помещают 3 капли подсолнечного масла, 2 капли раствора карбоната натрия. 2 капли раствора перманганата калия. Встряхивают содержимое пробирки. Малиновая окраска перманганата исчезает.

Сделайте вывод, что происходит и за счет чего происходит окисление.

#### **Опыт № 5 Образование акролеина при разложении жира**

В сухую пробирку помещают 2-3 кристалла сернистокислого калия и 1 каплю жидкого жира или кусочек твердого жира. Пробирку подогревают при встряхивании. Затем, держа пробирку горизонтально, нагревают смесь на пламени спиртовки более сильно. Смесь чернеет, выделяются пары воды и другие летучие продукты. Ощущается резкий запах акролеина.

Сделайте вывод и напишите уравнения химических реакций.

#### **Опыт № 6 Омыление жиров в водно-спиртовом растворе**

В широкую пробирку помещают 2 грамма жира и приливают 6 мл спиртового раствора щелочи. Перемешивают смесь стеклянной палочкой и нагревают на водяной бане до начала кипения. Омыление ведут 3-5 минут, пока жидкость не станет однородной.

К полученной густой жидкости добавляют 6-7 мл насыщенного раствора хлорида натрия. Жидкость мутнеет и выделяется слой мыла, всплывающий на поверхность. Дают смеси отстояться, затем охлаждают пробирку холодной водой. Мыло затвердевает.

Сделайте вывод и составьте уравнение реакции омыления жира.

#### **Опыт № 7 Растворение мыла в воде**

В пробирку помещают 10 мг мыла, добавляют 5 капель воды и тщательно перемешайте содержимое пробирки в течение 1-2 мин. После этого содержимое пробирки нагрейте в пламени спиртовки. Добавьте 1-2 капли фенолфталеина.

Сделайте вывод о растворимости мыла в холодной и горячей воде. Подвергается ли раствор мыла гидролизу? Напишите уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 8 Выделение свободных жирных кислот из мыла**

В пробирку помещают 5 капель концентрированного раствора мыла, добавляют 1 каплю 2н раствора серной кислоты и слегка подогревают на спиртовке. Всплывает белый слой свободных жирных кислот. Водный раствор осветляется. Содержимое пробирки оставляют для следующего опыта.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

**Опыт № 9 Доказательство неопределенности жирных карбоновых кислот, входящих в мыло**

В пробирку с выделенными жирными кислотами добавьте 2-3 капли йодной или бромной воды.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

**Опыт № 10 Гидролиз спиртового раствора мыла**

В сухую пробирку помещают кусочек мыла. 4 капли спирта, взбалтывают и добавляют 1 каплю фенолфталеина. Окраска не меняется. К спиртовому раствору мыла прибавим по каплям воду до появления розового окрашивания.

Сделайте вывод, напишите уравнение химической реакции.

**Опыт № 11 Образование нерастворимых кальциевых солей жирных кислот**

В пробирку помещают 2 капли раствора мыла, 1 каплю хлорида кальция, взбалтывают содержимое пробирки. Выпадает белый осадок.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

**Опыт № 12 Растворение кальциевых солей жирных кислот в уксусной кислоте**

К белому осадку (из опыта 11) добавьте 2-3 капли уксусной кислоты. Белый осадок растворится, жирные кислоты всплывают наверх в виде масляного слоя.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

**Опыт № 13 Образование нерастворимого в воде медного мыла**

В пробирку помещают 1 каплю раствора мыла и 4 капли сульфата меди, нагрейте до кипения, медное мыло всплывает в виде зеленого кольца.

Если в растворе остается не вошедшее в реакцию натриевое мыло, то зеленого кольца не получится. В этом случае добавьте еще несколько капель сульфата меди.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

**Опыт № 14 Растворимость медного мыла в бензоле**

В полученное в опыте 13 медное мыло добавьте 3-5 капель бензола и энергично встряхните. На поверхности слоя образуется колечко бензола, окрашенного в ярко-зеленый цвет.

Сделайте вывод, в каких растворителях растворяются нерастворимые мыла жирных кислот.

**Опыт № 15 Образование нерастворимого в воде свинцового мыла**

В пробирку помещают 3 капли раствора мыла и добавляют 1 каплю ацетата свинца. Выпадает белый осадок.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

### **Опыт № 16 Получение уксусноэтилового эфира**

В сухую пробирку помещают немного порошка обезвоженного ацетата натрия (высота слоя 1-1,5 мм) и 3 капли этанола. Добавляем 2 капли серной кислоты (к) и осторожно нагреваем над пламенем спиртовки. Вскоре появляется приятный запах эфира. Подожгите эфир, он горит быстрым, высоким пламенем.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

1. Какие химические свойства характеризуют мыла и жиры? Составьте уравнения химических реакций.
2. Что такое гидрирование жиров?
3. От чего зависит консистенция жиров?
4. Какие карбоновые кислоты входят в состав жиров?
5. Какие виды мыла известны?
6. Задача: вычислить % С, Н, О в тристеарине.



## 13 Лабораторная работа № 12

### Тема: Свойства мочевины

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить химические свойства мочевины; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний

1. Какие производные характеризуют карбоновые кислоты?
2. Как получают амиды, нитрилы, ангидриды, галогенпроизводные.
3. Что происходит при гидролизе перечисленных соединений?
4. Чем отличается протекание щелочного и кислотного гидролиза амидов?
5. Где и как используется мочевины?

#### Опыт № 1 Образование солей мочевины с кислотами

Растворяем 1 грамм мочевины в 5 мл воды, полученный раствор используют для данной работы:

а) К 1 мл мочевины осторожно добавляют 1 мл азотной кислоты (к). На границе слоев двух жидкостей сразу образуется белое кольцо кристаллов. При взбалтывании и охлаждении выделяется обильный кристаллический осадок.

б) В отдельной пробирке приготавливаем концентрированный раствор щавелевой кислоты (0,1- 0,2 грамма на 1-2 мл воды. При смешивании 1 мл этого раствора с 1мл раствора мочевины через несколько секунд выделяются кристаллы.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

#### Опыт № 2 Реакции мочевины, сопровождающиеся выделением азота

Приготовим раствор бромноватистоокислого натрия: к 1мл едкого натра (к) добавляем 3-4 капли брома и встряхиваем до растворения брома и исчезновения окраски.

А) К 1 мл раствора мочевины добавляют по каплям при встряхивании и охлаждении половинный объем раствор нитрита натрия и затем серной кислоты (р). Наблюдают обильное выделение газа, без резкого запаха и без окраски.

Б) К 1 мл раствора мочевины добавляют по каплям раствор бромновитистоокислого натрия. Наблюдаем обильное выделение газа без цвета и запаха.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

#### Опыт № 3 Разложение мочевины при гидролизе и нагревании

а) К 1 мл раствора мочевины добавляют 2 мл известковой воды и смесь нагревают. Наблюдается образование двух продуктов реакции: газа, который обнаруживается по резкому запаху и посинению красной лакмусовой бумажки и

осадка, карбоната кальция.

Сделайте вывод, что образовалось в результате этого процесса. Напишите уравнение химической реакции.

Б) 0,2 – 0,3 грамма мочевины нагревают в сухой пробирке на пламени спиртовки. Мочевина плавится, затем, обильно выделяется аммиак, плав постепенно густеет и затвердевает, несмотря на нагревание. На холодных стенках пробирки оседает незначительный белый возгон. Охладив пробирку, добавляют в неё 2 мл теплой воды. Взбалтывают и сливают в другую пробирку. К полученному мутному раствору биурета добавляют 4 капли щелочи до исчезновения мути от следов циануровой кислоты и 1 каплю сульфата меди. Появляется характерное розово-фиолетовое окрашивание комплексной медной соли биурета. К твердому осадку в первой пробирке, после извлечения его теплой водой. Добавляют 2 мл воды и кипятят смесь в течение нескольких секунд. После охлаждения добавляют в ту же пробирку несколько капель сульфата меди 1 мл аммиака: образуется сиреневый осадок комплексной медной соли циануровой кислоты.

Для биурета характерно образование с солями меди комплексного соединения.

Сделайте вывод и напишите уравнение реакции образования биурета.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

1. Презентация лабораторной работы: сообщения по теме «Производные карбоновых кислот».
2. Письменная защита лабораторной работы.
  - 2.1 Сравнительная характеристика методов получения производных карбоновых кислот.
  - 2.2 Сравнительная характеристика химических свойств производных карбоновых кислот.
  - 2.3 Физические свойства производных карбоновых кислот.
  - 2.4 Применение производных карбоновых кислот.
  - 2.5 Применение мочевины.
  - 2.6 Выполнение превращений по изученной теме.
  - 2.7 Решение задачи на избыток и недостаток, с использованием наличия примесей в реагирующем веществе.

## 14 Лабораторная работа № 13

### Тема: Свойства амины

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить физические и химические свойства аминов; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Активизация знаний по теме «Амины»

1. Что такое амины, их классификация.
2. Чем отличаются ароматические амины от алифатических?
3. Гомологический ряд алифатических аминов, их изомерия и номенклатура. Привести примеры, написав 4 изомера гексиламина.
4. Методы получения алифатических аминов.
5. Химические свойства:
  - а) алифатических аминов за счет аминогруппы,
  - б) ароматических аминов за счет строения и взаимного влияния аминогруппы на бензольное ядро,
  - в) окисление аминов;
6. Качественные реакции на амины.

#### Опыт № 1 Получение аминов из селедочного рассола

В большую колбу с отводной трубкой наливают 15-20 мл селедочного рассола, добавляют 6-7 мл гидроксида натрия и, нагревая колбу на голем пламени плитки, отгоняя амины в пробирку с водой, охлаждаемую холодной водой или льдом. Получаем раствор амина. Этот раствор оставляем для проведения всех опытов.

Сделайте вывод.

#### Опыт № 2 Проверка реакции среды раствора амина

В пробирку помещаем 1 мл амина и добавляем 2 капли фенолфталеина.

Сделайте вывод о реакции среды амина, составьте уравнение химической реакции.

#### Опыт № 3 Доказательство основного характера аминов

а) кипятим немного раствора амина с добавкой едкого натра и к получающимся парам подносим лучинку, смоченную соляной кислотой (к). Наблюдаем образование белого дыма.

Что получилось, сделайте вывод, составьте уравнение химической реакции.

б) К 2-3 каплям метиламина приливают раствор хлорида железа.

Что наблюдаем, сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

#### Опыт № 4 Горение аминов

Кипятим раствор амина и поджигаем его пары у отверстия пробирки.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.  
Такие же опыты можно проделать с химическим реактивом!

### **Опыт № 5 Изонитрильная реакция**

В пробирку помещают 3 капли раствора метиламина, 1 каплю хлороформа, 1 каплю и нагревают смесь. Появляется характерный, очень неприятный запах изонитрила.

Сделайте вывод, составьте уравнение химической реакции.

Отметьте: эта реакция является специфической для открытия первичных аминов.

### **Опыт № 6 Реакция с сульфатом меди**

В пробирку помещают 2 капли раствора метиламина и добавляют 2 капли сульфата меди – выпадает голубой осадок. К реакционной смеси добавляют по каплям избыток раствора амина. Осадок растворяется, раствор окрашивается в интенсивный фиолетовый цвет. Из растворов солей двухвалентной меди метиламин как довольно сильное органическое основание осаждает гидроксид меди, а избыток амина образует с ионами меди комплексное соединения, легко растворимые в воде.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

### **Опыт № 7 Растворимость анилина в воде**

В пробирку помещают 5 капель воды, 1 каплю анилина и энергично взбалтывают – образуется эмульсия анилина в воде. Добавляют еще 3-4 капли воды и снова взбалтывают содержимое пробирки – эмульсия сохраняется.

Сделайте вывод о растворимости анилина.

### **Опыт № 8 Образование солей анилина и их разложение**

В пробирку помещают 1 каплю анилина, 8 капель воды и встряхивают содержимое пробирки. Одну каплю эмульсии

Наносят на универсальную индикаторную бумажку.

Сделайте вывод о реакции среды анилина.

Теперь, эмульсию делят на две части. К одной части добавляют по каплям раствор серной 2н кислоты. Образуется осадок. Нагреваем пробирку до растворения осадка и медленно охлаждаем. Кристаллы переносят на предметное стекло и рассматриваем под микроскопом.

Ко второй части эмульсии добавляют по каплям соляную кислоту (к) до получения однородного раствора. К прозрачному раствору добавляем 1-2 капли фенолфталеина и по каплям раствор щелочи. Жидкость мутнеет еще до появления малиновой окраски.

Сделайте вывод и составьте все уравнения химических реакций.

### **Опыт № 9 Цветные реакции анилина**

В пробирку помещают 1 каплю анилина, 5 капель воды и по каплям добавляют соляную кислоту до образования прозрачного раствора хлорида анилина. Одну каплю этого раствора наносят на полоску газетной бумаги.

Появляется желто-оранжевое окрашивание. Лучинка, опущенная в раствор хлорида анилина, также окрашивается в желто-оранжевый цвет. Окрашивание обусловлено присутствием в бумаге и древесине лигнина. Если этим же раствором смочить полоску фильтровальной бумаги, окрашивания не произойдет, т.к. фильтровальная бумага является чистой клетчаткой без примеси анилина.

Сделайте вывод, является ли эта реакция качественной на анилин?

### **Опыт № 10 Цветная реакция с хлорной известью**

Готовят раствор хлорида анилина и 1 каплю этого раствора наносят на предметное стекло. Добавляют 1 каплю раствора хлорной извести. Появляется красновато-фиолетовое окрашивание, переходящее в синюю.

Сделайте вывод.

### **Опыт № 11 Цветная реакция с бихроматом калия**

1 каплю хлорида анилина помещают на предметное стекло, добавляют 1 каплю раствора бихромата калия 1 каплю серной кислоты. Через некоторое время появляется темно-зеленое окрашивание, переходящее в синее, а затем в черное. Сделайте вывод и составьте уравнение реакции (общее для опытов 9, 10, 11), учитывая, что все они основаны на легкой окисляемости анилина.

### **Опыт № 12 Реакция бромирования анилина**

В пробирку помещают 6 капель бромной воды и 2 капли анилиновой воды или хлорида анилина. Выпадает белый осадок.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции, учитывая, что аминогруппа электронодонорный заместитель и облегчает реакции электрофильного замещения.

### **Опыт № 13 Образование фенилкарбиламина**

В пробирку помещают 1 каплю анилина, 2 капли щелочи, 2 капли хлороформа, 5 капель этанола. Медленно нагревают до начала кипения. Появляется неприятный запах изонитрила. Это характерно для первичных аминов.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 14 Образование сульфаниловой кислоты**

В пробирку помещают 2 капли анилина и 2 капли серной кислоты (к), взбалтывают и погружают в песочную баню, чтобы уровень реакционной массы был ниже уровня песка. Нагревают баню до 180 градусов и выдерживают смесь в ней 2-3 минуты, затем вынимают пробирку из бани, остужают до начала затвердевания сульфаниловой кислоты. К сульфаниловой кислоте добавляют 8-10 капель горячей воды, нагревают на спиртовке до полного растворения осадка и медленно охлаждают, выпадают кристаллы сульфаниловой кислоты. Кристаллы её рассмотрите под микроскопом.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

Проводится письменно по вопросам:

1. Классификация аминов.
2. Изомерия и номенклатура аминов.
3. Получение ароматических и алифатических аминов.
4. Зависимость химических свойств аминов от их строения (радикала, аминогруппы, взаимного влияния ароматического ядра на аминогруппу).
5. Превращения.
6. Решение задач различных типов.

## 15 Лабораторная работа № 14

### Тема: Диазосоединения

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить химические свойства диазосоединений; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Активизация знаний по теме «Диазосоединения»

1. Что представляют собой диазосоединения? Каким образом их можно получить, при каких условиях?
2. Приведите примеры реакций диазотирования с выделения азота.
3. Приведите примеры реакций диазотирования с выделением азота.
4. Что происходит при восстановлении азосоединений?
5. Что такое хромофоры и ауксохромы?
6. Где применяются азокрасители?

#### Опыт № 1 Диазотирование анилина

В пробирку поместите 1 каплю анилина, добавьте 6 капель соляной кислоты  $2\text{N}$  и 6-8 капель 0,5N раствора нитрита натрия, взболтайте. Смочите полученным раствором иодокрахмальную бумагу. Если диазотирование закончилось, то в растворе будет избыток азотистой кислоты, который вызовет почернение иодокрахмальной бумаги. Если реакция не закончена, то добавьте еще 1-2 капли нитрита натрия, пока при повторной пробе не будет отчетливого избытка азотистой кислоты, исчезающего за 2-3 минуты. При отсутствии почернения следует убедиться с помощью маленького кусочка бумаги конго в том, что раствор содержит свободную минеральную кислоту, если этого не происходит, то добавьте 1-2 капли  $2\text{N}$  соляной кислоты и еще раз испытайте иодокрахмальной бумагой. Полученный в результате реакции хлорид фенилдиазония разделите на 3 пробирки для проведения дальнейших опытов.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции получения фенилдиазония.

#### Опыт № 2 Получение фенола разложением фенилдиазония

Часть раствора фенилдиазония нагрейте на пламени спиртовки, начнется бурное выделение пузырьков газа. Пробирку закройте пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустите в пустую чистую пробирку и нагрейте, держа пробирку горизонтально. Фенол отгонится в пустую пробирку с водяным паром. Фенол определим так: к 1 капле перегнанной воды прибавьте  $2\text{N}$  водного раствора аммиака и 1 каплю хлорного железа (насыщенного). Появится фиолетовое окрашивание.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

### **Опыт № 3 Образование основного азокрасителя**

Вторую часть раствора фенилдиазония прибавьте 1 каплю диметиланилина и встряхните пробирку. Выпадает желто-оранжевый осадок основного красителя анилин – азо-диметиланилин или диметиламинобензол.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

### **Опыт № 4 Изменение окраски индикатора в основной и кислой среде**

К полученному красителю добавьте 2-3 капли 2н соляной кислоты, раствор приобретает ярко- красную окраску. 1 каплю этого раствора перенесите в другую пробирку и долейте доверху воды. Половину слейте в чистую пробирку и добавьте 1 каплю 2н едкого натра, красная окраска сменится на желтую. При добавлении 1 капли 2н соляной кислоты желтый цвет перейдет в красный. Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

### **Опыт № 5 Восстановление азокрасителя водородом**

В пробирку поместите 1 каплю красителя, полученного в опыте 4, 2 капли воды, кусочек цинка, 1 каплю соляной кислоты (к).

Выделяется водород, краситель обесцвечивается (если выделение водорода идет медленно - раствор нагрейте). Происходит образование 2-х молекул аминов ароматического ряда. Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

### **Опыт № 6 Получение кислого азокрасителя и его свойства**

Поместите в пробирку несколько крупинок (3-нафтола и добавьте для растворения 2-3 капли 2н едкого натра., 1 каплю этого раствора прибавьте к раствору соли диазония, полученного в опыте 1, выпадает Судан (1) оранжево-красного цвета краситель в виде хлопьев (кислый краситель анилин – азо-нафтол). Составьте уравнение химической реакции.

Судан (1) не растворим в воде, но растворим в органических растворителях. К хлопьям Судана добавьте 3-4 капли спирта и осторожно нагрейте при встряхивании, получится раствор опанжево- красного цвета. 1 каплю спиртового раствора поместите на дно пробирки и добавьте 5-6 капель воды. При разбавлении судан (1) вновь выпадает в виде суспензии оранжевого цвета. К мутной суспензии добавьте 2-3 капли бензола и взболтайте. При отстаивании капли бензола, окрашенные в оранжево-желтый цвет, всплывают вверх. Бензол извлекает судан (1) из водной вытяжки.

### **Опыт №7 Крашение капелек жира в эмульсии из касторового масла**

Аптечный препарат касторового масла растворите в 2 мл мыльного спирта. При разбавлении водой до 5 мл касторовое масло выделится как эмульсия. 1 каплю эмульсии поместите под микроскоп, увидите бесцветные капельки. Добавьте 1 каплю спиртового раствора Судана (1) из опыта 6 и размешайте. Капельки жира приобретут оранжево- красный цвет.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.



### **Опыт № 8 Открытие белого стрептоцида путем перевода его в азокраситель**

Крупинку белого стрептоцида поместите в пробирку и прилейте для его растворения 3-4 капли 2н соляной кислоты, затем 1-2 капли раствора 0,5 н нитрита натрия до посинения иодокрахмальной бумаги. К остатку щелочного раствора р-нафтола добавьте 1-2 капли диазотированного стрептоцида, образуется азокраситель оранжево-красного цвета.

Этот краситель разделите на 2 части: к первой части добавьте 1 каплю кислоты, ко второй – 1 каплю щелочи. Убедитесь, что в кислоте он желтый, а щелочи – оранжевокрасный.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

Защита лабораторной работы проводится письменно по индивидуальным заданиям. Используются вопросы получения diaзосоединений, азосоединений, восстановление азосоединений. Понятие хромофор и ауксохром.

## 16 Лабораторная работа № 15

### Тема: Свойства оксикислот

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить химические свойства оксикислот; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний по теме «Оксикислоты»

1. Строение оксикислот, гомологический ряд.
2. Виды изомерии, номенклатура.
3. Оптическая изомерия.
4. Методы получения оксикислот.
5. Химические свойства оксикислот за счет гидроксильной группы, за счет карбоксильной группы.
6. Химические свойства за счет взаимного влияния характерных групп.
7. Качественные реакции на оксикислоты.

#### Опыт № 1 Качественная реакция на оксикислоты с хлоридом железа

В две пробирки вводят по 1 капле раствора хлорида железа и добавляют по 2 капли фенола. Растворы окрашиваются в фиолетовый цвет. В одну пробирку добавляют 2 капли молочной кислоты, а в другую – 2 капли уксусной. В пробирке с молочной кислотой появляется зеленовато-желтое окрашивание, в пробирке с уксусной кислотой цвет раствора не изменяется.

Оксикислоты вытесняют фенол из комплексного фенолята, т.к. образуется лактат железа.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

#### Опыт № 2 Открытие молочной кислоты в молочной сыворотке

В пробирку вносят 1 каплю раствора хлорида железа, добавляют 1-2 капли фенола до появления фиолетового окрашивания, затем добавляют 2 капли сыворотки. Появляется зеленовато-желтое окрашивание.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

Подобный опыт можно провести с лимонным и яблочным соком, есть ли в этих соках молочная кислота?

#### Опыт № 3 Разложение молочной кислоты серной кислотой (к)

а) В сухую пробирку помещают 2 капли серной кислоты (к) и нагревают на спиртовке до кипения. Выделяющийся газ поджигают, он горит голубым пламенем.

Является ли эта реакция качественной для определения оксикислот. Сделайте вывод, составьте уравнение химической реакции.

б) В пробирку помещают 2 капли воды, каплю серной кислоты (к), 1 каплю молочной кислоты. Закрывают пробкой с газоотводной трубкой, конец

которой опущен в пробирку, содержащую 1 каплю воды и 2-3 капли фуксинсернистой кислоты и нагревают до кипения. Фуксинсернистая кислота окрашивается в розово-фиолетовый цвет, за счет образования этанала.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 4 Возгонка салициловой кислоты**

В пробирку поместить 1-2 кристалла салициловой кислоты и нагреть в пламени спиртовки. Салициловая кислота плавится при 159 градусах и возгоняется в виде белого налета, который быстро поднимается вверх к отверстию пробирки.

Сделайте вывод.

#### **Опыт № 5 Декарбокислирование салициловой кислоты**

В сухую пробирку помещают несколько кристаллов салициловой кислоты, закрывают пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опускают в пробирку с известковой водой. Образуется фенол, известковая вода мутнеет. Таким образом доказывается наличие карбоксильной группы в салициловой кислоте.

Сделайте вывод, составьте уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 6 Цветная реакция салициловой кислоты с хлоридом железа**

В пробирку вводят 2 капли салициловой кислоты и прибавляют 1 каплю хлорида железа (3), появляется темно-фиолетовая окраска, которая указывает на наличие гидроксильной группы. Добавляем 4 капли этанола – окраска не исчезает. В отличии от фенола. Сделайте вывод.

#### **Опыт № 7 Реакция салициловой кислоты с бромной водой**

В пробирку вводят 2 капли салициловой кислоты и 2 капли бромной воды. Бромная вода обесцвечивается, раствор мутнеет. Карбоксил вытесняется бромом и образуется труднорастворимый трибромфенол.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 8 Доказательство отсутствия гидроксила в ацетилсалициловой кислоте (аспирине)**

В пробирку помещают 1-2 крупинки аспирина, 5 капель воды, встряхивают. Добавляют 1 каплю хлорного железа. Фиолетовое окрашивание не появляется.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 9 Гидролиз аспирина**

В пробирку помещают 1-2 крупинки аспирина, 5 капель воды, встряхивают и кипятят 1 минуту. Добавляют хлорид железа 2 капли, появляется фиолетовое окрашивание, доказывающее на выделение салициловой кислоты.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

### **Опыт № 10 Доказательство наличия фенольного гидроксила в салоле (фенилсалицилате)**

В пробирку помещают крупинку салола (можно бесалола), растворяют в 2-3 каплях этанола и добавляют каплю хлорида железа. Появление фиолетового окрашивания указывает на присутствие в салоле свободной фенольной группы.

Салол – сложный эфир салициловой кислоты и фенола. В пробирку помещают 3 капли воды, жидкость мутнеет, т.к. выделяется труднорастворимый в воде салол, фиолетовое окрашивание исчезает.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

### **Опыт № 11 Разложение лимонной кислоты серной кислотой (к)**

В пробирку с газоотводной трубкой помещают несколько кристалликов лимонной кислоты и добавляют 2 капли серной кислоты (к), нагревают, масса в пробирке плавится, пенится. Поджигают выделяющийся газ, он горит голубым пламенем. Не прекращая нагревания смеси, конец газоотводной трубки опускают в пробирку с 4-5 каплями известковой воды. Она мутнеет.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

## **Защита лабораторной работы**

1. Проводится в форме собеседования по ходу выполнения лабораторной работы.

2. Слушаются сообщения студентов по методике определения оксикислот в продуктах питания.

3. Выполняется индивидуальная письменная работа по теме, содержащая вопросы по направлениям:

3.1. Строение оксикислот, методы получения.

3.2. Изомерия и номенклатура оксикислот.

3.3. Химические свойства и их зависимость от наличия функциональных групп и их взаимного влияния друг на друга.

3.4. Качественные реакции .

3.5. Химические взаимопревращения.

3.6. Решение задач.

## 17 Лабораторная работа № 16

**Тема: Свойства моно- и дисахариды.**

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить физические и химические свойства моносахаридов и дисахаридов; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

**Актуализация знаний по теме «Моно- и дисахариды»**

1. Классификация углеводов.
2. Строение моносахаридов, отличие альдоз от кетоз на примере глюкозы и фруктозы.
3. Методы получения глюкозы и фруктозы.
4. Пиранозные и фуранозные структурные формулы моносахаридов.
5. Химические свойства глюкозы за счет наличия в ней альдегидной (полуацетального гидроксила) и гидроксильных групп.
6. Химические свойства фруктозы за счет кетогруппы и гидроксильных групп.
7. Качественные реакции на глюкозу и фруктозу.
8. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Чем они отличаются по строению?
9. Химические свойства дисахаридов на примере сахарозы, лактозы, мальтозы.
10. Качественные реакции на дисахариды.

**Опыт № 1 Доказательство наличия гидроксильных групп в глюкозе**

В пробирку помещают 1 каплю раствора глюкозы и 5 капель раствора едкого натра. К полученной смеси добавляют 1 каплю раствора сульфата меди и встряхивают.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

**Опыт № 2 Доказательство наличия альдегидной группы в глюкозе**

Содержимое пробирки из опыта 1 осторожно нагрейте. Синий раствор изменяет свою окраску на красно-оранжевый цвет.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

**Опыт № 3 Окисление глюкозы аммиачным раствором серебра («реакция серебряного зеркала»)**

В пробирку помещают 2 капли нитрата серебра, 4 капли едкого натра и приливают по каплям раствор аммиака до растворения образовавшегося осадка гидроксида серебра. Затем добавляют 1 каплю раствора глюкозы и слегка подогревают содержимое пробирки до начала почернения раствора. Дальше реакция идет без нагревания и металлическое серебро осаждается на стенках

пробирки в виде блестящего налета.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 4 Осмоление глюкозы щелочью**

В пробирку помещают 4 капли раствора глюкозы и добавляют 2 капли едкого натра. Нагревают смесь до кипения и осторожно кипятят 2-3 минуты. Раствор при этом желтеет, а затем становится темно-коричневым.

Моносахариды осмоляются и при этом образуется сложная смесь продуктов, в которых есть гидроксильные группы и поэтому продукты осмоления растворяются в воде.

Сделайте вывод.

#### **Опыт № 5 Реакция глюкозы с фуксинсернистой кислотой**

В две пробирки вносят по 2 капли раствора фуксинсернистой кислоты. В одну из пробирок добавляют 2 капли раствора формальдегида. В другую – 2 капли раствора глюкозы. Содержимое в первой пробирке окрашивается в фиолетовый цвет (выделяется свободный фуксин), во второй пробирке изменений не происходит.

Сделайте вывод, почему и зависит ли это от строения глюкозы.

#### **Опыт № 6 Реакция Селиванова на кетозы**

В пробирку помещают кристаллик резорцина, 2 капли соляной кислоты (к) и 2 капли фруктозы. Содержимое пробирки нагревают до кипения. Жидкость постепенно окрашивается в красный цвет. При нагревании с концентрированными кислотами фруктоза расщепляется. Образуя смесь продуктов, в частности, оксиметилфурфурол, который конденсируется с резорцином, образуя окрашенное соединение.

Является ли эта реакция качественной на фруктозу? Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 7 Доказательство наличия гидроксильных групп в сахарозе**

В пробирку помещают 1 каплю раствора сахарозы, 5 капель раствора щелочи, 4-5 капель воды. Добавляют 1 каплю сульфата меди. Смесь приобретает слабую синеватую окраску за счет образования сахарата меди.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 8 Отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы.**

Раствор сахарата из опыта 7 осторожно нагрейте над пламенем спиртовки так, чтобы нагревалась только верхняя часть раствора.

Сделайте вывод, содержится ли в молекуле сахарозы свободная альдегидная группа на основании выполненного опыта.

#### **Опыт № 9 Кислотный гидролиз сахарозы**

В пробирку помещают 2 капли раствора сахарозы, 2 капли 2н раствора соляной кислоты, 6 капель воды и осторожно нагревают над пламенем

спиртовки 20-30 секунд. Половину раствора отливают во вторую пробирку и добавляют к ней 4-5 капель раствора щелочи и 3-4 капли воды. Затем добавляют 2 капли сульфата меди и нагревают верхнюю часть синего раствора до кипения. Появляется оранжево-желтое окрашивание, доказывающее образование глюкозы. К оставшейся части гидролизованного раствора в первой пробирке прибавляют кристаллик резорцина и 2 капли соляной кислоты (к) и нагревают до кипения. Появляется красноватое окрашивание, доказывающее образование фруктозы.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

### **Опыт № 10 Наличие восстанавливающей способности у лактозы**

В пробирку помещают 4 капли раствора лактозы, 2 капли раствора щелочи и 4 капли сульфата меди. Прибавляют 14-15 капель воды и нагревают верхнюю часть раствора до кипения. В нагретой части пробирки появляется оранжево-желтое окрашивание, доказывающее наличие свободной альдегидной группы в лактозе.

Сделайте вывод, напишите формулу лактозы и составьте уравнение протекающей химической реакции.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

## **Защита лабораторной работы**

1. Проводится методом собеседования по ходу выполнения лабораторной работы (разборы упражнений и выполнение упражнений на доске.)

2. Выполнение химического эксперимента по обнаружению глюкозы в овощах и фруктах: яблоке, груше, винограде, соках, свекле, моркови и фруктозы в различном меде. Следует для этого сделать опыты «серебряное зеркало», взаимодействие с гидроксидом меди без и при нагревании.

3. Выполнение индивидуальной письменной работы.

3.1.Строение глюкозы: открытая и циклическая форма. Пиранозная и фуранозная форма.

3.2.Понятие полуацетального гидроксила.

3.3.Строение фруктозы. Цепная и циклические формы.

3.4.Методы получения моносахаридов.

3.5.Физические свойства моносахаридов и их классификация.

3.6.Химические свойства глюкозы за счет гидроксильных групп.

3.7.Химические свойства глюкозы за счет альдегидной группы.

3.8.Химические свойства фруктозы.

3.9.Качественные реакции на глюкозу, фруктозу.

3.10.Виды брожения глюкозы.

4. Дисахариды: восстанавливающие и невосстанавливающие, их строение.

4.1.Химические свойства сахарозы.

- 4.2. Химические свойства лактозы.
- 4.3. Качественные реакции на сахарозу и лактозу.
- 5. Выполнение химических взаимопревращений.
- 6. Решение расчетных задач.



## 18 Лабораторная работа № 17

### Тема: Свойства полисахаридов

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить химические свойства полисахаридов; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний по теме «Полисахариды»

1. Что относится к полисахаридам?
2. Чем отличаются полисахариды от моносахаридов и дисахаридов?
3. Из остатков каких моносахаридов состоят крахмал, целлюлоза?
4. Почему полисахариды относятся к природным полимерам?
5. Какие физические свойства характеризуют крахмал и целлюлозу?
6. Какие химические свойства характерны для крахмала и целлюлозы?
7. В чем сходство и в чем различие протекание реакций гидролиза у крахмала и целлюлозы?
8. Почему можно получить сложные эфиры на основе целлюлозы, а на основе крахмала нельзя?
9. Что получается при термическом разложении крахмала, целлюлозы?
10. Какие качественные реакции служат для определения крахмала?

#### Опыт № 1 Реакции крахмала с йодом

В пробирку помещают 4 капли крахмального клейстера и 1 каплю раствора йода. Полученную темно-синюю жидкость нагревают до кипения. Окраска при этом исчезает, а при охлаждении проявляется вновь.

Сделайте вывод. Является ли крахмал однородным соединением? Какая его составная часть отвечает за образование крахмального клейстера? Какая часть отвечает за протекание качественной реакции?

#### Опыт № 2 Кислотный гидролиз крахмала

В 7 пробирок помещают по 3 капли почти бесцветной йодной воды. В фарфоровую чашечку наливают 10 мл крахмального клейстера, добавляют 5 мл раствора серной кислоты 2н и перемешивают стеклянной палочкой. Ставят чашечку с раствором на асбестированную сетку и нагревают при небольшой температуре. Через каждые 20 секунд отбирают пипеткой пробу и переносят в очередную пробирку с йодной водой. Последовательные пробы обнаруживают постепенное изменение окраски при реакции с йодом:

- 1 проба – синяя окраска;
- 2 проба – сине-фиолетовая;
- 3 проба – красно-фиолетовая;
- 4 проба – красно-оранжевая;
- 5 проба – оранжевая;
- 6 проба – оранжево-желтая;

7 проба – светло- желтая.

Раствор охлаждают, нейтрализуют раствором щелочи по красной лакмусовой бумажке до сильной щелочной реакции, добавляют 1 каплю реактива Фелинга и нагревают. Появляется оранжевое окрашивание.

Сделайте вывод, что произошло в результате гидролиза? Какой продукт является конечным?

### **Опыт № 3 Реакции крахмала**

а) 1-2 мл крахмального клейстера добавляет 1 мл спирта и добавляют йод – появляется слабое бурое окрашивание.

б) К 1-2 мл клейстера добавляют 5-6 капель едкого натра, нагревают до кипения, жидкость слегка желтеет.

в) К 1-2 мл клейстера добавляют 4-5 капель едкого натра и 1-2 капли сульфата меди – нагревают на кипящей водяной бане 2-3 минуты. Раствор остается почти бесцветным, голубые хлопья нераспавшегося гидроксида меди при нагревании чернеют, красного или желтого осадка не образуется.

Сделайте вывод, обладает ли крахмал восстановительными свойствами?

### **Опыт № 4 Образование декстрина**

8 граммов сухого крахмала нагреть в сухой пробирке до пожелтения. Дают остыть. К декстрину добавляют 5-6 мл холодной воды, смесь встряхивают и фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат делят на 4 части и проводят опыты с крахмальным клейстером в предыдущем опыте 3 а, б, в.

Обратите внимание на различия в этих реакциях между крахмалом, клейстером, декстрином (йод окрашивается в бурый цвет, спирт осаждает хлопья декстрина, при кипячении со щелочью – ярко- желтый или коричневый цвет, медь<sup>2</sup> восстанавливается до меди 1 и смесь краснеет). Сделайте вывод.

### **Опыт № 5 Растворение клетчатки в реактиве Швейцера**

В пробирку помещают маленький кусочек гигроскопичной ваты и добавляют 6 капель реактива Швейцера (аммиачного раствора • меди). Содержимое пробирки перемешивают стеклянной палочкой до полного растворения ваты. К полученному вязкому раствору приливают 4 капли воды и снова перемешивают. При добавлении 1-2 капель соляной кислоты (к) выделяется клетчатка в виде белого студенистого осадка – гидратцеллюлозы. Выделившаяся клетчатка по составу аналогична исходной, но не имеет характерного волокнистого строения.

Сделайте вывод.

### **Опыт № 6 Взаимодействие клетчатки со щелочью**

В пробирку помещаем 5 мл воды и в неё опускаем полоску фильтровальной бумаги, чтобы она доставала дно пробирки. В другую пробирку помещаем 5 мл щелочи и опускаем в неё такую же полоску фильтровальной бумаги. Оставляем полоски в пробирках на 3 минуты, затем бумажку из воды

достаем и высушиваем, полоску из щелочи достают, промывают водой, нейтрализуют соляной кислотой, опять промывают водой и сушат. Обратите внимание, что полоска, лежавшая в щелочи, плотнее и короче, т.к. клетчатка устойчива к действию щелочей и при обработке ими образуется щелочная клетчатка или алкалицеллюлоза, которая гидролизуетея водой с образованием гидратцеллюлозы.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

### **Опыт № 7 Кислотный гидролиз клетчатки**

В пробирку помещают маленький кусочек фильтровальной бумажки, свернутой жгутом, добавляют 4 капли серной кислоты (к) и перемешивают содержимое стеклянной палочкой. Образуется бесцветный густой раствор при растворении. На несколько секунд пробирку опускают в кипящую водяную баню. Отбирают длинной пипеткой 2 капли гидролизованного раствора и добавляют к нему 6 капель едкого натра и 1 каплю реактива Фелинга, слегка встряхивают и нагревают на спиртовке до появления желтого окрашивания.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции ступенчатого гидролиза целлюлозы.

### **Опыт № 8 Превращение целлюлозы в амилоид**

В пробирку наливают 3 мл воды, 5 мл серной кислоты (к), охлаждаем до комнатной температуры в стакане воды. В этот раствор одним концом погружают полоску фильтровальной бумаги. Через 10-15 секунд её вызывают, промывают проточной водой, затем каплями раствора аммиака. Отмечают различие плотности мокрой бумаги обработанной и необработанной части полоски. После подсушивания эти различия станут более яркими. На границу 2-х участков помещают 1 каплю йода и наблюдают различие окраски.

Сделайте вывод.

### **Опыт № 9 Получение нитроэфиров целлюлозы**

В широкой пробирке смешивают 4 мл азотной кислоты (к) и в мл серной кислоты (к), охлаждают проточной водой, помещают маленький кусочек ваты. Нагревают на водяной бане до 70 градусов, через 5 минут вату вынимают стеклянной палочкой, промывают проточной водой, пошипывая пальцами. Затем отжимают и сушат в фарфоровой чашке на кипящей водяной бане. Это коллоксилин. Делим его на 2 части: первую сжигаем, вторую растворяем в смеси спирта и эфира – образуется коллодий.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

## **Защита лабораторной работы**

1. Проводится в форме собеседования по ходу выполнения лабораторной

работы.

2. Выполняется письменная индивидуальная работа, включающая в себя вопросы актуализации знаний.

3. Выполнение химических взаимопревращений.

4. Качественные реакции на углеводы.

5. Решение расчетных задач различных типов.

## 19 Лабораторная работа № 18

### Тема: Получение фурфурола и изучение его свойств

**Цель работы:** экспериментальным путем получить фурфурол, изучить его свойства; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний

1. Получение фурфурола.
2. Химические свойства фурфурола.
3. Использование фурфурола.

#### Опыт № 1 Получение фурфурола из пентазанов

Около 1 грамма древесных опилок или шелухи подсолнечных семечек смешивают с 2-3 мл соляной кислот (к) и 4-5 мл воды и 4-5 каплями хлорного железа. Смесь нагревают на кипящей водяной бане, после чего присоединяют газоотводную трубку и осторожно нагревают пробирку над пламенем спиртовки. Отгоняют в другую пробирку 1-2 мл жидкости. Отгон имеет характерный запах фурфурола и дает все его характерные реакции.

Напишите уравнение реакции получения, сделайте вывод.

#### Опыт № 2 Реакция с фуксинсернистой кислотой

На предметное стекло поместить 4 капли фуксинсернистой кислоты, 1 каплю фурфурола и размешивают стеклянной палочкой. Через некоторое время появляется чуть розовое окрашивание.

#### Опыт № 3 Реакция с аммиакатом серебра

На предметное стекло помещают 1 каплю нитрата серебра, 1 каплю раствора аммиака. Выпадает осадок, добавляют еще 1 каплю аммиака и получают прозрачный раствор комплексной соли серебра. К этому раствору прибавляют 1 каплю фурфурола. На стекле появляется свободное серебро в виде черного или серебристого налета.

Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции.

#### Опыт № 4 Реакции с анилином

На предметное стекло помещают 1 каплю анилина, 1 каплю уксусной кислоты. Полоску фильтровальной бумаги смачивают полученным раствором и наносят на неё 1 каплю фурфурола. Появляется пятно розовато-красного цвета.

Сделайте вывод.

#### Опыт № 5 Реакция с флороглюцином

В пробирку помещают 3 капли фурфурола, 1 каплю соляной кислоты (к) и 2 кристалла флороглюцина. Нагрейте. Смесь окрашивается в темно-зеленый

цвет.

Фурфурол обладает свойствами ароматических альдегидов.  
Сделайте вывод о качественных реакциях фурфуrolа.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

Защита лабораторной работы: проводится письменно по тестовым заданиям, включающим вопросы по темам « Углеводы» и « Альдегиды», «Спирты».

## 20 Лабораторная работа № 19

### Тема: Белковые вещества и аминокислоты

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить химические свойства белков и аминокислот; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Опыт № 1 Цветные реакции на белок

а) Ксантопротеиновая реакция.

В пробирку помещают 5 капель белка и добавляют 3 капли азотной кислоты (к). Пробирку нагреть, выпадает осадок, окрашенный в желтый цвет. Сделайте вывод, что произошло?

Б) В пробирку поместите 5-10 капель белка и добавьте 5-10 капель щелочи и 2-3 капли сульфата меди. Появится красно-фиолетовая окраска.

Сделайте вывод.

#### Опыт № 2 Осаждение белков

а) Обратимое солями легких металлов

Поместите в пробирку 5 капель белка и добавьте к ним 5-6 капель раствора сульфата аммония. Появляется легкая муть, добавьте к ней 5-6 капель воды – она исчезнет. Сделайте вывод.

Б) Необратимое осаждение солями тяжелых металлов.

В две пробирки пометите по 2-3 капли с раствором белка, затем в первую пробирку добавьте 3-4 капли сульфата меди, во вторую – 3-4 капли ацетата свинца.

Добавьте в каждый осадок 3-4 капли воды, осадок сохранится. Затем к этим осадкам прибавьте избыток этих солей до полного растворения хлопьевидных осадков.

Сделайте вывод.

В) Необратимое осаждение органическими веществами.

В две пробирки поместите по 3-4 капли раствора белка и в первую прибавьте раствор фенола, во вторую – 4-5 капель формальдегида. Образуются осадки.

Сделайте вывод.

Г) Денатурация.

Поместите в пробирку 5-10 капель раствора белка и нагрейте пробирку на спиртовке. Объясните происходящее явление. Какие структуры белка разрушаются?

Подобный опыт можно провести с молоком.

#### Опыт № 3 Открытие в белках азота и серы

К 5-10 каплям белка добавляют концентрированный раствор щелочи и нагревают. К отверстию пробирки поднесите влажную красную бумажку,

ощущается запах аммиака. Затем чуть подогреют пробирку и разбавляют водой в 3-4 раза и прилейте раствор ацетата свинца. Образуется коричнево- черный осадок.

Сделайте вывод.

#### **Опыт № 4 Свертывание белка при действии различных веществ**

а) В химический стакан наливаем 50 мл молока, разбавляют в 3 раза водой и добавляют 1 мл раствора уксусной кислоты. Казеин (белок молока) свертывается в виде хлопьев. Свертывание прокисшего молока в творожистую массу быстрее наступает при кипячении.

Б) В маленький химический стакан с азотной (к) кислотой опускаем белые шерстяные нити. Желтый цвет, в который окрасились нити. Не исчезает при промывании водой. Такой же опыт проделайте с натуральным и искусственным шелком. Сделайте вывод, в каком случае происходит ксантопротеиновая реакция.

В) Кипятим белую шерсть с раствором щелочи, разливаем в две пробирки. Проводим ксантопротеиновую и биуретовую реакции (как в опыте 1).

Сделайте вывод.

#### **Опыт № 5 Отношение растворов аминокислот к индикаторам**

Растворить 1 таблетку глицина в воде (или возьмите аминокaproновую кислоту 5- 10 капель ) и добавьте к раствору 2-3 капли метилоранжа.

Сделайте вывод, составьте уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 6 Образование медной соли аминоксусной кислоты (глицина)**

Половину микрошпателя оксида меди поместить в пробирку, добавить 4 капли аминоксусной кислоты, нагрейте, встряхните. Поставьте ненадолго в штатив, чтобы осе избыток оксида меди черного цвета, к отстоявшемуся синему раствору приливают 1 каплю едкого натра, раствор станет прозрачным.

Сделайте вывод и составьте уравнение химической реакции.

#### **Опыт № 7 Действие формальдегида на аминокислоты**

В пробирку помещают 3 капли формальдегида, 1 каплю метилового красного. Раствор окрасится в красный цвет из-за дисмутации. По каплям приливаем едкий натр 2н до появления желтой окраски.

Во вторую пробирку помещают 3 капли аминоксусной кислоты, к ней приливают содержимое первой пробирки, появляется красное окрашивание.

Блокированная формальдегидом аминокгруппа не влияет на карбоксильную, поэтому красная окраска не исчезает.

Сделайте вывод .

#### **Опыт № 8 Действие азотистой кислоты на аминокислоты**

В пробирку помещают 2 капли аминокислоты, 2 капли раствора нитрита натрия , 2 капли соляной 2н кислоты. Выделяются пузырьки газа.



Сделайте вывод, составьте уравнение химической реакции.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Контрольные вопросы**

1. Строение и получение аминокислот.
2. Строение белков.
3. Структуры белка.
4. Изомерия аминокислот и номенклатура. Составление формул изомеров.
5. Химические свойства аминокислот за счет характерных групп.
6. Химические свойства аминокислот за счет взаимного влияния, входящих в их состав.
7. Химические свойства белков.
8. Функции белков и аминокислот.

## 21 Лабораторная работа № 20

### Тема: Свойства ВМС

**Цель работы:** экспериментальным путем изучить свойства ВМС; совершенствовать навыки работы в химической лаборатории; соблюдать правила безопасной работы в лаборатории.

### Ход работы

#### Актуализация знаний по теме «Высокомолекулярные соединения»

1. Объясните понятие ВМС.
2. Методы получения ВМС.
3. Характеристика полимеризационных ВМС: физические и химические свойства.
4. Поликонденсационные ВМС: физические и химические свойства.
5. Зависимость физических и химических свойств от строения.
6. Применение ВМС.

#### Опыт № 1 Отношение к нагреванию

В фарфоровых чашечках нагреть образцы полимеров (полиэтилена, полистирола, резины, органического стекла). Прикасаясь стеклянной палочкой, убедитесь, что одни из них размягчаются, а другие переходят в вязко- текучее состояние. Другие же не размягчаются, а при более сильном нагревании разлагаются.

Запишите изменения и сделайте вывод.

#### Опыт № 2 Отношение к растворителям

В четыре пробирки налейте попарно имеющиеся растворители и поместите в каждую мелко измельченные образцы полимеров (полиэтилен, орг.стекло и т.д.) Встряхивайте содержимое пробирок и оставьте их постоять 10-15 минут. Сделайте вывод на основании наблюдений: где-то образуется вязкий раствор, набухание вторых, нерастворимость третьих. Подогрейте ту пробирку, где нет изменений.

#### Опыт № 3 Удельный вес

Возьмите 3 стакана с водой и в каждый опустите одинаковые по размеру образцы имеющихся полимеров. Сделайте вывод на основании проделанного опыта.

#### Опыт № 4 Сварка полиэтилена

Положите кусочек одной полиэтиленовой пленки на кусочек такой же пленки, закройте листом бумаги и проведите несколько раз по бумаге над местом соединения пленок нагретой стеклянной палочкой.

Сделайте вывод.

### **Опыт № 5 Горение ВМС**

Образец полиэтилена, орг.стекла поджечь в пламени спиртовки. Проанализируйте вид горения, сделайте вывод.

### **Опыт № 6 Отношение к окислителям**

В 1-ую пробирку поместить 4-6 капель йодной воды, во 2-ую - 4-6 капель перманганата калия. Добавить в каждую пробирку гранулы полиэтилена или его мелкие кусочки.

Сделайте вывод, почему не произошло окисление.

### **Опыт № 7 Отношение к кислотам и щелочам**

В 1 пробирку налить 5 капель серной кислоты (к), во 2 пробирку раствор щелочи. В каждую поместите кусочки полиэтилена. Наблюдайте, происходят ли какие-то изменения. Нагрейте и сравните результат. Сделайте вывод.

### **Опыт № 8 Формирование волокна**

Взять образец капрона и нагреть слегка над пламенем спиртовки, когда он размягчится, прикоснитесь стеклянной палочкой и, отводя палочку вверх, оттяните тонкую нить. Сделайте вывод.

### **Опыт № 9 Отношение к нагреванию**

Нагрейте различные образцы изделий из шерсти, капрона, шелка, трикотажа. Сделайте вывод о характере происходящих изменений (плавится, горит, размягчается и т.д.

### **Опыт № 10 Отношение к кислотам и щелочам**

Взять 4 пробирки, в две налить по 5-10 капель щелочи, в две другие 5-10 капель кислоты. В эти пробирки опустите кусочки капрона и хлопчатобумажной ткани. Сделайте вывод, сравните результат.

### **Опыт № 11 Отношение к растворителям**

В 1 пробирку пометите 3-4 мл бензина или бензола и кусочек невулканизированного каучука. Во 2 пробирку поместите 3-4 мл бензина или бензола и кусочек резины. Сравните результат и сделайте вывод.

### **Опыт № 12 Открытие серы в резине**

Нагрейте в пробирке несколько кусочков резины. К выделяющимся парам поднесите фильтровальную бумажку, смоченную ацетатом свинца. Ощущается запах сероводорода. Обратите внимание на цвет фильтровальной бумажки. Что доказали результатом опыта?

Свойства полимеров и волокон представлены в таблицах А1 и А2 приложения А.

После лабораторной работы уберите своё рабочее место, сдайте

методические пособия и лабораторные тетради преподавателю или лаборанту.

### **Защита лабораторной работы**

Выполняется письменная работа по индивидуальным заданиям по вопросам:

1. Строение высокомолекулярных соединений.
2. Физические свойства.
3. Составление формул полимеров, полученных методом полимеризации и методом поликонденсации из мономеров.
4. Понятие мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации.
5. Значение и применение полимеров.
6. Выполнение превращений.
7. Решение расчетных задач различных типов.

## 22 Практическая работа № 1

### Тема: Углеводороды

**Цель работы:** повторение, закрепление и систематизация знаний по теме: «Углеводороды»; совершенствование навыков и умений составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений; определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводородов при разработке технологических процессов; описывать механизм химических реакций получения органических соединений; составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений; прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул; решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений; определять качественными реакциями органические вещества, проводить количественные расчеты состава веществ.

### Ход работы

#### 1 Актуализация опорных знаний по теме: «Углеводороды»

1. Какие углеводороды называются алканами, циклоалканами, алкенами, диенами, алкинами, аренами?
2. Общая формула. Гомологический ряд.
3. Строение углеводородов (гибридизация, связь, валентный угол).
4. Номенклатура и изомерия.
5. Какие химические свойства характеризуют углеводороды? Какие качественные реакции можно использовать для распознавания углеводородов?
6. Способы получения углеводородов.
7. Нахождение в природе и применение углеводородов.
8. Решение задач.

#### 2 Составление таблицы

Заполнить таблицу 1 на листе формата А4.

Таблица 1 – Углеводороды

| Название гомологического ряда углеводородов | Общая формула. Гомологический ряд | Строение углеводородов (гибридизация, связь, валентный угол) | Номенклатура и изомерия | Химические свойства (характерные реакции) | Способы получения |
|---|-----------------------------------|--|-------------------------|---|-------------------|
|   |                                   |  |                         |   |                   |

#### 3 Выполнение индивидуальных заданий

## **Заключение**

В данном методическом пособии приведены содержание и методика выполнения анализов лабораторных по курсу общепрофессиональной дисциплины «Органическая химия». В приложение включены таблицы свойств полимеров и волокон.

## Список использованных источников

### Основные источники:

1. Артеменко, А. И. Органическая химия / А. И. Артеменко. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 540 с. — ISBN 978-5-507-45412-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/312845>.
2. Пресс, И. А. Органическая химия : учебное пособие для спо / И. А. Пресс. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8976-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/186018>.
3. Клопов, М. И. Органическая химия : учебное пособие для спо / М. И. Клопов, О. В. Першина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 148 с. — ISBN 978-5-8114-9482-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195498>.
4. Саркисян, З. М. Органическая химия : учебное пособие для спо / З. М. Саркисян, В. А. де, И. В. Шкутина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-8666-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200333>.
5. Акимова, Т. И. Органическая химия. Лабораторные работы : учебное пособие для спо / Т. И. Акимова, Л. Н. Дончак, Н. П. Багина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-9068-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184070>.
6. Резников, В. А. Сборник задач и упражнений по органической химии / В. А. Резников. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 336 с. — ISBN 978-5-507-46011-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/293012>.
7. Электронный журнал «Химия и жизнь», <https://hij.ru/>
8. Химическая энциклопедия, <https://xumuk.ru/encyklopedia/>

## Приложение А

### Свойства полимеров и волокон

Таблица А1 – Свойства полимеров

| Полимер         | Вид полимера    |                                      | Отношение к нагреванию | Продукты разложения                            | Характер                                     |
|-----------------|-----------------|--------------------------------------|------------------------|--|--|
| полиэтилен      | термопластичные | прозрачный, эластичный, разноцветный | размягчается           | обесцвечивает $Br_2$ – воду и раствор $KMnO_4$ | синее пламя                                  |
| поливинилхлорид |                 | мягкий, разноцветный                 | размягчается           | $HCl$  | черный, хрупкий шарик                        |
| капрон          |                 | прозрачный, эластичный, разноцветный | плавится               | лакмус синее                                   | неприятный запах, темный блестящий шарик     |
| аминопластмассы | термоактивные   | твёрдый, хрупкий, разноцветный       | разлагается            | лакмус синее                                   | не горит, обугливается, с неприятным запахом |
| целлулоид       |                 | эластичный, прозрачный               | разлагается            | -  | сгорает с образованием золы                  |
| фенолпластмассы |                 | хрупкий, блестящий, темного цвета    | разлагается            | -  | горит с запахом фенола                       |



Таблица А2 – Свойства волокон

| Волокна                  | Горение   | Действие кислот и щелочей        |                                    |                                      | Действие ацетона |
|--------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------|
|                          |   | HNO <sub>3</sub> (к)             | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (к) | NaOH 10%                             |                  |
| вискозное                | быстро, запах жженой бумаги, после горения следы золы                                       | растворяется, раствор бесцветный | раствор красно-коричневый          | набухает, растворяется               | не растворяется  |
| ацетатное                | быстро образует нехрупкий, спёкшийся шарик тёмно-бурого цвета                               | растворяется                     | растворяется                       | омыляется, образуется желтый оттенок | растворяется     |
| х/б                      | горит быстро, после горения серый пепел   | растворяется                     | растворяется                       | набухает, не растворяется            | не растворяется  |
| шерсть, натуральный шёлк | горит медленно, запах жжёных перьев, образуя хрупкий, чёрный шарик, растирающийся в порошок | набухает                         | разрушается                        | растворяется                         | не растворяется  |
| капрон                   | плавится с неприятным запахом, образуя твёрдый тёмный шарик                                 | растворяется, раствор бесцветный | растворяется, раствор бесцветный   | не растворяется                      | не растворяется  |
| лавсан                   | горит копящим пламенем, образуя тёмный, блестящий шарик                                     | не растворяется                  | растворяется                       | не растворяется                      | не растворяется  |
| нитрон                   | горит, образуя тёмный, блестящий шарик  | не растворяется                  | растворяется                       | не растворяется                      | не растворяется  |