

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»

Филиал КузГТУ в г. Белово

## **Химия**

Методические рекомендации для организации  
практических и лабораторных работ студентов

Квалификация выпускника «Специалист по информационным системам»

Специальность «09.02.07 Информационные системы и программирование»

Форма обучения очная

Составитель О.В.Тихонова

Рассмотрены на заседании кафедры

Протокол № 6 от 18.02.2022 г.

Рекомендованы к печати

учебно-методической комиссией по  
специальности 09.02.07

«Информационные системы и  
программирование»

филиала КузГТУ в г. Белово

Протокол № 5 от 18.02. 2022 г

Белово

2022

## Оглавление

1. Пояснительная записка
2. Предельные углеводороды. Этиленовые и диеновые углеводороды.  
*Практическое занятие №1 «Определение химической формулы вещества по продуктам его сгорания»*  
*Практическое занятие №2 «Изучение химических свойств, изомерии и номенклатуры этиленовых углеводородов»*
3. Ацетиленовые углеводороды. Ароматические углеводороды.  
*Лабораторная работа №1 «Обнаружение непредельных соединений в керосине, скипидаре»*
4. Гидроксильные соединения, альдегиды и кетоны.  
*Лабораторная работа №2 «Окисление спиртов различного строения хромовой смесью»*  
*Лабораторная работа №3 «Получение глицерата меди»*  
*Лабораторная работа №4 «Анализ восстановительных свойств альдегидов»*
5. Карбоновые кислоты и их производные  
*Лабораторная работа №5 «Изучение химических свойств уксусной кислоты»*
6. Углеводы, амины, аминокислоты, белки  
*Лабораторная работа №6 «Углеводы. Полисахариды»*  
*Лабораторная работа №7 «Изучение свойств белков»*
7. Биологически активные соединения. Химия в жизни общества  
*Лабораторная работа №8 «Обнаружение витамина А, С и D в подсолнечном масле, яблочном соке и в курином желтке, соответственно»*  
*Лабораторная работа №9 «Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств»*

## Пояснительная записка

«Методические рекомендации для организации практических и лабораторных работ студентов» предназначены в качестве методического пособия при проведении лабораторных и практических работ по программе учебной дисциплины «Химия» (раздел «Органическая химия»)

Практические и лабораторные работы по дисциплине «Органическая химия» предназначены для закрепления теоретических знаний студентов и приобретения практических навыков в решении различных ситуационных задач, которые могут быть использованы в будущей практической деятельности.

В результате выполнения лабораторных и практических работ, предусмотренных программой по данной учебной дисциплине, проводится текущий контроль индивидуальных образовательных достижений.

### Результаты обучения:

обучающийся должен:

#### знать:

- теоретические основы строения органических веществ, номенклатуру и классификацию органических соединений;
- особенности строения органических веществ, их молекулярное строение, валентное состояние атома углерода
- типы связей в молекулах органических веществ;
- влияние строения молекул на химические свойства органических веществ;
- влияние функциональных групп на свойства органических веществ;
- методы получения высокомолекулярных соединений;
- природные источники, способы получения и области применения органических соединений;

#### уметь:

- составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений;
- определять свойства органических соединений для выбора методов синтеза углеводов;
- при разработке технологических процессов;
- описывать механизм химических реакций получения органических соединений;
- составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных углеводородных соединений;
- 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;

Результатом освоения программы дисциплины является овладение общими компетенциями:

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

ОК- 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК- 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие..

ОК- 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК -7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК -9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

В данных методических рекомендациях представлено 2 практических занятия и 9 лабораторных работ.

Каждая лабораторная и практическая работа содержит контрольные вопросы, дополнительные задания развивающего характера, тесты, форму предъявления отчета по проведенным опытам.

Подготовка к лабораторным и практическим работам заключается в изучении теории на занятиях теоретического обучения и самостоятельного изучения дополнительной, рекомендованной литературы, предусмотренной рабочей программой.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к лабораторным и практическим работам.

Отчет по лабораторной или практической работе каждый обучающийся выполняет индивидуально с учетом рекомендаций по оформлению. Отчет сдается преподавателю по окончании занятия.

Лабораторная или практическая работа считается выполненной, если она соответствует критериям оценки.

Наличие положительной оценки по лабораторным и практическим работам необходимо для успешного прохождения промежуточной аттестации по учебной дисциплине, поэтому, в случае отсутствия на занятии по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за лабораторную или практическую работу, Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

**Внимание!** Если в процессе подготовки к лабораторным или практическим работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя.

#### **Правила выполнения лабораторных и практических работ**

1. Студент должен прийти на лабораторное занятие подготовленным по данной теме.
2. Каждый студент должен знать правила по технике безопасности при работе в химической лаборатории (и при работе с реактивами в данной работе).
3. После проведения работы студент представляет письменный отчет.
4. До выполнения лабораторной работы у студента проверяют знания по выявлению уровня его теоретической подготовки по данной теме.

5. Отчет о проделанной работе следует выполнять в рабочей тетради в клетку. Содержание отчета указано в описании лабораторной работы или практического занятия.

6. Таблицы и рисунки следует выполнять карандашом, записи – синим цветом пасты. Уравнения реакций записываются во всю строку (после наблюдений и выводов).

7. Зачет по данной лабораторной работе или практическому занятию студент получает при положительных оценках за теоретические знания и отчет по лабораторной работе или практическому занятию, общий зачет – при наличии зачетов по всем лабораторным работам и практическим занятиям.

#### Нагрузка на выполнение практических и лабораторных работ

<b>Органическая химия</b>	
Предельные углеводороды. Этиленовые и диеновые углеводороды.	<i>Практическое занятие №1</i> Определение химической формулы вещества по продуктам его сгорания – 2ч <i>Практическое занятие №2</i> Изучение химических свойств, изомерии и номенклатуры этиленовых углеводородов– 2ч
Ацетиленовые углеводороды. Ароматические углеводороды	<i>Лабораторная работа №1</i> Обнаружение непредельных соединений в керосине, скипидаре– 2ч
Гидроксильные соединения, альдегиды и кетоны.	<i>Лабораторная работа №2</i> Окисление спиртов различного строения хромовой смесью – 2ч <i>Лабораторная работа №3</i> Получение глицерата меди – 2ч <i>Лабораторная работа №4</i> Анализ восстановительных свойств альдегидов– 2ч
Карбоновые кислоты и их производные	<i>Лабораторная работа №5</i> Изучение химических свойств уксусной кислоты– 2ч
Углеводы, амины, аминокислоты, белки.	<i>Лабораторная работа №6</i> Углеводы. Полисахариды. – 2ч <i>Лабораторная работа №7</i> Изучение свойств белков– 2ч
Биологически активные соединения. Химия в жизни общества	<i>Лабораторная работа №8</i> Обнаружение витамина А, С и D в подсолнечном масле, яблочном соке и в курином желтке, соответственно– 2ч <i>Лабораторная работа №9</i> Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств– 2ч

## Органическая химия

### Практическое занятие №1

#### Определение химической формулы вещества по продуктам его сгорания

**Цель:** Уметь анализировать состав и устанавливать формулы органических веществ по продуктам реакции и по массовым долям элементов.

### Ход работы

1. Объяснения алгоритма решения задач

#### 1. Определение химической формулы вещества по продуктам его сгорания

#### Алгоритм решения задач

**1-й этап:** нахождение простейшей формулы вещества включает следующие операции:

1. определить количественный состав вещества, то есть найти массу и количество вещества каждого элемента, содержащееся в определенной порции вещества;
2. определить простейшее отношение количеств элементов, то есть найти простейшие индексы;
3. составить простейшую формулу вещества и вычислить её молекулярную массу ( $M_{\text{простейшая}}$ );

**2-й этап:** нахождение истинной формулы:

1. определить истинную молекулярную массу ( $M_{\text{истинная}}$ ) из дополнительных условий;
2. найти коэффициент кратности ( $M_{\text{ист.}}/M_{\text{прост.}}$ ) и составить истинную формулу вещества.

#### Пример

При сгорании 24,6 г вещества образовалось 26,88 л углекислого газа (при н.у.), 9 г воды и 2,24 л азота (при н.у.). 1 литр паров этого вещества (при н.у.) имеет массу 5,491 г. Найдите формулу вещества.

Дано:

$$M(\text{в-ва}) = 24,6 \text{ г}$$

$$V(\text{CO}_2) = 26,88 \text{ л}$$

$$V(\text{N}_2) = 2,24 \text{ л}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ г}$$

$$M = 5,491 \text{ г}$$

$$V = 1 \text{ л}$$

$$\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z(\text{O}_w\text{-?}) - ?$$

Анализ и решение:

1-й этап

Так как в составе продуктов сгорания содержатся:

- углекислый газ, то есть вещество обязательно имело в своём составе углерод (С);
- вода, то есть вещество обязательно имело в своём составе водород (Н);
- азот, то есть вещество обязательно имело в своём составе азот (N).

Возможно, что в состав вещества входит кислород. Так как атомы кислорода могли попасть в молекулы углекислого газа или воды как из простого вещества кислорода при сжигании, так и из сложного органического вещества, если они входили в его состав. Поэтому формулу вещества следует выразить формулой  $C_xH_yN_z(O_w-?)$ , в которой обозначение  $(O_w-?)$  предполагает необходимость проверки наличия кислорода в составе этого вещества.

1. Количество элементов, входящих в состав образца, находим расчётом по схемам превращений:

а)  $n(\text{CO}_2) = V_1/V_M = 26,88/22,4 = 1,2$  моль

x моль	1,2 моль
C	CO <sub>2</sub>
1 моль	1 моль

$x = (1 \times 1,2)/1 = 1,2$  моль (С);

$m(\text{C}) = n(\text{C}) \times M(\text{C}) = 1,2 \times 12 = 14,4$  г (С)

б)  $n(\text{N}_2) = V_1/V_M = 2,24/22,4 = 0,1$  моль,

x моль	0,1 моль
2N	N <sub>2</sub>
2 моль	1 моль

$x = (2 \times 0,1)/1 = 0,2$  моль (N);

$m(\text{N}) = n(\text{N}) \times M(\text{N}) = 0,2 \times 14 = 2,8$  г (N)

в)  $n(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{в-ва}}/M_{\text{в-ва}} = 9/18 = 0,5$  моль,

x моль	0,5 моль
2H	H <sub>2</sub> O
2 моль	1 моль

$x = (2 \times 0,5)/1 = 1$  моль (H)

$m(\text{H}) = n(\text{H}) \times M(\text{H}) = 1,0 \times 1 = 1,0$  г (H)

г) проверяем, содержится ли в веществе кислород:

$m(\text{C}) + m(\text{H}) + m(\text{N}) + m(\text{O}) = m(\text{образца})$

$14,4 + 1,0 + 2,8 + m(\text{O}) = 24,6$

$m(\text{O}) = 24,6 - (14,4 + 1,0 + 2,8) = 6,4$  г (O), что составляет  $n(\text{O}) = 6,4/16 = 0,4$  моль (O).

2. Простейшее отношение индексов (простейшая формула):

$x : y : z : w = 1,2 : 1 : 0,2 : 0,4 = (1,2/0,2) : (1/0,2) : (0,2/0,2) : (0,4/0,2) = 6 : 5 : 1 : 2.$

Простейшая формула вещества:  $C_6H_5NO_2$ , и  $M_{\text{прост.}}(C_6H_5NO_2) = 123$  г/моль.

3-й этап:

1. Истинная молярная масса:

$M_{\text{ист.}} = m_{\text{г}} V_M / M_{\text{в-ва}}$

$M_{\text{ист.}} = 5,491 \times 22,4/1 = 123$  г/моль.

2.  $k = M_{\text{ист.}}/M_{\text{прост.}}$ ,  $k = 123/123 = 1$ , истинная формула  $C_6H_5NO_2$ .

## II. Вывод формул веществ по массовым долям элементов.

### Алгоритм решения задач

- Написать формулу вещества, обозначив индексы через x, y, z.

- Если неизвестна массовая доля одного из элементов, то её находят, отняв от 100 % известные массовые доли.

- Найти соотношение индексов, для этого массовую долю каждого элемента (лучше в %) разделить на его атомную массу (округлить до тысячных долей)

$$x : y : z = \omega_1 / Ar_1 : \omega_2 / Ar_2 : \omega_3 / Ar_3$$

- Полученные числа привести к целым. Для этого разделить их на наименьшее из полученных чисел. При необходимости (если опять получилось дробное число), после этого домножить до целого числа на 2, 3, 4 ...

- Получится простейшая формула. Для большинства неорганических веществ она совпадает с истинной, для органических, наоборот, не совпадает.

### Пример

Массовая доля углерода в углеводороде равна 83,72 %. Найти молекулярную формулу углеводорода.

Дано:

$$\omega(C) = 83,72 \%$$

М.Ф. = ?

Решение:

1. Напишем формулу -  $C_xH_y$

2. Найдём массовую долю водорода:

$$\omega(H) = 100 \% - 83,72 \% = 16,28 \%$$

3. Найдём соотношение индексов:

$$x : y = 83,72 / 12 : 16,28 / 1 = 6,977 : 16,28 = 2,333 = 3 : 7$$

4. Простейшая формула –  $C_3H_7$ , но она не соответствует истинной.

Выход – увеличить индексы в 2 раза  $C_6H_{14}$ .

Ответ:  $C_6H_{14}$ .

2. Закрепление изученного алгоритма в ходе совместного и самостоятельного решения задач.

Совместно решаем задачи под №1 из каждого раздела

Самостоятельно - по вариантам

Задачи на определение химической формулы вещества по продуктам его сгорания	
Вариант 1	2,13
Вариант 2	3,12
Вариант 3	4,11
Вариант 4	5,10
Вариант 5	6,9
Вариант 6	7,14
Задачи на вывод формул веществ по массовым долям элементов	
Вариант 1	2
Вариант 2	3
Вариант 3	4
Вариант 4	5



Вариант 5	6
Вариант 6	7

**Задачи на определение химической формулы вещества  
по продуктам его сгорания**

1. При сжигании 11,2 г вещества получили 35,2 г оксида углерода (IV) и 14,4 г воды. Относительная плотность по воздуху равна 1,93. Найдите молекулярную формулу вещества.
2. При полном сгорании углеводорода образовался оксид углерода (IV) массой 0,88 г и вода массой 0,36 г. Относительная плотность углеводорода по водороду равна 21. Выведите молекулярную формулу углеводорода.
3. При полном сгорании органического вещества, не содержащего кислород, выделилось 4,48 л (н.у.) углекислого газа, 1,8 г воды и 4 г фтороводорода. Установите молекулярную формулу сгоревшего соединения.
4. При сгорании органического вещества массой 6,2 г получили 4,48 л углекислого газа и 5,4 г воды. Плотность паров вещества по азоту равна 2,214. Установите молекулярную формулу вещества.
5. При полном сгорании органического вещества, не содержащего кислород, получили 4,48 л (н.у.) углекислого газа, 3,6 г воды и 2,24 л (н.у.) хлороводорода. Установите молекулярную формулу вещества.
6. При сгорании органического вещества массой 2,3 г получили 2,24 л углекислого газа и 2,7 г воды. Плотность паров вещества по метану равна 2,875. Установите молекулярную формулу вещества.
7. При полном сгорании углеводорода образовалось 8,96 л (н.у.) оксида углерода (IV) и 5,4 г воды. Молярная масса углеводорода в 27 раз больше молярной массы водорода. Определите молекулярную формулу углеводорода.
8. При полном сгорании углеводорода образовалось 29 г воды и 33,6 л  $\text{CO}_2$  (н.у.). Относительная плотность углеводорода по аргону равна 1,05. Определите его молекулярную формулу.
9. При сгорании органического соединения массой 7,2 г образовались  $\text{CO}_2$  массой 9,9 г и вода массой 8,1 г. Плотность паров этого вещества по водороду равна 16. Определите молекулярную формулу этого вещества.
10. При полном сгорании 4,6 г газообразного органического вещества получено 8,8 г  $\text{CO}_2$  и 5,4 г воды. Относительная плотность паров органического вещества по воздуху равна 1,589. Определите молекулярную формулу этого вещества.
11. В результате сжигания 1,74 г органического соединения получено 5,58 г смеси  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Количество веществ  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  в этой смеси оказались равными. Определите молекулярную формулу органического соединения, если относительная плотность его по кислороду равна 1,8125.
12. При сгорании газа, не содержащего кислород, выделилось 2,24 л углекислого газа, 1,8 г воды и 3,65 г хлороводорода. Определить формулу сгоревшего вещества.

13. При сгорании 0,62 г газообразного органического вещества выделилось 0,448 л углекислого газа, 0,9 г воды и 0,224 л азота (объёмы газов измерены при н. у.). Плотность вещества по водороду 15,50. Установите его молекулярную формулу.

14. При сгорании органического вещества выделилось 0,896 л (н.у.) углекислого газа, 0,99 г воды и 0,112 л (н.у.) азота. Установите молекулярную формулу этого амина.

### ***Задачи на вывод формул веществ по массовым долям элементов***

1. Определить формулу вещества, массовые доли углерода, водорода и азота, в котором составляют 61; 15,3 и 23,7 % соответственно.
2. Массовая доля углерода в диеновом углеводороде составляет 88,89 %. Найти молекулярную формулу диена.
3. Найти формулу углеводорода, в котором содержится 14,29 % водорода, а его относительная плотность по азоту равна 2.
4. Массовая доля углерода в углеводороде – 87,5 %, а относительная плотность углеводорода по воздуху равна 3,31. Определить формулу вещества.
5. Определить молекулярную формулу амина, массовые доли углерода, азота и водорода в котором составляют 38,7; 45,15 и 16,15 % соответственно. Относительная плотность его паров по воздуху равна 1,069.
6. Определите формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 14,3 %. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 21.
7. Относительная плотность паров углеводорода по воздуху равна 3,31, а массовая доля водорода в нём равна 12,5 %. Определите молекулярную формулу углеводорода.

### ***Практическое занятие №2***

#### ***Изучение химических свойств, изомерии и номенклатуры этиленовых углеводородов***

Цель: обобщение и закрепление знаний о непредельных углеводородах

#### **Ход работы:**

I. Повторить материал «Непредельные углеводороды»

#### **Контрольные вопросы**

1. Гомологический ряд, номенклатура алкенов.
2. Структурная и пространственная изомерия алкенов.
3. Способы получения алкенов – реакции элиминирования.
4. Химические свойства алкенов (реакции присоединения, реакции окисления).
5. Правила В.В. Марковникова и А.М. Зайцева.

## Задания

1. Какие вещества, формулы которых приведены относятся к этиленовым углеводородам:  $C_3H_8$ ,  $C_3H_6$ ,  $C_6H_{12}$ ,  $C_6H_{14}$ ,  $C_{14}H_{28}$ ,  $C_{14}H_{30}$ . Почему?

### Тренажер: Номенклатура непредельных углеводородов

1. Чтобы назвать непредельный углеводород нужно помнить, что окончание у алкенов - ен (или - илен), алкадиенов –диен, алкинов– ин.

Например:

алкан–бутан

алкен – бутен (или бутилен)

алкадиен – бутадиен

алкин–бутин.

Чтобы назвать непредельный углеводород необходимо:

а) выбрать самую длинную углеродную цепь и пронумеровать её, с того края, где ближе кратная связь (двойная или тройная)

б) цифрами указать местоположение радикалов и назвать их

в) цифрой указать местоположение кратной связи

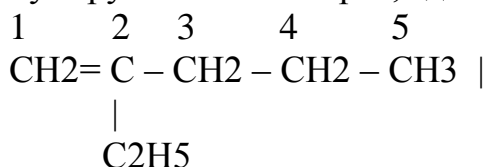
г) назвать углеводород (см. гомолог. ряд), не забыв подставить нужное окончание (см. выше).

Например:

Задание: назовите по международной (систематической или системе ИЮПАК) углеводород  $CH_2=C-CH_2-CH_2-CH_3$



- выбираем самую длинную углеродную цепь, содержащую двойную связь, нумеруем её с того края, где ближе двойная связь



- указываем цифрой местоположение радикала и называем его

2- этил

- цифрой указываем местоположение двойной связи и называем углеводород, добавляя окончание ен (или - илен)

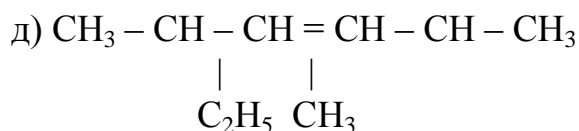
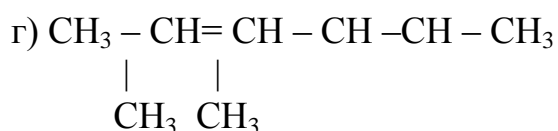
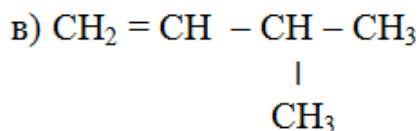
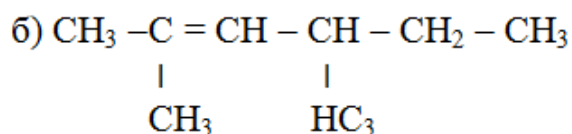
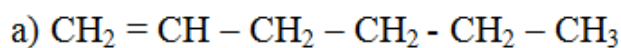
1-пентен (1 - пентилен)

- в итоге название данного углерода будет выглядеть так:

2-этил - 1- пентен.

## Закрепление

1. Назовите углеводороды:



2. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) 2 - метилбутен - 2;
- б) 2, 3, 4 - триметилпентен - 1;
- в) 2, 3 - диметилбутен - 2;
- г) 3,6- диметилоктен - 1;
- д) 3,3- диметилбутиин - 1;
- е) 4-этилгексин-2;
- ж) 2-метилоктин-3;
- з) 3-хлор-3-метилгептин-1
- и) 3,3 – диметилпентен – 1;
- к) 2, 3 – диметилпентен – 2;
- л) 3 – метил – 4 – этилгексен – 2;
- м) 4,4 – диметилпентен – 2;
- н) 3 – метилбутен – 1;
- о) 3,3 – диметилбутен – 1;
- п) 3- метилпентен – 1;
- р) 2,3 – диметилбутен – 1;
- с) 2 – метил – 4 - этилгексен – 3;
- у) 3,3 – диметил – 1- пентен;
- ф) 3-метил – 4 –этил-2-гексен;
- х) 2,3 – диметил -2- пентен.

**Тренажёр** по составлению структурных формул изомеров непредельных углеводородов.

Виды изомерии у непредельных углеводородов

Например: у алкенов существует четыре вида структурной изомерии



2. Для соединения состава  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}=\text{CH}_2$



составьте формулы двух изомеров и двух гомологов. Укажите каждый вид изомерии.

3. . Изобразите формулу цис - транс -изомеров 1,2-дихлорэтена

4. Напишите структурные формулы непредельных углеводородов состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  и назовите их по систематической номенклатуре. Укажите каждый вид изомерии.

**Закрепление:** Химические свойства

Повторите химические свойства алкенов и выполните задания.

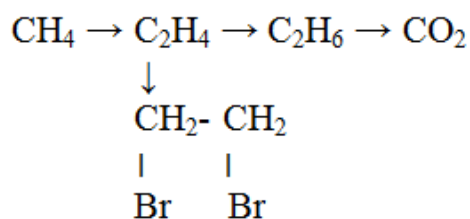
1. Какие типы реакций характерны для этиленовых углеводородов? Почему? Приведите уравнения реакций на основе пропилена.

2. Как осуществить превращения:



3. Составьте уравнение реакции полимеризации метилэтилена. Назовите полимер.

4. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



5. Напишите краткую схему полимеризации 1-бутена

6. Хлоропрен легко полимеризуется с образованием каучука, характеризующийся устойчивостью к растворителям, маслам. Напишите схему полимеризации хлоропрена.

7. Смесь пентена и циклопентана пропустили через бромную воду. Какая реакция произошла? Напишите уравнение реакции

**Задачи:**

1. Определите молекулярную формулу этиленового углеводорода, массовая доля углерода, в котором 85,7%, плотность по водороду его составляет 21.

2. При пропускании этилена через раствор бромной воды вес склянки увеличился на 14 г. Какой объем этилена поглотится бромной водой? Какая масса бромистого этилена образовалась при этом?
3. Какой объем ацетилен можно получить при взаимодействии 51,2 кг карбида кальция с водой, если выход ацетилен составляет 84 % по сравнению с теоретическим?
4. Какой объем выделится углекислого газа при сжигании 50 л пропилен (н.у.)?
- Примечание: молярный объем любого газа при н.у. равен 22,4 л

### Тесты по теме «Этиленовые углеводороды»

#### Вариант 1

1. Превращение бутана в бутен относится к реакции:
- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1) полимеризации | 2) дегидрирования |
| 3) дегидратации  | 4) изомеризации   |
2. Пропан от пропена можно отличить с помощью
- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| 1) гидроксида меди (II) | 2) этанола      |
| 3) раствора лакмуса     | 4) бромной воды |
3. Бутан в отличие от бутена-2:
- 1) реагирует с кислородом
  - 2) не вступает в реакцию гидрирования
  - 3) не реагирует с хлором
  - 4) имеет структурный изомер
4. Реакция гидрирования невозможна для
- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1) цис-бутена-2 | 2) транс-бутена-2 |
| 3) бутена-1     | 4) бутана         |
5. Продуктом реакции пропена с хлором является:
- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) 1,2-дихлорпропен | 2) 2-хлорпропен     |
| 3) 2-хлорпропан     | 4) 1,2-дихлорпропан |
6. Продуктом реакции бутена-1 с хлором является:
- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) 2-хлорбутен-1     | 2) 1,2-дихлорбутан |
| 3) 1,2-дихлорбутен-1 | 4) 1,1-дихлорбутан |
7. При гидрировании алкенов образуются:
- |           |           |              |           |
|-----------|-----------|--------------|-----------|
| 1) алканы | 2) алкины | 3) алкадиены | 4) спирты |
|-----------|-----------|--------------|-----------|
8. При гидратации 3-метилпентена-2 образуется преимущественно:
- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 1) 3-метилпентанол-3    | 2) 3-метилпентанол-2 |
| 3) 3-метилпентадиол-2,3 | 4) 3-метилпентанол-1 |

### Вариант 2

1. При действии воды на бутен-2 образуется
  - 1) 1-бромбутан
  - 2) 2-бромбутан
  - 3) 1,2-дибромбутан
  - 4) 2,3-дибромбутан
2. Этиленовые углеводороды можно отличить от алканов с помощью
  - 1) бромной воды
  - 2) медной спирали
  - 3) этанола
  - 4) лакмуса
3. При взаимодействии 2-метилбутена-2 с бромоводородом преимущественно образуется
  - 1) 2-бром-2-метилбутан
  - 2) 1-бром-2-метилбутан
  - 3) 2,3-дибром-2-метилбута
  - 4) 2-бром-3-метилбутан
4. При взаимодействии бутена-1 с бромоводородом водород присоединяется к атому углерода, номер которого
  - 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 3
  - 4) 4
5. При гидрировании алкенов образуются:
  - 1) алканы
  - 2) алкины
  - 3) алкадиены
  - 4) спирты
6. Наиболее характерными реакциями алкенов являются
  1. реакции замещения
  2. реакции присоединения
  - 3 реакции разложения
  - 4.реакции обмена
- 7.С каким из перечисленных веществ не взаимодействует этилен:
  - 1)H<sub>2</sub>O ;
  - 2)H<sub>2</sub> ;
  - 3)Cl<sub>2</sub>;
  - 4)CH<sub>4</sub>.
- 8.Полипропилен получают из вещества, формула которого:
  - 1) CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>;
  - 2)CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>;
  - 3)CH<sub>2</sub>=CH-CH<sub>3</sub>;
  - 4)CH<sub>2</sub>=C=CH<sub>2</sub>

### Вариант 3

- 1.Гомологом 2-метилпентена-1 является:
  - А) бутандиен-1,3
  - Б) метилпропен
  - В) 3-метилпентен-1
  - Г) 2-метилгексен-2
2. Вещество CH<sub>3</sub>CH=C(CH<sub>3</sub>)C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> называется:
  - А) 3,4,4- триметилгексен -1
  - Б) 3,4-диметилгексен-2
  - В) 3,4,4- триметилгексен-2
  - Г) 3,3,4 триметилпентен-3
3. Чтобы получить метилпропен необходимо:
  - А) провести дегидрирование 2- метилбутана
  - Б) провести дегидратацию 2-метилпропанола-2





- а) замещение;                      б) разложение;  
в) присоединение;                г) крекинг

7. При гидробромировании 2-метилбутена основным продуктом реакции будет:

- а) 2-бром-2-метилбутан;        б) 2-бром-2-метилбутан;  
в) 1-бром-2-метилбутан;        г) 1-бром-3-метилбутан.

8. Гомологом вещества 2-метилпентен-1 является:

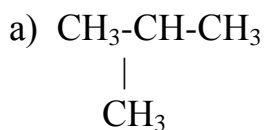
- А) 2-метилпентен-2        Б) 2-метилгексен-1  
В) 3-метилпентен -1        в) 3-метилпентен -2

### Вариант 5

1. Укажите формулу гомолога этилена:

- а)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$   
б)  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$   
в)  $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_3$   
г)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$

2. Какая из формул соответствует названию 2 – метилпропен - 1?



- б)  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$   
в)  $\text{CH}_2\text{=C-CH}_3$   
    |  
     $\text{CH}_3$   
г)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$

3. Какие типы химических реакций характерны для  $\text{CH}_2\text{=CH}_2$ ?

- а) полимеризации, окисления и присоединения;  
б) изомеризации, окисления, замещения, разложения при нагревании;  
в) присоединения, замещения, окисления;  
г) присоединения, окисления

4. Какое из перечисленных веществ относится к алкенам?

- а) ацетилен  
б) бензол  
в) 2-метилпентен - 1  
г) бромбензол

5. Качественной реакцией на двойную связь является:



4. Какие типы химических реакций характерны для  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ ?

- а) полимеризации, окисления и присоединения;
- б) изомеризации, окисления, замещения, разложения при нагревании;
- в) присоединения, замещения, окисления;
- г) присоединения, окисления.

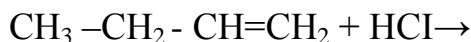
5. Какое из перечисленных веществ относится к алкенам?:

- а) ацетилен
- б) хлорэтан
- в) 2- метилпентен - 1
- г) бромбензол

6. Качественной реакцией на двойную связь является:

- а) обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия;
- б) присоединение галогеноводорода;
- в) реакция гидрирования;
- г) реакции гидратации.

7. Определите продукт реакции в следующем уравнении и назовите его:



- а) бутан;
- б) хлорбутан;
- в) 2- хлорбутен-1;
- г) 2- хлорбутан.

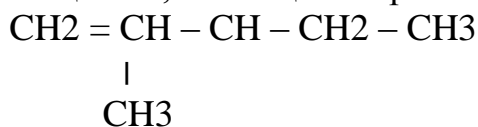
8. Из нижеперечисленных алкенов геометрическая (цис-транс)изомерия будет характерна лишь для:

- а) 4,3-диметилпентена-1;      б) 2,3-диметилпентена-1;
- в) 2,4-диметилпентена-2;      г) 3 -метилпентена-2

### Варианты контрольных работ

#### Вариант 1

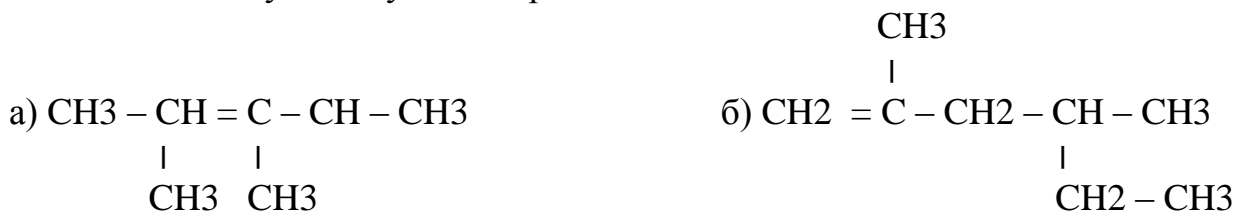
1. Для вещества, имеющего строение



составьте структурные формулы:

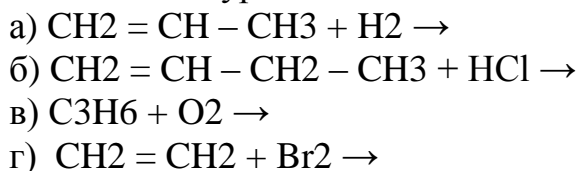
- а) гомолога;
- б) изомера;
- в) изомера положения двойной связи.

2. Назовите следующие углеводороды:



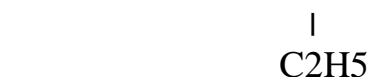
3. Получите алкен при крекинге и дегидрировании октана.

4. Напишите уравнения химических реакций и укажите тип реакций:



### Вариант 2

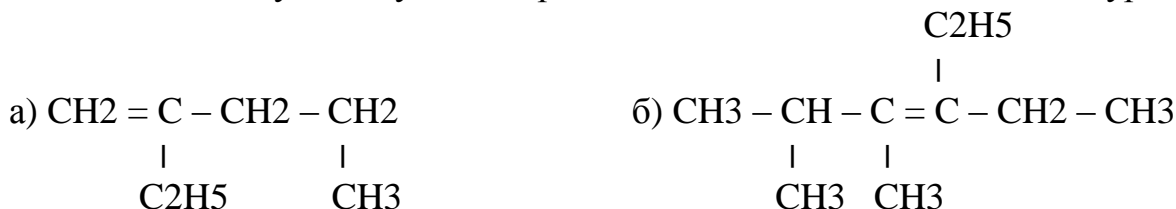
1. Для вещества, имеющего строение



составьте структурные формулы:

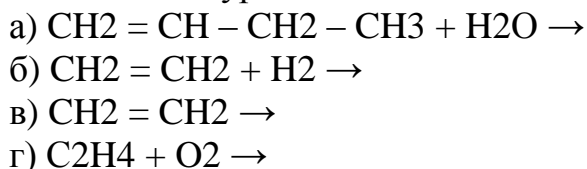
- а) гомолога;      б) изомера углеродной цепи;  
в) изомера положения двойной связи.

2. Назовите следующие углеводороды по заместительной номенклатуре:



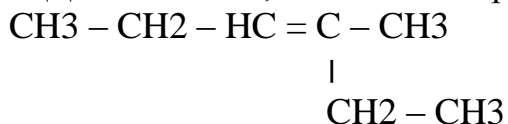
3. Получите алкен дегалогинированием 1,2-дибромбутана и дегидрированием пентана.

4. Напишите уравнения химических реакций и укажите тип реакции:



### Вариант 3

1. Для вещества, имеющего строение

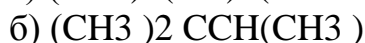


составьте структурные формулы:

- а) гомолога;            б) изомера углеродной цепи;  
в) изомера положения двойной связи.

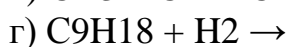
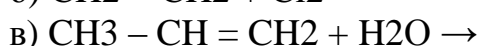
2. Напишите в развернутом виде структурные формулы следующих углеводородов и назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

Укажите сколько первичных, вторичных, третичных и четвертичных углеродных атомов в каждом соединении:



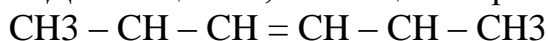
3. Получите алкен дегидратацией пропанола ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ) и крекингом декана.

4. Напишите уравнения химических реакций и укажите тип реакций:



#### Вариант 4

1. Для вещества, имеющего строение

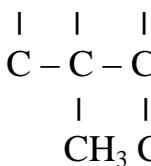
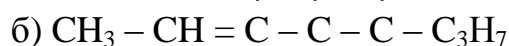
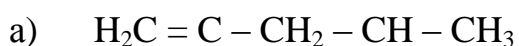


составьте структурные формулы:

а) гомолога;            б) изомера углеродной цепи;

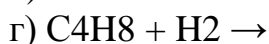
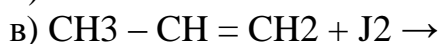
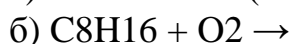
в) изомера положения двойной связи.

2. Назовите следующие углеводороды по заместительной номенклатуре:



3. Получите алкен дегидрогалогенированием 2-бромбутена и дегидрированием гексана.

4. Напишите уравнения химических реакций и укажите тип реакций:



**Лабораторная работа №1**  
**Обнаружение непредельных соединений в керосине, скипидаре**

**Цель:** обнаружить в составе керосина или скипидара непредельные соединения; провести качественные реакции на обнаружение кратной связи.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, бромная вода, раствор перманганата калия розового цвета, керосин или скипидар.

**Ход работы:**

I. Повторить материал «Непредельные углеводороды»

Контрольные вопросы

1). Какие углеводороды относятся к непредельным? Дайте определение и запишите общие формулы непредельных углеводородов.

2). Как называется реакция, с помощью которой получают этилен в лаборатории? Запишите её.

3). Какие реакции являются качественными на кратную связь? Запишите уравнения реакций.

4) Тест

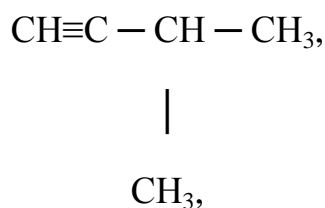
1.Общая формула алкадиенов



2. Этилен и пропен являются

- |               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| 1) изомерами  | 3) одним и тем же веществом |
| 2) гомологами | 4) разными веществами       |

3.Изомером углеводорода, формула которого







1)бутадиен-1,2

3) 2-метилбутадиен-1,3

2) бутен-2

4) 2 -метилпентадиен-1,4

11.Ацетилен может быть получен гидролизом

1) карбида кальция

3) карбида алюминия

2) карбоната кальция

4) метана

12. Соотнесите формулу вещества и класс углеводородов (к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца)

Формула	Класс
А. $C_2H_2$	1. Алканы
Б. $C_2H_4$	2. Алкены
В. $C_4H_6$	3. Алкадиены
Г. $C_2H_6$	4. Алкины
	5. Циклоалканы

13.Соотнесите исходные вещества и продукты реакции

Исходные вещества	1. Продукты реакции
А. $CH_3-CH=CH_2+HCl$	1. $CH_3-CH_2-CH_2Cl$
Б. $CH_3-C\equiv CH+H_2O$	2. $CH_3-CHCl-CH_3$
В. $CH_3-CH=CH_2+Cl_2$	3. $CH_3-CH_2-COH$
Г. $CH_3-C\equiv CH+2HCl$	4. $CH_3-CO-CH_3$
	5. $CH_3-CHCl-CH_2Cl$
	6. $CH_3-CCl_2-CH_3$

14.Соотнесите способ получения и углеводород

Способ получения	Углеводород
1. А. $C_3H_7OH \rightarrow$	1. Пропен
2. Б. $CH_3-CHCl-CH_2Cl + 2KOH \rightarrow$	2. Циклопропан
3. В. $C_3H_8 \rightarrow 2H_2 +$	3. Пропин
4. Г. $CH_3-CHCl-CH_2Cl + Zn$	4. Пропадиен

II. Проведение опытов

**Опыт 1. Обнаружение в керосине непредельных соединений.**

В две пробирки налейте по 2 мл керосина. В одну пробирку прилейте 1 мл раствора перманганата калия розового цвета, в другую пробирку - 1 мл бромной воды жёлтого цвета. Встряхните пробирки. Отметьте обесцвечивание раствора перманганата калия и бромной воды. Объясните наблюдения.

III. Оформление работы в виде таблицы:

Описание опыта	Наблюдения	Выводы, уравнения реакций
Опыт 1. Обнаружение в керосине непредельных соединений		

4. Ответьте на контрольные вопросы и вопросы теста преподавателю, сдайте оформленную работу.

## **Лабораторная работа №2** **Окисление спиртов различного строения хромовой смесью**

**Цель:** изучить свойства одноатомных и многоатомных спиртов на примере этанола и глицерина.

**Оборудование и реактивы:** этанол, вода, 5%-го раствор дихромата калия, серная кислота, пробирки, спиртовка, держатель.

### **Ход работы:**

I. Повторить материал «Гидроксильные соединения, альдегиды и кетоны».

#### Контрольные вопросы

1. Какие соединения называются спиртами?
2. Классификация спиртов.
3. Приведите примеры первичных, вторичных, третичных спиртов и объясните, чем они отличаются друг от друга.
4. В чем различие в строении и химических свойствах фенолов и ароматических спиртов?
5. Какие химические реакции свойственны одноатомным фенолам?
6. Какие свойства проявляет фенол в реакции с хлоридом железа (III).
7. Построить структурные формулы: 2-бром-3-хлоргексанол-1, глицерин, 2,4,6-тринитрофенол.
8. Построить три изомера, используя разные виды изомерии, дать им названия для гептанола-2.
9. Написать уравнения реакций:
  - межмолекулярная дегидратация метанола
  - взаимодействия хлорбензола с гидроксидом натрия.
10. С какими из перечисленных веществ: оксид меди (II), хлорид натрия, калий, гидроксид меди (II), хлороводород, бромная вода реагирует этиловый спирт. Написать уравнения реакций, назвать образовавшиеся вещества

11. С какими из перечисленных веществ реагирует глицерин: кислород, хлороводород, бромная вода, натрий, азотная кислота, гидроксид меди (II). Написать уравнения возможных реакций, дать названия продуктам реакции.

12. С какими из перечисленных веществ: хлороводород, азотная кислота, гидроксид натрия, натрий, хлорид натрия, глицерин будет реагировать фенол. Написать уравнения возможных реакций, назвать образовавшиеся вещества.

Тест

1. Функциональная группа спиртов:

а) карбонильная б) гидроксильная в) карбоксильная г) нитрогруппа

2. Общая формула предельного одноатомного спирта:

а)  $C_nH_{2n+2}$ , б)  $C_nH_{2n+1}OH$ , в)  $C_nH_{n-6}$ , г)  $C_nH_{2n}O$ .

3. В результате реакции этерификации образуется:

а) спирт б) кислота в) простой эфир г) сложный эфир

4. С какими из перечисленных веществ реагирует этиловый спирт:

1) гидроксид натрия, 2) натрий, 3) фенолят натрия,  
4) хлороводород, 5) оксид меди (II), 6) уксусная кислота  
а) 2, 4, 5, 6 б) 1, 2, 5, 6 в) 2, 3, 4, 5 г) 4, 5, 6

5. Метанол и этиловый спирт - это:

а) гомологи б) изомеры  
в) одно и то же вещество г) вещества разных классов

6. При окислении метанола образуется:

а) метан; б) уксусная кислота; в) метаналь; г) хлорбутан.

7. Качественной реакцией на одноатомные спирты является действие реагента:

а) аммиачного раствора оксида серебра б)  $CuO$  в)  $FeCl_3$   
г) металлического натрия

8. Молекулярная формула этиленгликоля:

1)  $CH_3OH$  2)  $CH_2OH-CH_2OH$  3)  $C_6H_5OH$  4)  $C_4H_9OH$ .

9. При взаимодействии глицерина с азотной кислотой образуется:

1) диэтиловый эфир 2) ацетальдегид  
3) нитроглицерин 4) фенолят натрия.

10. В результате межмолекулярной дегидратации пропанола-1 образуется:

1) пропен 2) дипропиловый эфир  
3) пропионат натрия 4) бромпропан.

11. В лаборатории одноатомные спирты получают:





5) 1,2,3-пропантрило

2. Какое вещество слаще?

- 1) этиловый спирт
- 2) метиловый спирт
- 3) глицерин
- 4) этиленгликоль
- 5) сорбит

3. Этиленгликоль можно получить из

- 1) этэна
- 2) пропена
- 3) 1,1-дихлорэтана
- 4) 1,2-дихлорэтана
- 5) гидролиз жиров

4. Назовите ядовитые спирты

- 1) этанол
- 2) метанол
- 3) пропанол
- 4) этиленгликоль
- 5) метиловый спирт
- 6) этандиол-1,2
- 7) пропандиол-1,2

5. Взрывчатым веществом является:

- 1) нитрат этанола
- 2) тринитрат глицерина
- 3) динитрат этиленгликоля
- 4) азотная кислота

6. Качественной реакцией на многоатомные спирты является

- 1) щёлочь
- 2) хлорид железа (III)
- 3) гидроксид меди (II)
- 4) гидроксид меди (I)

7. Глицерат калия можно получить из

- 1) глицерина и гидроксида калия
- 2) глицерина и хлорида калия

- 3) глицерина и металлического калия
- 4) глицерина и ацетата калия

8. Общие формулы предельных двухатомных и трёхатомных спиртов

- 1)  $C_nH_{2n+2}O_2$
- 2)  $C_nH_{2n}O_2$
- 3)  $C_nH_{2n+2}O$
- 4)  $C_nH_{2n}O_3$
- 5)  $C_nH_{2n+2}O_3$

9. Укажите формулы пропандиола-1,3 и бутантриола-1,2,4.

- 1)  $CH_2OH-CHON-CH_2OH$
- 2)  $CH_2OH-CH_2OH-CH_2OH$
- 3)  $CH_2OH-CHON-CH_3$
- 4)  $CH_2OH-CHON-CHON-CH_3$
- 5)  $CH_2OH-CHON-CH_2-CH_2OH$

10. Укажите систематические названия спиртов  $CH_2OH-CH_2-CH_2-CH_2OH$  и  $CH_2OH-CH_2-CH_2OH$

- 1) пропандиол-1,3
- 2) пропандиол-1,2
- 3) бутандиол-1,4
- 4) бутандиол-1,2
- 5) бутандиол-1,3

11. По систематической номенклатуре глицерин и этиленгликоль называются

- 1) этандиол-1,1
- 2) этандиол-1,2
- 3) пропандиол-1,2
- 4) пропандиол-1,3
- 5) пропантриол-1,2,3

12. Этиленгликоль можно получить при взаимодействии в растворе между собой следующих веществ:

- 1)  $CH-CH$
- 2)  $CH_2=CH_2$
- 3)  $KMnO_4$
- 4)  $HBr$
- 5)  $Cu(OH)_2$

13. Этиленгликоль и глицерин образуются при действии водного раствора щелочи на

- 1) этилен
- 2) хлорэтан
- 3) 1, 2-дихлорэтан

- 4) 1,2,3-трихлорпропан
- 5) 3-хлорпропен

14. При взаимодействии этиленгликоля с металлическим натрием образуются

- 1) этилат натрия
- 2) гликолят натрия
- 3) фенолят натрия
- 4) вода
- 5) водород

15. При взаимодействии этиленгликоля с хлороводородом образуются

- 1) вода
- 2) водород
- 3) 1,2-дихлорэтан
- 4) 1,1-дихлорэтан
- 5) хлорэтан

16. Свежеприготовленный осадок гидроксида меди(II) образует ярко-синий раствор с

- 1) этанолом
- 2) этандиолом-1,2
- 3) толуолом
- 4) глицерином
- 5) метанолом

17. Вещества используемые

- а) для смягчения кожи
  - б) при получении синтетического волокна — лавсана
- 1) этанол
  - 2) этиленгликоль
  - 3) пропанол-2
  - 4) глицерин
  - 5) метанол

18. При взаимодействии глицерина

- а) с азотной кислотой
  - б) с осадком гидроксида меди(II) образуются вещества, которые относятся к классу:
- 1) сложных эфиров
  - 2) простых эфиров
  - 3) нитроалканов
  - 4) солей
  - 5) комплексных соединений

19. Определите вещества X и Y в схеме



этан  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  этанол  $\rightarrow$  Y  $\rightarrow$  этиленгликоль

- 1) метанол
- 2) глицерин
- 3) 1,1-дихлорэтан
- 4) этилен
- 5) хлорэтан

20. Определите вещества X и Y в схеме

глюкоза  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  этилен  $\rightarrow$  Y  $\rightarrow$  этиленгликоль

- 1) метанол
- 2) этанол
- 3) 1,1-дихлорэтан
- 4) 1,2-дихлорэтан
- 5) хлорэтан

21. При взаимодействии глицерина с избытком натрия выделилось 1,344 л (н.у.) водорода.

Определите:

- а) массу вступившего в реакцию натрия
  - б) массу образовавшегося глицерата натрия
- 1) 2,76 г
  - 2) 4,64 г
  - 3) 6,32 г
  - 4) 8,14 г
  - 5) 10,46 г

22. Калий прореагировал с избытком этиленгликоля, при этом выделилось 560 мл (н.у.) водорода.

Определите:

- а) массу выделившегося водорода
  - б) массу вступившего в реакцию калия
- 1) 0,05 г
  - 2) 0,10 г
  - 3) 0,50 г
  - 4) 1,25 г
  - 5) 1,95 г

II. Проведение опытов

### Получение глицерата меди

В пробирку налейте около 1 мл 10%-го раствора сульфата меди (II) и добавьте немного 10%-го раствора гидроксида натрия до образования голубого осадка гидроксида меди (II). К полученному осадку добавьте по каплям глицерин. Взболтайте смесь. Отметьте превращение голубого осадка в раствор тёмно-синего цвета.

- 1.Какая реакция лежит в основе получения гидроксида меди (II)?
2. Напишите уравнение этой реакции.
- 3.Почему при добавлении глицерина к осадку гидроксида меди (II) осадок растворяется?
- 4.С чем связано интенсивное окрашивание раствора?
5. Напишите уравнение реакции глицерина с гидроксидом меди (II).
6. Будет ли этиловый спирт реагировать с гидроксидом меди (II)?

III. Оформление работы в виде таблицы:

Описание опыта	Наблюдения	Выводы, уравнения реакций
Опыт 1. Получение глицерата меди		

4. Ответьте на контрольные вопросы и вопросы теста преподавателю

**Лабораторная работа №4**  
**Анализ восстановительных свойств альдегидов**

**Цель:** Изучить реакции окисления, характерные для альдегидов, научиться проводить качественные реакции на альдегиды; закрепить навыки работы с лабораторным оборудованием; развивать аккуратность через оформление навыков, наблюдательность,  
**Оборудование и реактивы:** нитрат серебра, сульфат меди (II), гидроксид натрия, раствор формалина, аммиачная вода, прибор для нагревания, пробирки.

- I. Повторить материал по теме «Альдегиды и кетоны».

Контрольные вопросы

1. Карбонильные (оксо-) соединения, общая формула, изомерия, номенклатура.
2. Электронное строение оксо-группы.
3. Способы получения альдегидов и кетонов (окисление первичных и вторичных спиртов, гидратация алкинов, окисление алкенов, кумольный способ получения ацетилена).
4. Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения (взаимодействие с цианидами металлов, спиртами, аминами, восстановление оксосоединений). Реакции окисления, качественные реакции альдегидов.
5. Применение оксосоединений в медицине.

## Тест

1. К классу предельных альдегидов принадлежит вещество состава

- 1)  $C_nH_{2n-2}O$  2)  $C_nH_{2n+2}O$  3)  $C_nH_{2n}O$  4)  $C_nH_{2n}O_2$

2. Вещество состава  $C_2H_4O$  может быть

- 1) многоатомным спиртом 2) альдегидом  
3) кислотой 4) простым эфиром

3. Вещество, структура которого  $CH_3-C=CH-CH_2-CH=O$ , называется



- 1) 2-метил-5-оксопентен-2 2) 2-метилпентен-2-аль-5  
3) 5-метилгексен-4-аль 4) 4-метилпентен-3-аль

4. Гомологом бутанала является

- 1) пропаналь 2) бутанон 3) бутанол-1 4) бутан

5. Изомером бутанала не является

- 1) бутен-2-ол-1 2) бутанон  
3) циклобутанол 4) диэтиловый эфир

6. Для пропанала характерна изомерия

- 1) углеродного скелета 2) геометрическая  
3) межклассовая 4) оптическая

7. Температура кипения этанала ниже, чем у этанола, потому что

- 1) у этанола выше молекулярная масса  
2) в молекуле этанола нет непрочной  $\pi$ -связи  
3) в молекуле этанала меньше атомов водорода  
4) между молекулами этанала не образуются водородные связи

8. Число  $\sigma$ -связей в молекуле ацетальдегида равно

- 1) 2 2) 3 3) 5 4) 6

9. Для формальдегида не характерны реакции

- 1) присоединения 2) замещения 3) окисления 4) восстановления

10. При нагревании ацетальдегида со свежесосаждённым гидроксидом меди(II) наблюдается

- 1) появление жёлтого, а затем красного осадка  
2) превращение голубого осадка гидроксида меди(II) в чёрный  
3) растворение осадка и образование голубого раствора  
4) растворение осадка и образование васильково-синего раствора

11. Образование «серебряного зеркала» в реакции с аммиачным раствором оксида серебра доказывает, что в молекуле вещества содержится

- 1) карбоксильная группа
- 2) двойная связь между атомами С и О
- 3) альдегидная группа
- 4) атом углерода в  $sp^2$ -гибридном состоянии

12. При окислении пропаналя образуется

- 1) пропан
- 2) пропанол-1
- 3) пропановая кислота
- 4) пропанол-2

13. С помощью аммиачного раствора оксида серебра можно различить растворы:

- 1) метанола и этанола
- 2) этанола и этанала
- 3) ацетальдегида и пропаналя
- 4) глицерина и этиленгликоля

14. С гидроксидом меди(II) реагируют оба вещества

- 1) глицерин и пропаналь
- 2) ацетальдегид и этанол
- 3) этанол и фенол
- 4) фенол и формальдегид

15. При восстановлении бутаналя получается

- 1) бутанол-1
- 2) бутановая кислота
- 3) бутанол-2
- 4) дибутиловый эфир

16. Среди утверждений:

А. Альдегиды проявляют слабые кислотные свойства.

Б. Альдегиды, в отличие от кетонов, легко окисляются,

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

17. В цепи превращений  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{—COOH}$  веществом X является

- 1)  $\text{CH}\equiv\text{CH}$
- 2)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- 3)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Cl}$
- 4)  $\text{CH}_3\text{—CH=O}$

18. В цепи превращений  $\text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH=O} \rightarrow \text{Y}$

веществами X и Y соответственно являются

- 1) этилен и этанол
- 2) этанол и уксусная кислота
- 3) ацетилен и этанол
- 3) ацетилен и уксусная кислота

19. Формальдегид можно получить

- 1) крекингом метана
- 2) гидратацией ацетилена
- 3) окислением метанола
- 4) гидролизом хлорметана

20. Ацетальдегид не образуется при

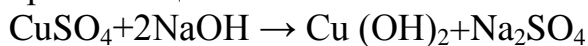
- 1) гидратации ацетилена
- 2) дегидрировании уксусной кислоты
- 3) каталитическом окислении этилена



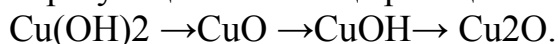
Реакция серебряного зеркала является качественной реакцией на альдегиды.

### Опыт №2 Окисление метанала гидроксидом меди (II)

В пробирку поместить 1 каплю формалина, 6 капель 2н раствора гидроксида натрия, 1 каплю 2н раствора сульфата меди(II). Полученный раствор нагрейте до кипения. В результате реакции выпадает осадок меди (I) кирпично-красного цвета.



1. Напишите уравнения реакций, протекающих при нагревании, помня, что образующийся в конце реакции осадок имеет состав



2. Составьте уравнение реакции взаимодействия ацетальдегида с гидроксидом меди (II).

3. Что общего у данного опыта с реакцией серебряного зеркала?

Реакция с гидроксидом меди (II) является качественной реакцией

### III. Оформление работы в виде таблицы:

Описание опыта	Наблюдения	Выводы, уравнения реакций
Опыт 1. Реакция серебряного зеркала		
Опыт 2 Окисление метанала гидроксидом меди (II)		

4. Ответьте на контрольные вопросы и вопросы теста преподавателю, сдайте оформленную работу.

### *Лабораторная работа №5*

#### *Изучение химических свойств уксусной кислоты*

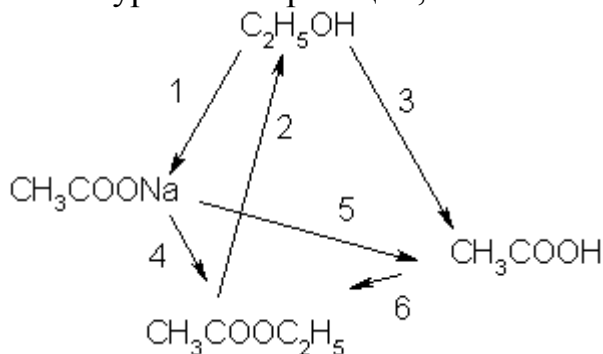
**Цель:** исследовать химические свойства карбоновых кислот на примере уксусной (этановой) кислоты.

**Оборудование и реактивы:** уксусная кислота, гидроксид натрия, метиловый оранжевый, фенолфталеин, магний, карбонат натрия, пробирки, сухой спирт, спички, держатель для пробирок.

I. Повторить материал по теме «Карбоновые кислоты».

## Контрольные вопросы

1. Карбоновые кислоты, их классификация, номенклатура, гомологический ряд.
2. Строение карбоксильной группы.
3. Химические свойства карбоновых кислот. Характеристика кислотных свойств, реакции этерификации, образование галогенангидридов, амидов.
4. Двухосновные карбоновые кислоты, их свойства. Щавелевая кислота. Малоновая кислота. Янтарная кислота.
5. Способы получения монокарбоновых и дикарбоновых кислот (окисление первичных спиртов, альдегидов, гидролиз тригалогенопроизводных, окисление углеводородов).
6. Муравьиная кислота, ее отличие от других карбоновых кислот. Применение в медицине.
7. Составить формулу пентен-2-овой кислоты. Для этого вещества составить формулы изомеров и назвать их.
8. Составить формулы изомеров состава  $C_5H_{10}O_2$ . Назвать вещество.
9. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:



10. Каким образом можно осуществить реакции: ацетат натрия → уксусная кислота → хлоруксусная кислота? Напишите уравнения реакций.
11. Напишите схему превращений, с помощью которой из 3,3,3-трихлорпропена можно получить 3-гидроксипропановую кислоту. Укажите условия проведения реакций.
12. Вычислите массу уксусной кислоты, которую можно получить из 44,8 л (н.у.) ацетилена, если потери на каждой стадии получения составляют в среднем 20%.
13. Сколько тонн мыла, содержащего 70% стеарата натрия, можно получить, действуя гидроксидом натрия на 1,5 т жиров, содержащих 80% триглицерида стеариновой кислоты?
14. Определите массу сложного эфира, который можно получить при взаимодействии 8 г метилового спирта и 23 г муравьиной кислоты.

## Тест

1. Общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот:  
А)  $RCOOR$  Б)  $RCOH$  В)  $ROH$  Г)  $RCOOH$

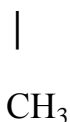
2. Общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот:

- А)  $C_nH_{2n}O_2$  Б)  $C_nH_{2n+2}O_2$  В)  $C_nH_{2n}O$  Г)  $C_nH_{2n+1}O_2$

3. Установите соответствие

тривиальное название	структурная формула
А) муравьиная	1) $HOOC-CH_2-CH_2-COOH$
Б) пропионовая	2) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$
В) янтарная	3) $CH_3-COOH$
Г) валериановая	4) $HCOOH$
Д) уксусная	5) $CH_3-CH_2-COOH$
Е) капроновая	6) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$

4. Вещество, структура которого  $CH_3-CH-CH_2-CH_2-COOH$ , называется



- 1) 2- метилпентеновая кислота    2) 4- метилпентеновая кислота  
3) 2-метилпентановая кислота    4) 4-метилпентановая кислота

5. Выберите характеристики для уксусной кислоты:

- А) одноосновная, Б) двухосновная, В) предельная, Г) непредельная.

6. К ряду предельных карбоновых кислот **не относится**

- 1)  $(CH_3)_2CHCOOH$ ;    2)  $C_{17}H_{35}COOH$ ;    3)  $C_2H_3COOH$ ;    4)  $CH_3COOH$

7. Установите соответствие

тривиальное название	структурная формула
А) малоновая кислота	1) $HOOC-CH_2-CH_2-COOH$
Б) пропионовая	2) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$
В) янтарная	3) $CH_3-COOH$
Г) валериановая	4) $HOOC-CH_2-COOH$
Д) уксусная	5) $CH_3-CH_2-COOH$
Е) щавелевая кислота	6) $HOOC-COOH$

8. Как называется функциональная группа карбоновых кислот:

- А) гидроксильная Б) карбоксильной В) карбонильной  
Г) сложноэфирной

9. Названия предельных карбоновых одноосновных кислот получаются путем добавления *-овая кислота* к названиям:

- А) алканов, Б) алкенов, В) алкинов, Г) альдегидов



10. Какая кислота является и альдегидом, и кислотой?  
А) олеиновая, Б) уксусная, В) муравьиная, Г) масляная.
11. Соли и эфиры какой кислоты называются ацетатами?  
А) олеиновая, Б) уксусная, В) муравьиная, Г) масляная.
12. Какая из кислот является более сильной?  
А) муравьиная, Б) стеариновая, В) акриловая, Г) пропионовая
13. Какая из кислот обесцвечивает бромную воду?  
А) уксусная, Б) акриловая, В) масляная, Г) пальмитиновая.
14. Сложные эфиры образуются в результате реакции:  
А) кислот с металлами, Б) кислот с гидроксидами металлов, В) кислот со спиртами, Г) при окислении кислот раствором перманганата калия.
15. Уксусная кислота образуется при:  
А) окислении этанола, Б) гидратации ацетилена, В) галогенировании этана, Г) полимеризации этилена.
16. Пропионовую кислоту нельзя получить одним из следующих способов:  
А) окисление пропанола-1, Б) гидролиз сложного эфираметилпропионата, В) гидратация пропана, Г) окисление пропаналя,
17. Уксусная кислота не взаимодействует с:  
А)  $\text{NaHCO}_3$  Б)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  В)  $\text{KOH}$  Г)  $\text{CO}_2$
18. Муравьиная кислота реагирует с ....., а уксусная — нет.  
1) гидрокарбонат натрия 2)  $\text{KOH}$  3)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  4)  $\text{CaCO}_3$
19. Назовите кислоту:  $\text{CH}_3 - \text{CCl}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$   
А) 2,2-дихлорбутановая кислота Б) 2-хлорбутановая кислота  
В) 3,3-дихлорбутаналь Г) 3,3-дихлорбутановая кислота
20. В 2-х пробирках без названий даны растворы бутановой кислоты и бутанола. Как можно распознать раствор кислоты?  
А) добавлением натрия, Б) добавлением лакмуса,  
В) добавлением бромной воды, Г) нагреванием.
21. Единственная кислота, вступающая в реакцию серебряного зеркала:  
А) метановая, Б) этановая, В) пропановая, Г) бутановая.
22. Бутановая кислота образуется в результате взаимодействия

- 1) бутана с серной кислотой 2) бутена-1 с водой
- 3) бутанала с гидроксидом меди (II) 4) бутанола-1 с гидроксидом натрия

23. Бутилацетат можно получить при взаимодействии

- 1) этанола и масляной кислоты 2) бутановой и серной кислот
- 3) уксусной кислоты и бутанола 4) бутанала и этановой кислоты

24. В отличие от фенола, уксусная кислота будет вступать в реакцию с:

- 1) Na 2) NaOH 3) NaHCO<sub>3</sub> 4) HBr

## II. Проведение опытов

Правила техники безопасности:

1. Не пробовать реактивы на вкус.
2. Выполнять только опыты, предусмотренные работой.
3. При попадании реактивов на кожные покровы смыть большим количеством воды.

### **Опыт 1. Действие уксусной кислоты на индикаторы.**

К раствору уксусной кислоты добавить раствор метилового оранжевого. Как изменилась окраска раствора? О чем это свидетельствует?

Запишите уравнение электролитической диссоциации уксусной кислоты.

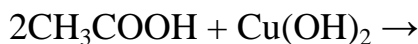
### **Опыт 2. Взаимодействие уксусной кислоты с основаниями.**

1) К раствору гидроксида натрия, окрашенного фенолфталеином, добавить раствор уксусной кислоты до обесцвечивания фенолфталеина. О чем свидетельствуют результаты опыта?

Запиши наблюдения, ответ на вопрос и уравнение реакции:



2) В пробирку налейте 2-3 мл раствора сульфата меди (II), добавьте немного раствора щелочи до появления голубого студенистого осадка. Затем добавьте раствор уксусной кислоты до полного растворения осадка:



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

В пробирку с раствором уксусной кислоты поместить опилки магния. Что наблюдается? Какой газ выделяется?

Запиши наблюдения, ответы на вопросы и уравнения реакции:



### **Опыт 4. Взаимодействие уксусной кислоты с оксидами металлов.**

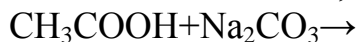
В пробирку насыпьте немного порошка оксида меди (II) и добавьте 4-5 мл раствора уксусной кислоты. Закрепите пробирку в пробиркодержателе и нагрейте на пламени спиртовки. Отметьте появление голубоватой окраски раствора:



### Опыт 5. Взаимодействие уксусной кислоты с солями.

Добавить карбонат натрия в пробирку с раствором уксусной кислоты. Какой газ выделяется?

Запиши наблюдения, ответ на вопрос и уравнение реакции:



III. Оформление работы в виде таблицы:

Описание опыта	Наблюдения	Выводы, уравнения реакций
Опыт 1. Действие уксусной кислоты на индикаторы		
Опыт 2 Взаимодействие уксусной кислоты с основаниями 1) 2)		
Опыт 3 Взаимодействие уксусной кислоты с металлами		
Опыт 4. Взаимодействие уксусной кислоты с оксидами металлов		
Опыт 5. Взаимодействие уксусной кислоты с солями.		

4. Ответьте на контрольные вопросы и вопросы теста преподавателю, сдайте оформленную работу.

### *Лабораторная работа №6 Углеводы. Полисахариды*

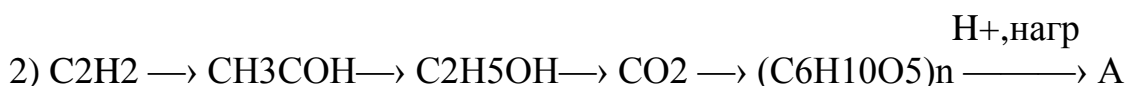
**ЦЕЛЬ:** Изучение свойств дисахаридов и полисахаридов, определение их с помощью качественных реакций.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, штатив, водяная баня, стеклянные трубки, раствор глюкозы, гидроксид натрия, сульфат меди, известковое молоко, аммиак, раствор сахарозы, раствор мальтозы, серная кислота, сульфат кобальта, сульфат никеля.

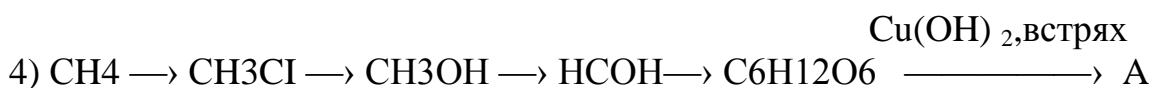
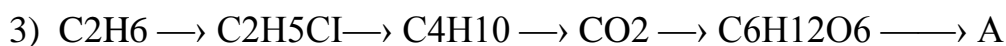
I. Повторить материал по теме «Углеводы».

Контрольные вопросы

1. Значение углеводов для жизнедеятельности живых организмов. Их функции.
2. Классификация углеводов.
3. Нахождение в природе представителей моно-, ди- и полисахаридов.
4. Химизм и сущность промышленного получения глюкозы, сахарозы, крахмала и целлюлозы.
5. С помощью каких химических методов можно доказать бифункциональность глюкозы?
6. Каковы особенности химических свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов?
7. Почему крахмал и целлюлоза, имея одну формулу, проявляют разные свойства?
8. Как на опыте доказать, что продуктом гидролиза крахмала и целлюлозы является глюкоза?
9. Каково применение углеводов в различных областях промышленности (в т.ч. и в пищевой)?
10. Осуществить превращения с помощью химических уравнений реакций, указать условия их протекания, дать названия продуктам реакций.



мол-кисл брож.



11. С помощью каких химических методов можно доказать бифункциональность глюкозы? Приведите соответствующие уравнения реакций.

12. Осуществите схему превращений:

Углекислый газ ---- глюкоза --- молочная кислота --- лактат натрия

Этанол --- метиловый эфир молочной кислоты

Этаналь --- этановая кислота --- этилацетат

13. Какой объем воздуха (объемная доля кислорода 21 %) потребуется для полного окисления 45 г глюкозы? Объем рассчитайте при нормальных условиях.
14. Из крахмала массой 80 г получили глюкозу, выход которой составил 70%. К глюкозе добавили аммиачный раствор оксида серебра. Какая масса серебра образовалась?
15. Какая масса молочной кислоты образуется при брожении глюкозы массой 300г, содержащей 5% примесей.
16. При гидролизе древесины массой 260 кг, массовая доля целлюлозы в которой составляет 50%, получили глюкозу массой 40 кг. Вычислите массовую долю выхода глюкозы (в %).
17. Массовая доля крахмала в картофеле составляет 20%. Какую массу глюкозы можно получить из картофеля массой 1620 г.
18. Какую массу шестиатомного спирта сорбита можно получить при восстановлении глюкозы массой 1 кг? Массовая доля выхода сорбита составляет 80%.

Тест в четырех вариантах

#### Вариант 1

1. К углеводам относятся вещества с общей формулой  
1)  $C_xH_yO_z$  2)  $C_n(H_2O)_m$  3)  $C_nH_{2n}O_2$  4)  $C_nH_{2n+2}O$
2. Моносахариды, содержащие пять атомов углерода называются  
1) гексозы 2) пентозы 3) тетрозы 4) триозы
3. Наиболее распространенный моносахарид гексоза  
1) глюкоза 2) фруктоза 3) рибоза 4) сахароза
4. При полном гидролизе полисахаридов чаще всего образуется  
1) фруктоза 2) глюкоза 3) рибоза 4) галактоза
5. Основная функция глюкозы в клетках животных и человека  
1) запас питательных веществ 3) передача наследственной информации  
2) строительный материал 4) источник энергии
- 6.Бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, получившее название «виноградный сахар», - это  
1) сахароза 2) глюкоза 3) фруктоза 4) крахмал
- 7.По своему химическому строению глюкоза является  
1) кислотой 2) сложным эфиром 3) альдегидспиртом 4) кетоспиртом
- 8.С аммиачным раствором оксида серебра глюкоза реагирует в виде  
1)  $\alpha$ -циклической формы 3)  $\beta$ -циклической формы

2) линейной (альдегидной) формы 4) смеси  $\alpha$ - и  $\beta$ -циклических форм

9. Раствор ярко-синего цвета образуется при взаимодействии глюкозы с  
1)  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$  2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  3)  $\text{H}_2/\text{Ni}$  4)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

10. При спиртовом брожении глюкозы образуется  
1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  3)  $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$  4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

11. Белый аморфный порошок, не растворяется в холодной воде, в горячей образует коллоидный раствор (клейстер) - это  
1) целлюлоза 2) сахароза 3) крахмал 4) мальтоза

12. В клетках растений крахмал выполняет функцию  
1) передачи наследственной информации  
2) запаса питательных веществ  
3) строительную и конструкционную  
4) катализатора биологических процессов

13. Содержание амилопектина в крахмале составляет  
1) 10-20% 2) 30-40% 3) 50-60% 4) 80-90%

14. Конечным продуктом гидролиза крахмала является  
1) мальтоза 2) фруктоза 3) глюкоза 4) галактоза

15. При полном окислении 1 моль крахмала выделяется  $\text{CO}_2$  в количестве  
1) 6 моль 2)  $6n$  моль 3) 12 моль 4)  $12n$  моль

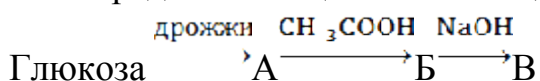
16. Общая формула целлюлозы, с выделением свободных OH-групп  
1)  $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n$  2)  $[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_3(\text{OH})_2]_n$  3)  $[\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_4(\text{OH})]_n$  4)  $[\text{C}_6\text{H}_6\text{O}(\text{OH})_4]_n$

17. Чтобы отличить глюкозу от фруктозы, используют  
1)  $\text{H}_2/\text{Ni}$  2)  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$  3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}/\text{H}^+$  4)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

18. Продуктом восстановления глюкозы водородом на никелевом катализаторе является

1) глюконовая кислота 2) сорбит 3) молочная кислота 4) фруктоза

19. Определите вещество В в следующей схеме превращений:



1) ацетат натрия 2) этаналь 3) этил ацетат 4) этилен

20. При молочнокислом брожении 160 г глюкозы получили молочную кислоту с выходом 85%, Определите массу полученной молочной кислоты  
1) 116 г 2) 126 г 3) 136 г 4) 146 г

## Вариант 2

1. К углеводам относится вещество

- 1)  $\text{CH}_2\text{O}$  2)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  3)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$  4)  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$

2. Моносахариды, содержащие шесть атомов углерода, называются

- 1) гексозы 2) пентозы 3) тетразы 4) триозы

3. К дисахаридам *не относится*

- 1) сахароза 2) мальтоза 3) лактоза 4) галактоза

4. К полисахаридам не относится

- 1) крахмал 2) гликоген 3) целлюлоза 4) сахароза

5. РНК и ДНК, содержащие остатки рибозы и дезокси-рибозы, выполняют функцию

- 1) запаса питательных веществ  
2) строительного материала  
3) передачи наследственной информации  
4) источника энергии

6. Бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, получившее

название «фруктовый сахар», - это

- 1) сахароза 2) глюкоза 3) фруктоза 4) крахмал

7. Изомер глюкозы - фруктоза - является

- 1) кислотой 2) сложным эфиром 3) альдегидспиртом 4) кетоспиртом

8. Продуктом восстановления глюкозы водородом на никелевом катализаторе является

- 1) глюконовая кислота 2) сорбит 3) молочная кислота 4) фруктоза

9. Максимальное число молекул уксусной кислоты, с которыми может прореагировать глюкоза при образовании сложного эфира, равно

- 1) одной 2) двум 3) трем 4) пяти

10. При молочнокислом брожении глюкозы образуется

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  3)  $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$  4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

11. Твердое волокнистое вещество, нерастворимое в воде

- 1) целлюлоза 2) сахароза 3) крахмал 4) мальтоза

12. В клетках растений целлюлоза выполняет функцию

- 1) передачи наследственной информации
- 2) запаса питательных веществ
- 3) строительную и конструкционную
- 4) катализатора биологических процессов

13. В горячей воде растворяется

- 1) амилоза 2) амилопектин 3) крахмал 4) целлюлоза

14. Общая формула целлюлозы, с выделением свободных OH-групп

- 1)  $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$  2)  $[C_6H_8O_3(OH)_2]_n$  3)  $[C_6H_9O_4(OH)]_n$  4)  $[C_6H_6O(OH)_4]_n$

15. Взрывчатое вещество «пироксилин» - это

- 1) тринитроцеллюлоза 2) ди- и триацетилцеллюлоза
- 3) мононитроцеллюлоза 4) триацетилкрахмал

16. Общая формула полисахаридов, образованных глюкозой

- 1)  $(CH_2O)_n$  2)  $(C_2H_4O_2)_n$  3)  $(C_6H_{10}O_5)_n$  4)  $(C_6H_6O)_n$

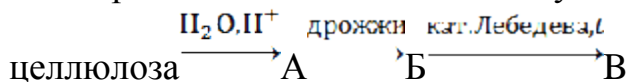
17. Молочный сахар - это дисахарид

- 1) сахароза 2) мальтоза 3) лактоза 4) галактоза

18. Продуктом окисления глюкозы аммиачным раствором оксида серебра является

- 1) глюконовая кислота 2) сорбит 3) молочная кислота 4) фруктоза

19. Определите вещество В в следующей схеме превращений:



- 1) глюкоза 2) бутадиен-1,3 3) этилен 4) этанол

20. При взаимодействии 126 г глюкозы с избытком аммиачного раствора оксида серебра получен металлический осадок массой 113,4 г. Определите выход продуктов реакции в процентах.

- 1) 80 2) 75 3) 70 4) 60

### Вариант 3

1. По способности углеводов гидролизироваться не выделяют группу

- 1) моносахаридов 2) дисахаридов 3) трисахаридов 4) полисахаридов

2. Пентоза, входящая в состав РНК, называется

- 1) глюкоза 2) фруктоза 3) рибоза 4) дезоксирибоза

3. Пищевой сахар - это дисахарид

- 1) сахароза 2) мальтоза 3) лактоза 4) галактоза

4. Общая формула полисахаридов, образованных глюкозой



1)  $(\text{CH}_2\text{O})_n$  2)  $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)_n$  3)  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  4)  $(\text{C}_6\text{H}_6\text{O})_n$

5. Для растительных клеток целлюлоза выполняет функцию

- 1) запаса питательных веществ
- 2) строительного материала
- 3) передачи наследственной информации
- 4) источника энергии

6. Конечными продуктами окисления глюкозы в организме человека являются

- 1)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  2)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2$  3)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$  4)  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$

7. В растворе глюкоза существует в виде

- 1) одной циклической  $\alpha$ -формы
- 2) двух циклических и одной линейной формы
- 3) двух линейных форм
- 4) одной линейной формы

8. Продуктом окисления глюкозы аммиачным раствором оксида серебра является

- 1) глюконовая кислота 2) сорбит 3) молочная кислота 4) фруктоза

9. Образование ярко-синего раствора в результате взаимодействия глюкозы с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  является доказательством наличия в молекуле глюкозы

- 1) альдегидной группы
- 2) двух и более гидроксогрупп
- 3) кето-группы
- 4) одной гидроксогруппы

10. При диабете в качестве заменителя сахара используется

- 1) фруктоза 2) крахмал 3) глюкоза 4) сорбит

11. Наибольшее количество крахмала (до 80%) содержится

- 1) картофеле 2) пшенице 3) рисе 4) кукурузе

12. Более короткие макромолекулы крахмала, имеющие линейную структуру, называются

- 1) гликогеном 2) амилозой 3) амилопектином 4) декстрином

13. Крахмал - макромолекула, структурным звеном которой являются остатки

- 1)  $\alpha$ -циклической формы глюкозы
- 2) линейной формы глюкозы
- 3)  $\beta$ -циклической формы глюкозы
- 4) линейной формы фруктозы

14. В каждом структурном звене молекулы целлюлозы число свободных гидроксогрупп равно:

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

15. При синтезе 0,5 моль крахмала в листьях растений выделяется кислород в количестве

- 1) 6 моль 2) 6n моль 3) 3 моль 4) 3n моль

16. К углеводам относится вещество

- 1)  $\text{CH}_2\text{O}$  2)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  3)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$  4)  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$

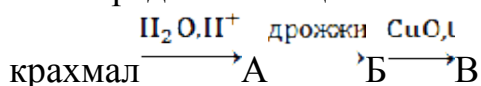
17. Чтобы отличить крахмал от целлюлозы используют

- 1)  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$  2) раствор  $\text{I}_2$  3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  4)  $\text{HNO}_3$

18. Продуктами взаимодействия глюкозы с гидроксидом меди(II) при нагревании являются

- 1) сорбит и  $\text{Cu}_2\text{O}$   
2) глюконовая кислота и  $\text{Cu}_2\text{O}$   
3) молочная кислота и  $\text{Cu}_2\text{O}$   
4) фруктоза и  $\text{Cu}$

19. Определите вещество В в следующей схеме превращений:



- 1) глюкоза 2) этанол 3) этаналь 4) уксусная кислота

20. Глюкозу окислили аммиачным раствором оксида серебра, получив при этом 32,4 г осадка. Определите массу шестиатомного спирта, который можно получить из того же количества глюкозы, если выход продуктов реакции количественный.

- 1) 27,3 г 2) 29,3 г 3) 31,3 г 4) 33,3 г

#### Вариант 4

1. Углеводы, которые не гидролизуются, называются

- 1) моносахаридами 2) дисахаридами 3) трисахаридами 4) полисахаридами

2. Пентоза, входящая в состав ДНК, называется

- 1) глюкоза 2) фруктоза 3) рибоза 4) дезоксирибоза

3. Солодовый сахар - это дисахарид

- 1) сахароза 2) мальтоза 3) лактоза 4) галактоза

4. В качестве эталона сладости используется сладкий вкус

- 1) фруктозы 2) глюкозы 3) сахарозы 4) галактозы

5. Крахмал, гликоген и сахароза выполняет функцию

- 1) запаса питательных веществ  
2) строительного материала

- 3) передачи наследственной информации
- 4) источника энергии

6. Энергетическая потребность живых организмов в значительной степени обеспечивается за счет окисления

- 1) сахарозы
- 2) глюкозы
- 3) фруктозы
- 4) рибозы

7. Из трех форм существования глюкозы в растворе, максимальное содержание (около 67%) приходится на

- 1)  $\beta$ -циклическую форму
- 2)  $\alpha$ -циклическую форму
- 3) линейную (альдегидную) форму
- 4) смесь линейной и  $\alpha$ -циклической форм

8. Продуктами взаимодействия глюкозы с гидроксидом меди(II) при нагревании являются

- 1) сорбит и  $\text{Cu}_2\text{O}$
- 2) глюконовая кислота и  $\text{Cu}_2\text{O}$
- 3) молочная кислота и  $\text{Cu}_2\text{O}$
- 4) фруктоза и  $\text{Cu}$

9. Чтобы отличить глюкозу от фруктозы, используют

- 1)  $\text{H}_2/\text{Ni}$
- 2)  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}/\text{H}^+$
- 4)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

10. При изготовлении зеркал и елочных игрушек используется

- 1) фруктоза
- 2) крахмал
- 3) глюкоза
- 4) сорбит

11. Наибольшее количество целлюлозы (до 95%) содержится в волокнах

- 1) древесины
- 2) хлопка
- 3) льна
- 4) конопли

12. Часть крахмала с растворённой структурой молекул называется

- 1) гликогеном
- 2) амилозой
- 3) амилопектином
- 4) декстрином

13. Целлюлоза - макромолекула, структурным звеном которой являются остатки

- 1)  $\alpha$ -циклической формы глюкозы
- 2) линейной формы глюкозы
- 3)  $\beta$ -циклической формы глюкозы
- 4) линейной формы фруктозы

14. При образовании сложного эфира с молекулой целлюлозы может максимально прореагировать

- 1)  $3n \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 2)  $3n \text{ CH}_3\text{COOH}$
- 3)  $2n \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 4)  $2n \text{ CH}_3\text{COOH}$

15. Искусственный шелк - это продукт переработки

- 1) тринитроцеллюлозы
- 2) ди- и триацетилцеллюлозы



голубой окраски осадка на красный. Объяснить, почему реакция идет только с раствором глюкозы.

б) Окисление аммиачным раствором оксида серебра (реакция “серебряного зеркала”).

В две пробирки налить по 1 мл растворов глюкозы и фруктозы, добавить по 4-5 капель аммиачного раствора оксида серебра и осторожно нагреть. Объяснить наблюдаемые явления.

### **Опыт 3. Цветные реакции на сахарозу.**

В две пробирки налить по 2 мл 10-% р-ра сахарозы и по 1 мл 5-% р-ра NaOH. Затем в одну пробирку добавить несколько капель 5-% р-ра сульфата кобальта, а в другую - столько же сульфата никеля. В пробирке с солью кобальта появляется фиолетовое окрашивание, а с солью никеля - зеленое.

### **Опыт 4. Качественная реакция на углеводы.**

Реакция крахмала с йодом.

Клубень картофеля или семена зерновых разрезать на 2 части и на свежесрезанный слой внести 1-2 капли р-ра йода в йодиде калия. Рассмотреть окрашенные крахмальные зерна под микроскопом.

### **Опыт 5. Кислотный гидролиз крахмала.**

В большую пробирку поместить крахмальный клейстер, добавить 6 капель р-ра серной кислоты, пробирку встряхивают и осторожно нагреть. Каждую минуту брать пипеткой каплю из большой пробирки и переносить в пробирку с р-ром йода.

Для этого предварительно в 8 пробирок поместить по 1 капле раствора йода и 5 капель воды.

Гидролиз вести до тех пор, пока капля из пипетки перестанет окрашиваться йодом.

После этого пробирку с гидролизованным крахмалом остудить, добавить в нее р-р NaOH до слабощелочной среды (проверять универсальной индикаторной бумагой), далее сюда же добавить несколько капель  $\text{CuSO}_4$  и все нагреть.

Объясните, почему в процессе гидролиза изменяется окраска гидролизата с йодом.

Чем обусловлено появление восстанавливающих свойств в продуктах гидролиза?

III. Оформление работы в виде таблицы:

Описание опыта	Наблюдения	Выводы, уравнения реакций
Опыт 1. Обнаружение гидроксильных групп в углеводах		
Опыт 2. Обнаружение альдегидной группы в моносахаридах.		
Опыт 3. Цветные реакции на сахарозу.		
Опыт 4. Качественная реакция на углеводы.		
Опыт 5. Кислотный гидролиз крахмала.		

4. Ответьте на контрольные вопросы и вопросы теста преподавателю, сдайте оформленную работу.

### *Лабораторная работа №7* *Изучение свойств белков*

**Цель:** приобретение системных знаний о белках, как природных полимерах, их строении и свойствах. Обозначение роли белков в организме человека.

**Оборудование и реактивы:** белок куриного яйца, раствор медного купороса, гидроксид натрия, соляная кислота, серная кислота, азотная кислота, уксусная кислота, ацетат свинца, сульфат меди, нитрат серебра,

I. Повторить материал по теме « Аминокислоты и белки».

#### Контрольные вопросы

1. Биологические функции аминокислот и белков. Функции белков в растительном и животном организме.
2. Что представляют собой белки?
3. Почему белки нельзя вывести одной формулой?
4. Что общего между белками и аминокислотами?
5. Почему белки называют биополимерами?
6. Классификация аминокислот. Понятие о незаменимых аминокислотах.
7. Особенности номенклатуры аминокислот и полипептидов.

8. Каковы способы получения аминокислот? Сущность и перспективность биотехнологического способа получения незаменимых аминокислот.
9. Биологическое значение и химизм амфотерных свойств аминокислот.
10. Биологическое значение и химизм биосинтеза белка (на примере составления полипептидов).
11. Форма и 3 структуры белка. Какие связи их образуют? Что такое пептидная связь?
12. Понятие о денатурации и ренатурации белка.
13. Физические и химические свойства белков. Химическая сущность цветных реакций на белок.
14. Гидролиз белков. Для чего его применяют в промышленности и как он осуществляется в организмах животных и человека?
15. В 1963 г. молекулу гормона белковой природы инсулина синтезировали с помощью биохимических методов. Однако осуществить в промышленном масштабе столь дорогостоящий и сложный синтез, включающий 170 химических реакций, оказалось сложно. В клетках же поджелудочной железы на синтез инсулина тратятся доли секунды. Почему? Как получают инсулин в наши дни?
16. Составить фрагмент молекулы белка:
- 1). Глицин – аланин – валин
  - 2). Аланин – лизин – валин
  - 3). Цистеин – финилаланин – серин
  - 4). Глутаминовая кислота – треонин – гистидин
17. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из этанола и неорганических веществ можно получить глицин
18. Осуществить превращения:  

$$+H_2O/Hg^{2+} \quad Ag_2O/NH_3(p-p) \quad Cl_2 \quad NH_3 \text{ (изб.)}$$

$$C_2H_2 \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4$$
19. Напишите уравнения реакций образования дипептида из:
- а) аспарагиновой кислоты (2-аминобутандиовой кислоты);
  - б) из аминокислоты и аланина.
20. Осуществить превращения:  

$$+Ag_2O/NH_3(p-p) \quad +Cl_2 \quad NH_3 \text{ (изб.)} \quad \text{аланин}$$

$$CH_3COH \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4$$
21. Назовите вещества  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$ , которые можно получить по следующей схеме. Осуществите превращения по этой схеме с помощью уравнений химических реакций.
- $$H_2O \quad (O) \quad Cl_2 \quad NH_3 \quad NaOH$$
- $$C_2H_2 \longrightarrow A_1 \longrightarrow A_2 \longrightarrow A_3 \longrightarrow A_4 \longrightarrow A_5$$
22. Какая масса соли образуется при взаимодействии 15 г глицина с 91 мл 10-% р-ра едкого натра плотностью 1,1 г/см<sup>3</sup>?
23. Из уксусной кислоты массой 27 г получили хлоруксусную кислоту, выход которой составил 60 %. Через раствор хлоруксусной кислоты пропустили аммиак объемом 6,72 л (н.у.). Какое количество вещества (в моль) глицина получили при этом?

## Тест

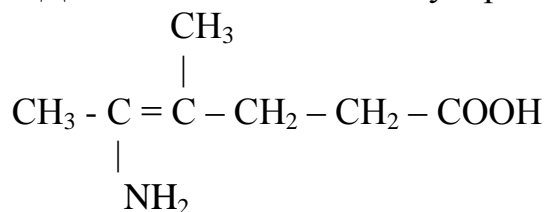
1. Вторичная структура белка поддерживается
  - 1) Пептидными связями
  - 2) Водородными связями
  - 3) Дисульфидными ковалентными связями
  - 4) Ковалентными связями
2. Наиболее энергоемкими являются:
  - 1) жиры
  - 2) нуклеиновые кислоты
  - 3) белки
  - 4) углеводы
3. Первичная структура белка зависит от:
  - 1) Количества аминокислотных остатков
  - 2) Последовательности аминокислотных остатков и их количества
  - 3) От видов аминокислот и их количества
4. Мономеры белков – это:
  - 1) аминокислоты
  - 2) моносахариды
  - 3) нуклеотиды
  - 4) глицерин и 3 жирные кислоты
5. Водородные связи не встречаются в:
  - 1) белках
  - 2) нуклеиновых кислотах
  - 3) липидах
6. Некоторые белки вырабатывают антитела. Тем самым они выполняют функцию:
  - 1) каталитическую
  - 2) сократительную
  - 3) иммунную
  - 4) пластическую
7. Какие связи стабилизируют первичную структуру?
  - 1) пептидные
  - 2) гидрофобные
  - 3) водородные
  - 4) дисульфидные
8. В процессе биохимических реакций ферменты:
  - 1) ускоряют реакции и сами при этом не изменяются
  - 2) ускоряют реакции и сами изменяются
  - 3) замедляют химические реакции, не изменяясь
  - 4) замедляют реакции, а сами изменяясь.
9. Молекулы белков отличаются друг от друга:
  - 1) последовательностью чередования аминокислот
  - 2) количеством аминокислот
  - 3) структурой
  - 4) все ответы верны
10. Какое из соединений построено из аминокислот?
  - 1) целлюлоза
  - 2) гликоген
  - 3) инсулин
  - 4) хитин
11. Изменяемыми частями аминокислот являются:
  - 1) аминогруппа и карбоксильная группа
  - 2) радикал
  - 3) карбоксильная группа
  - 4) радикал и карбоксильная группа
12. Укажите элементарный состав белков:
  - 1) С, Н;
  - 2) С, Н, О, N, S, P;
  - 3) С, Н, N, О;
  - 4) вся таблица Менделеева.



13. Какая структура белковой молекулы определяет специфическую биологическую активность белка?

1) Четвертичная; 2) третичная; 3) вторичная; 4) первичная.

14. Дайте название по международной номенклатуре соединению:

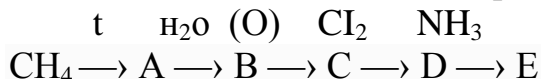


- 1) 3-амино-4-метилгексановая к-та
- 2) 4-амино-3-метилгексен-4-овая к-а
- 3) 3-метил-4-аминопентен-3-овая к-а
- 4) 3-амино-2-метилгептановая к-та

15. Какой тип реакции используется для образования полипептидов?

- 1) дегидротации
- 2) полимеризации
- 3) поликонденсации
- 4) дегидрогенизации

16. Назовите вещество E, которое получают по схеме:



- 1) этановая кислота
- 2) аминоксусная кислота
- 3) хлоруксусная кислота
- 4) анилин

## II. Проведение опытов

Правила техники безопасности:

1. Не пробовать реактивы на вкус.
2. Выполнять только опыты, предусмотренные работой.
3. При попадании реактивов на кожные покровы смыть большим количеством воды.

### Опыт 1. Свертывание яичного белка при нагревании.

1 мл раствора белка прогреть. Что наблюдается при этом? Обратим ли этот процесс?

### **Опыт 2. Денатурация белков минеральными кислотами.**

В три пробирки налить по 1 мл раствора белка и добавить по каплям в первую – концентрированно серной, во вторую – концентрированной соляной, в третью – концентрированной азотной кислот. Как действуют на раствор белка первые капли кислот? Растворяются ли осадки белков в воде? Что происходит при добавлении к осадкам избытка кислот?

### **Опыт 3. Денатурация белка солями тяжелых металлов.**

В три пробирки налить по 1 мл раствора белка и добавить в них по 2-3 капли растворов солей тяжелых металлов (ацетата свинца, сульфата меди, нитрата серебра). Что происходит при этом? Растворяются ли полученные осадки в воде? Обратимо ли осаждение белков солями тяжелых металлов? Как можно использовать данную реакцию в оказании первой помощи при отравлении солями тяжелых металлов?

### **Цветные реакции на белки**

При проведении цветных реакций на белки и аминокислоты необходимо предварительно составить следующую таблицу:

Цветные реакции на белки (качественные реакции)

№	Название реакции	Применяемые реактивы	Появление окрашивания	Что открывает данная реакция
1	Биуретовая			

### **Опыт 4. Биуретовая реакция**

К 1 мл исследуемого 1% раствора белка добавляют равный объем 10 % раствора гидроксида натрия (NaOH) щелочи и затем 2-3 капли 1 % раствора сульфата меди (CuSO<sub>4</sub>), разбавленного, почти бесцветного раствора медного купороса. При положительной реакции появляется фиолетовая окраска с красным либо синим оттенком.

**Биуретовая реакция** – качественная на все без исключения белки, а также продукты их неполного гидролиза, которые содержат не менее двух пептидных связей.

Биуретовая реакция обусловлена присутствием в белках пептидных связей (- CO – NH -), которые в щелочной среде образуют с сульфатом меди (II) окрашенные в красно-фиолетовый цвет медные комплексы.

## Опыт 6. Реакция на «слабосвязанную серу»

В пробирку наливают 1 мл неразбавленного куриного белка, прибавляют 2 мл 20%-го раствора гидроксида натрия. Смесь осторожно кипятят (чтобы смесь не выбросило). При этом выделяется аммиак, который обнаруживается по посинению влажной лакмусовой бумажки, поднесенной к отверстию пробирки (не касаться стенки). Образующийся незначительный осадок растворяется при кипении. Затем добавляют 0,5 мл раствора ацетата свинца(II). Наблюдается выпадение серо-черного осадка сульфида свинца(II):

Это реакция на цистеин и цистин. При щелочном гидролизе «слабосвязанная сера» в цистеине и цистине достаточно легко отщепляется, в результате чего образуется сероводород, который, реагируя со щелочью, дает сульфиды натрия или калия. При добавлении ацетата свинца(II) образуется осадок сульфида свинца(II) серо-черного цвета.

4. Ответьте на контрольные вопросы и вопросы теста преподавателю, сдайте оформленную работу.

### *Лабораторная работа №8*

***Обнаружение витамина А, С и D в подсолнечном масле, яблочном соке и в курином желтке, соответственно.***

***Цель:*** экспериментальным путем изучить качественные реакции на некоторые витамины.

***Оборудование и реактивы:*** сок различных видов; крахмальный клейстер, спиртовой раствор йода; подсолнечное масло; раствор 1 % хлорида железа (III); рыбий жир или желток; раствор брома; вода дистиллированная; штатив с пробирками; химические стаканы; палочки для перемешивания.

I. Контрольные вопросы

1. Какую роль в живом организме играют витамины?
2. Почему витамины называют биологически активными веществами?
3. Перечислите источники поступления витаминов в организм человека.
4. Могут ли витаминные лекарственные препараты заменить естественные плодовоовощные?
5. Запишите правила, которые надо соблюдать при приготовлении блюд, чтобы в них не разрушались витамины.
6. Перечислите известные Вам витаминные препараты и правила их применения.
7. Кто из наших соотечественников является основоположником учения о витаминах? Приведите доказательную базу.

8. Что такое авитаминоз, гиповитаминоз, гипервитаминоз?
9. Какие витаминные препараты Вы знаете и как следует их применять?
10. Как сохранить витамины в выращенной на дачном участке плодоовощной продукции при её длительном хранении?
11. При недостатке в организме витамина А рекомендуют есть больше красномякотных овощей (моркови, томатов, перца), хотя витамина в них нет. Объясните целесообразность таких рекомендаций.
12. Витамины А и D можно применять сразу за один прием в таком количестве, которого достаточно для поддержания их уровня в течение нескольких недель, витамины же группы В необходимо принимать значительно чаще. Почему?
13. В каком виде будет дольше храниться витамин А: в очищенном или в составе природных жиров? Обоснуйте свой ответ.
14. У людей употребляющих в пищу большое количество белка возрастает потребность в витамине В<sub>6</sub>. Дайте объяснение этому явлению.
15. В конце прошлого и начале нашего столетия пеллагра было довольно распространенным заболеванием, особенно в сельских местностях на юге США, где люди употребляли в пищу мало мяса, а питались в основном кукурузой. Объясните, почему такое питание приводило к недостаточности никотиновой кислоты?
16. Яйца можно хранить в холодильнике от четырех до шести недель, не опасаясь, что они испортятся. Если отделить яичные желтки от белков, то они быстро портятся даже при низкой температуре. Объясните, почему портятся желтки? Как объяснить тот факт, что наличие яичных белков предотвращает порчу желтков? Какую пользу с биологической точки зрения приносит птицам такой способ защиты яиц?
17. В Российской Федерации аскорбиновая кислота (E300) и токоферолы (E306—E309) разрешены к применению в качестве антиоксидантов. Как объяснить антиоксидантный эффект этих витаминов с учетом биохимических процессов, протекающих в продуктах?
18. В различных исследованиях установлено, что содержание витаминов в кисломолочных продуктах, полученных с использованием заквасочной микрофлоры, выше, чем в исходном молоке. Дайте объяснение этому явлению.
19. Во время одной из экспедиций Колумба часть экипажа сильно заболела. Умиравшие моряки попросили капитана всадить их на каком-нибудь острове, чтобы они могли там спокойно умереть. Колумб сжалился над страдальцами, причалил к ближайшему острову, оставил больных вместе с запасом провианта, ружья и пороха на всякий случай. Через несколько месяцев, на обратном пути, его корабли вновь подошли к берегу, чтобы предать останки несчастных моряков земле. Каково же было их удивление, когда они встретили своих товарищей живыми и здоровыми! Остров назвали “Кюрасао”, по-португальски это означает “оздоравливающий”. Как вы думаете, что же спасло моряков от гибели?

## II. Заполните следующую таблицу «Витамины»

Название витамина	Функции	Симптомы авитаминоза и гиповитаминоза	Суточная потребность	Источники витамина для организма
-------------------	---------	---------------------------------------	----------------------	----------------------------------

## III. Проведение опытов

### 1. Определение витамина А в подсолнечном масле.

В пробирку налейте 1 мл подсолнечного масла и добавьте 2-3 капли 1 %-ного раствора  $FeCl_3$ .

**При наличии витамина А появляется ярко-зеленое окрашивание.**

### 2. Обнаружение витамина С в яблочном соке.

Налейте в пробирку 2 мл сока и добавьте воды до 10 мл. Затем влейте немного крахмального клейстера (1 г. крахмала на стакан кипятка). Далее по каплям добавляйте 5 %-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10–15 с. Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом.

**Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с крахмалом, окрасит раствор в синий цвет.**

### 3. Определение витамина D в рыбьем жире или курином желтке.

В пробирку с 1 мл. рыбьего жира прилейте 1 мл раствора брома.

**При наличии витамина D появляется зелено – голубое окрашивание.**

## IV. Оформление работы в виде таблицы

№	Название реакции	Применяемые реактивы	Появление окрашивания	Что открывает данная реакция
1				

V. Ответьте на контрольные вопросы и вопросы теста, сдайте заполненную таблицу «Витамины» и оформленную работу преподавателю.

## Лабораторная работа №9

### Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств

**Цель:** Ознакомиться с процессом гидролиза мыла. Рассмотреть особенности растворения мыла в жесткой воде. Научиться оценивать моющие свойства мыла и СМС.

**Оборудование и реактивы:** штатив с пробирками, стеклянная палочка, индикатор (фенолфталеин), 1% растворы мыла и синтетического порошка, приготовленные на дистиллированной воде, фенолфталеин, жесткая вода, раствор серной кислоты, три кусочка загрязненной ткани, три стакана, спиртовка (горелка).

**Помните!** Мыло и СМС являются едкими веществами. При попадании на слизистую они разъедают ее и образуют раны, которые долго не заживают. При длительном контакте с кожей эти вещества могут вызывать не только химические ожоги, но и аллергические реакции, поэтому с такими веществами надо вести себя очень осторожно. Если такое случится, то нужно немедленно промыть пораженное место большим количеством воды.

#### 1. Контрольные вопросы

1. Чем отличается по химическому составу твердое мыло от жидкого? Хозяйственное от туалетного?
2. Почему при стирке в жесткой воде необходимо использовать больше моющего средства, чем указано на упаковке?
3. Какие вещества называют сиккативами?
4. Почему синтетические моющие вещества получили название ПАВ?
5. Для чего в состав моющих средств включают энзимы? И почему такие средства нельзя использовать при температуре выше 40°C?
6. Сколько необходимо гидроксида натрия и стеариновой кислоты для получения 1т твердого мыла?
7. К 10л 0,3% раствора мыла добавили 2л воды. Рассчитайте массовую долю мыла в полученном растворе.

#### 2. Тест

1. Укажите тип реакции, с помощью которой получают сложные эфиры:
  - полимеризация
  - изомеризация
  - этерификация
  - циклизация
2. Во время проведения реакции этерификации в качестве катализатора используют:
  - соляную кислоту
  - гидроксид натрия
  - оксид натрия
  - серную кислоту

3. Мыла это:

- соли высших карбоновых кислот
- сложные эфиры карбоновых кислот
- смесь жиров и ароматических добавок
- смесь глицерина, красителей

4. Укажите формулу основной составной части жидкого мыла:

- $C_{17}H_{33}COOK$
- $C_{17}H_{35}COOK$
- $C_{17}H_{35}COONa$
- $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$

5. Укажите продукт гидрирования триолетата:

- глицерин
- тристеарат
- трипальмитат
- олеиновая кислота

6. Пальмитиновую и стеариновую кислоты открыл:

- А. М. Бутлеров
- П. Бертло
- К. Л. Бертолле
- М. Э. Шеврель

7. В настоящее время большое количество высших жирных кислот получают:

- окислением альдегидов
- окислением спиртов
- действием более сильных кислот на соли ВЖК
- окислением парафина

8. Почему мыло понижает жесткость?

- мыло обладает поверхностной активностью
- мыло подвергается гидролизу
- соли высших жирных кислот обладают способностью связывать ионы Ca и Mg

- при гидролизе мыла образуется щелочная среда

9. Укажите среду раствора мыла по уходу за кожей лица:

- нейтральная
- щелочная
- кислая

10. Какие продукты получаются при гидролизе триглицерида стеариновой кислоты гидроксидом калия?

- глицерат натрия и стеариновая кислота
- глицерин и стеарат калия
- глицерат натрия и пальмитиновая кислота
- глицерат калия и стеариновая кислота

11. Какой из перечисленных учёных поставил производство мыла на научную основу?

- А.М. Бутлеров
- П. Бертло
- К.Л. Бертолле
- М.Э. Шеврель

12. Стеарат натрия имеет формулу: **Варианты ответов**

- $C_{15}H_{31}COONa$
- $C_{17}H_{35}COONa$
- $C_{18}H_{37}COONa$
- $C_{17}H_{33}COONa$

13. Вещество  $C_{17}H_{33}COONa$  – это:

- сложный эфир
- соль
- спирт
- кислота

14. Какой из перечисленных учёных впервые синтезировал жиры?

- А.М. Бутлеров
- П. Бертло
- К.Л. Бертолле
- М.Э. Шеврель

15. Для производства СМС используют:

- жиры животного происхождения
- продукты переработки нефти
- жиры растительного происхождения
- целлюлозу

16. Как называется процесс, обратный реакции этерификации?

- аммонолиз
- гидрогенизация
- кипячение
- омыление

17. Детергенты – это:

- высшие жирные кислоты
- высшие жирные спирты
- синтетические моющие средства
- мыло

18. В чем заключается отрицательное воздействие СМС на окружающую среду?

- плохое удаление из сточных вод биологическим путём
- токсичность для бактерий активного ила, появление устойчивой пены
- появление устойчивой пены у берегов
- все выше перечисленные факторы

19. Моющая способность СМС зависит от содержания:



- 90% моющих средств
- ПАВ
- твёрдых и жидких пенообразователей
- оптических отбеливателей

20. Верны ли следующие суждения о СМС?

А. Растворы синтетических моющих средств, как и растворы мыла, имеют щелочную среду.

Б. Синтетические моющие средства не теряют моющих свойств в жесткой воде.

- Верно только А
- Верно только Б
- Верны оба суждения
- Оба суждения не верны

21. Верны ли следующие суждения о мылах?

А. К мылам относят пальмитат натрия

Б. Все мыла относятся к поверхностно–активным веществам

- верно только А
- верно только Б
- верны оба суждения
- оба суждения неверны

22. Верны ли следующие суждения о моющих средствах?

А. Раствор хозяйственного мыла имеет щелочную среду.

Б. Синтетические моющие средства не теряют моющих свойств в жесткой воде.

- верно только А
- верно только Б
- верны оба суждения
- оба суждения неверны

23. Верны ли следующие суждения о моющих средствах?

А. В состав жидкого мыла входит ацетат калия.

Б. Синтетические моющие средства сохраняют свои моющие свойства в жесткой воде.

- верно только А
- верно только Б
- верны оба суждения
- оба суждения неверны

24. Верны ли следующие суждения о моющих средствах?

А. Среда водных растворов синтетических моющих средств кислая.

Б. Синтетические моющие средства сохраняют свои моющие свойства и в жёсткой воде.

- верно только А
- верно только Б
- верны оба суждения
- оба суждения неверны

25. Какие вещества образуются при щелочном гидролизе жиров?
- А) Вода
  - Б) Глицерин
  - В) Этанол
  - Г) Соли высших карбоновых кислот
26. Укажите среду раствора моющего средства предназначенного для стирки хлопчатобумажных тканей:
- А) Нейтральная
  - Б) Щелочная
  - В) Кислая
27. Укажите среду раствора моющего средства предназначенного для стирки шёлковых и шерстяных тканей?
- А) Нейтральная
  - Б) Щелочная
  - В) Кислая
28. Укажите среду раствора мыла по уходу за кожей лица:
- А) Нейтральная
  - Б) Щелочная
  - В) Кислая
29. Общая формула, соответствующая сложным эфирам:
- А. R- C    Б. R- OH    В. R- O- R    Г. R-C
30. Название процесса получения сложных эфиров:
- А. гидрогенизация    Б. ароматизация    В. гидратация    Г. этерификация
31. Правильное утверждение для сложных и простых эфиров:
- А. они гомологи
  - Б.они изомеры
  - В.при их получении в качестве катализатора используют серную кислоту
  - Г.относятся к одному классу веществ
- 32.Формула высшей карбоновой кислоты, которая не входит в состав жиров:
- А.  $C_{15}H_{31}COOH$ .    Б. $C_{16}H_{33}COOH$     В. $C_{17}H_{35}COOH$     Г. $C_{17}H_{33}COOH$
33. Свойство не характерное для сложных эфиров:
- А. растворители органических веществ
  - Б. имеют запахи фруктов
  - В.растворяются в воде.
  - Г.жидкости легковоспламеняющиеся
34. Процесс превращения жидких жиров в твердые: А.
- гидрирование    Б.гидролиз    В. гидратация    Г. галогенирование
35. Тип реакции, к которому относится омыление жиров:
- А. гидрирование
  - Б.гидролиз в щелочной среде
  - В. гидратация
  - Г. дегидрирование

36. Установите соответствие формула высших карбоновых кислот и название кислоты:

А.  $C_{17}H_{31}COOH$  Б.  $C_{17}H_{35}COOH$  В.  $C_{15}H_{31}COOH$  Г.  $C_{17}H_{33}COOH$

1. пальмитиновая 2. Стеариновая 3. Олеиновая 4. линолевая

37. Гидролиз сложных эфиров:

А. обратимая реакция Б. необратимая реакция

38. Для смещения равновесия в сторону образования мыла необходимо присутствие: А. серной кислоты Б. щелочи В. соды Г. соляной кислоты

39. Мыла это:

А. соли карбоновых кислот

Б. сложные эфиры карбоновых кислот

В. смесь жиров и ароматических добавок

Г. смесь глицерина, красителей.

40. Вещество, которое может входить в состав твердого мыла:

А.  $C_{17}H_{35}COONa$  Б.  $C_{17}H_{35}COOK$  В.  $C_{15}H_{31}COOK$  Г. все перечисленные вещества

41. Синтетические моющие средства в отличие от мыла:

А. загрязняют окружающую среду

Б. сохраняют моющую способность в жесткой воде

В. имеют нейтральную среду

Г. все ответы верны.

42. Процесс превращения растительного масла в маргарин:

А. гидрирование Б. гидролиз В. гидратация Г. галогенирование

43. При омылении жиров образуются:

А. глицерин и мыло

Б. глицерин и натриевая соль карбоновой кислоты

В. глицерин и карбоновая кислота

Г. все ответы верны

44. Установите соответствие формула вещества и класс соединений:

А.  $CH_3-O-CH_3$  Б.  $CH_3-OH$  В.  $C_6H_5-OH$  Г.  $C_6H_5-CO-CH_3$

1. спирты 2. фенолы 3. простые эфиры 4. Сложные эфиры

45. Вещества, образующиеся при гидролизе сложных эфиров:

А. карбоновые кислоты Б. вода и спирты

В. спирты и карбоновые кислоты

Г. спирты и альдегиды

46. Класс органических веществ, к которым относятся жиры:

А. сложные эфиры Б. карбоновые кислоты В. спирты Г. простые эфиры

47. Свойство характерное для сложных эфиров:

А. растворители органических веществ

Б. плотность больше плотности воды

В. растворяются в воде.

Г. жидкости с высокой температурой кипения

48. Тип реакции, к которому относится омыление жиров:

А. гидрирование Б. гидролиз в щелочной среде

В. гидратация Г. дегидрирование

49. Гидролиз сложных эфиров:

А. обратимая реакция Б. необратимая реакция

50. Вещество, которое может входить в состав твердого мыла:

А.  $C_{17}H_{35}COONa$  Б.  $C_{17}H_{35}COOK$

В.  $(C_{15}H_{31}COO)_2Mg$  Г. все перечисленные вещества

51. Спирт, остаток которого входит в состав жиров:

А. глицерин Б. этанол В. этиленгликоль Г. метанол

52. Класс органических веществ, к которым относятся жиры:

А. спирты Б. карбоновые кислоты В. Сложные эфиры Г. простые эфиры

53. Формула высшей карбоновой кислоты, которая не входит в состав жиров:

А.  $C_{15}H_{31}COOH$  Б.  $C_{16}H_{33}COOH$  В.  $C_{17}H_{35}COOH$  Г.  $C_{17}H_{33}COOH$

### Тест «Крик души домохозяйки».

*(Возможен один или несколько правильных ответов)*

1. Я часто использую для стирки биопорошки, но в последнее время заметила, что кожа рук после такой стирки сильно разъедена. Что случилось с моими руками?

а) *Сильно застирываете бельё, вот и повредили кожу.*

б) *Вам попался некачественный стиральный порошок.*

в) *Биопорошки дают сильнощелочную реакцию среды, Вашу кожу разъедает щёлочь.*

г) *Возможно, у Вас аллергия на энзимы, содержащиеся в биопорошках.*

2. Стиральные порошки не признаю. Стираю хозяйственным мылом в чистой воде из колодца. А недавно заметила, что соседка для стирки с мылом использует водопроводную воду, а бельё у неё почему-то чище. В чём причина?

а) *Соседка больше старается, когда стирает.*

б) *Соседка стирает в более мягкой воде, чем Вы, поэтому мыло обладает большим моющим действием и лучше отстирывает.*

в) *Попробуйте прокипятить воду перед стиркой для удаления жёсткости воды.*

г) *Возможно соседка стирает со стиральным порошком и сказала Вам неправду.*

3. Ох уж эти ковры, так тяжело их чистить!

а) *Отвезите на озеро или реку и вымойте хорошенько.*

б) *Купите специальное средство для чистки ковров, и никаких проблем не будет, вычистите ковёр прямо в комнате.*

в) *Ковёр следует чаще пылесосить, тогда он не будет сильно загрязняться.*

г) *Самое простое решение проблемы – убрать ковры из комнат.*

### 3. Проведение опытов

#### 1. Влияние жёсткости воды на моющее действие мыла и синтетических моющих средств

1. Налейте в две пробирки по 1 мл жесткой (водопроводной)ой воды: в одну добавьте по каплям раствор мыла, в другую – раствор порошка. Не забудьте взбалтывать содержимое пробирок после добавления каждой капли. Обратите внимание, в каком случае приходится прибавлять больше раствора для образования устойчивой пены. Какой можно сделать вывод? Какое моющее средство не утрачивает своего действия в жесткой воде.

Исследуемый раствор ПАВ	Образование осадка	Пенообразование (хорошее или слабое)
Хозяйственное мыло		
Стиральный порошок		

Объясните свои наблюдения. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. В три стакана положите загрязненную ткань.

В два стакана с загрязненной тканью налейте раствор мыла, в третий - раствор СМС. Один из стаканов с раствором мыла подогрейте.

Через несколько минут сравните результат.

Какое средство оказалось более эффективным? Объясните свои наблюдения

#### 2. Исследование индикаторами среды в растворах мыла и синтетических моющих средств

В пробирки с растворами мыла и порошка прилейте несколько капель фенолфталеина. Что наблюдаете? Поясните, почему раствор мыла имеет щелочную реакцию среды? Выводы подтвердите уравнением реакции По итогам проведенных опытов заполните таблицу, сделайте вывод.

4. Ответьте на контрольные вопросы и вопросы теста преподавателю, сдайте оформленную работу.

Методические рекомендации для организации практических и лабораторных работ студентов очной формы обучения по дисциплине «Химия» (раздел «Органическая химия»)

Направление подготовки:  
09.02.07 Информационные системы и программирование