

**Всероссийский конкурс рабочих тетрадей к практическим занятиям по  
дисциплинам  
Профессионального цикла  
высшего и среднего медицинского и фармацевтического образования**

**Дисциплина:** *ОП. 05 Химия*

**Специальность:** *31.02.03 Лабораторная диагностика*

**Наименование рабочей тетради:** *Химия. Рабочая тетрадь для практических занятий по специальности 31.02.03 Лабораторная диагностика*

**Номинация:** *среднее профессиональное образование*

**Автор:** *Чернакова, Оксана Петровна, преподаватель*

**Образовательная организация:** *ФГБОУ ВО «ОмГМУ» Минздрава России*

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Омский государственный медицинский  
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Колледж**

О.П.Чернакова

**ХИМИЯ**

**Рабочая тетрадь  
для практических занятий  
по специальности 31.02.03 Лабораторная диагностика**

Учебное пособие  
**II часть**

Студентки (та) \_\_\_\_\_ группы  
Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Отчество \_\_\_\_\_

Омск - 2019

УДК 54(076.5)  
ББК 24.1я 723-4  
Ч -49

О.П. Чернакова. Химия: Рабочая тетрадь для практических занятий. Учебное пособие, Изд. 3, переработанное / О.П. Чернакова– Омск: Изд-во, 2019 – 76 с.

**Рецензент:** зав. отделением ФГБОУ ВО ОмГМУ, колледж специальности 31.02.03 Лабораторная диагностика Никитюк Ю.П.

Пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности «Лабораторная диагностика», и предназначено для студентов первого курса, а также преподавателей ведущих данную дисциплину.

Рабочая тетрадь содержит тематические задачи и упражнения для самостоятельной работы, практическую часть, вопросы и задания для контроля усвоения материала, словарь важнейших терминов. Использование рабочей тетради обеспечивает единство требований выполнения студентами практических умений.

Рекомендовано Центральным координационным методическим советом ОмГМУ для внутриколледжного применения (протокол №5 от 26. 03.2019)

Чернакова О.П., составление  
ОмГМУ, 2019

## *Предисловие*

Рабочая тетрадь по органической химии составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта к уровню подготовки выпускника медицинского колледжа по специальности 31.02.03 Лабораторная диагностика базовая подготовка, очной формы получения образования

Цель пособия - помочь студенту полнее осмыслить теоретический материал, проверить, в какой степени он усвоен.

Данное учебно-методическое пособие включает следующие разделы:

1. Углеводороды.
2. Кислородсодержащие органические соединения.
3. Азотсодержащие органические соединения.

Рабочая тетрадь содержит обширный дидактический материал, т.е. задания, вопросы, упражнения для самостоятельной работы и контроля усвоения материала. Задания акцентируют внимание на наиболее важных вопросах программы и дают возможность закрепить, развить, а также проконтролировать правильность усвоенных знаний.

Практическая часть содержит лабораторные опыты, предусматривающие изучение на экспериментальном уровне нужных для фармацевтов реакций. В процессе выполнения практической работы студентам необходимо выполнить каждый лабораторный опыт, написать уравнения реакций и отметить эффекты их протекания, по результатам сделать выводы.

В рабочей тетради приведен словарь важнейших терминов, который поможет студентам в работе, и предлагается список рекомендуемой для изучения литературы.

*Уважаемые студенты!*

*Вашему вниманию предлагается рабочая тетрадь по дисциплине «Химия».*

*Пособие содержит тему занятия, учебные цели занятия, задания, вопросы и упражнения для самостоятельной работы студентов на занятии и также для контроля усвоения материала. На занятии вы выполняете практическую работу, используя инструкции к лабораторным опытам и инструкции по технике безопасности. Результаты выполненных опытов заносите в таблицу в виде уравнений реакций и заключительных выводов к ним. В рабочей тетради приведены важнейшие термины по органической химии, которые помогут вам в работе.*

*Использование рабочей тетради помогает максимально реализовать ваши способности и повысить уровень усвоения теоретического и фактического материала по органической химии.*

*Контроль за выполнением практической работы осуществляется в ходе выполнения контрольных вопросов и заданий.*

***В учебном пособии представлены задания, направленные на развитие общих и формирование профессиональных компетенций по специальности Лабораторная диагностика в соответствии с требованиями ФГОС***

*Медицинский лабораторный техник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность (по базовой подготовке):*

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям народа, уважать социальные, культурные и религиозные различия.

ОК 11. Быть готовым брать на себя нравственные обязательства по отношению к природе, обществу и человеку.

ОК 12. Оказывать первую медицинскую помощь при неотложных состояниях.

ОК 13. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.

ОК 14. Вести здоровый образ жизни, заниматься физической культурой и спортом для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей.

*Медицинский лабораторный техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности (по базовой подготовке):*

ПК 3.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных биохимических исследований.

ПК 3.2. Проводить лабораторные биохимические исследования биологических материалов; участвовать в контроле качества.

Дата \_\_\_\_\_

## Практическое занятие 6

### *Изучение свойств алканов, алкенов, алкинов*

#### **Цели занятия:**

1. Научиться: составлять структурные формулы веществ и давать им названия по систематической и рациональной номенклатурам; писать уравнения реакций, характеризующие химические свойства алканов, алкенов, алкинов.

#### **Вы должны знать:**

- правила техники безопасности при работе в лаборатории;
- гомологический ряд алканов;
- номенклатуру и изомерию;
- радикалы алканов;
- способы получения;
- химические свойства;
- применение в медицине.

#### **Вы должны уметь:**

- различать гомологи и изомеры;
- называть вещество по формуле и строить структурную формулу по названию;
- написать реакции на способы получения и химические свойства;
- доказывать предельность вазелинового масла (вазелина, парафина) и неопределенность алкенов и алкинов проведением качественных реакций.

#### **Важнейшие понятия**

**Гибридизация** – смешивание валентных электронных облаков (орбиталей) разной формы, обладающих различной энергией и образование качественно новых, равноценных гибридных валентных электронных облаков (орбиталей). Число образующихся гибридных орбиталей равно числу орбиталей, участвующих в гибридизации.

**Гомологи** – вещества, сходные по строению и химическим свойствам и отличающиеся друг от друга по составу молекул на одну или несколько групп атомов  $\text{CH}_2$ . Группа  $\text{CH}_2$  называется гомологической разностью состава или метиленовой группой.

**Радикалы свободные** – реакционноспособные частицы с неспаренными электронами. Реакции с участием радикалов называются радикальными реакциями.

**Структурная изомерия** – существование веществ с одинаковым составом, но различающихся строением.

**Изомерия** – существование соединений (изомеров), одинаковых по составу и молекулярной массе, но различающихся строением или расположением атомов в пространстве и, вследствие этого, свойствами. Различают структурные, пространственные и динамические изомеры и соответствующие им виды изомерии.

**Химические реакции** – процессы, сопровождающиеся изменением распределения электронов внешних оболочек атомов реагирующих веществ.

**Алканы** – предельные алифатические углеводороды с общей формулой  $C_nH_{2n+2}$ . Все атомы углерода в алканах соединены одинарными связями ( $\delta$ -связями) и находятся в состоянии  $sp^3$ -гибридизации.

**Алкены** – ненасыщенные углеводороды, в молекулах которых два атома углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации и связаны друг с другом двойной связью. Общая формула гомологического ряда алкенов  $C_nH_{2n}$ .

**Алкины** – ненасыщенные углеводороды, в молекулах которых два атома углерода находятся в состоянии  $sp$ -гибридизации и связаны друг с другом тройной связью:  $-C\equiv C-$ связью. Общая формула гомологического ряда алкенов  $C_nH_{2n-2}$ .

**Крекинг** (англ. - расщепление) – разрыв связей  $C - C$  в молекулах алканов с длинными углеродными цепями, в результате которого образуются алканы и алкены с меньшим числом атомов углерода.

**Правило Марковникова:** при присоединении молекул типа  $HX$  к несимметричным алкенам водород присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода двойной связи.

**Реакции полимеризации** – последовательное присоединение молекул ненасыщенных соединений друг к другу с образованием высокомолекулярного продукта – полимера.

**Цис-изомер** – изомер, в котором два одинаковых заместителя у двух атомов углерода, связанных двойной связью, расположены по одну сторону плоскости  $\pi$ -связи.

**Транс-изомер** - изомер, в котором два одинаковых заместителя у двух атомов углерода, связанных двойной связью, расположены по разные стороны плоскости  $\pi$ -связи.

## I. Тестовые задания

**Выбрать один правильный ответ:**

01. Декен имеет формулу:

- 1)  $C_6H_{12}$
- 2)  $C_{10}H_{22}$
- 3)  $CH_4$
- 4)  $C_{10}H_{20}$

02. Пентин имеет формулу:

- 1)  $C_5H_{12}$
- 2)  $CH_4$
- 3)  $C_5H_{10}$
- 4)  $C_5H_8$

03. Бутил имеет формулу:

- 1) -  $C_4H_9$
- 2) -  $CH_3$

- 3) - C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>
- 4) - C<sub>7</sub>H<sub>15</sub>

04. Для алкенов характерны реакции присоединения, идущие по механизму:

- 1) нуклеофильному
- 2) радикальному
- 3) электрофильному
- 4) ионному

05. При добавлении органического вещества к бромной воде, имеющей бурую окраску, раствор обесцветился. Это вещество:

- 1) 2-метилбутан
- 2) 2,2 - диметилпентан
- 3) пентадиен – 1,3
- 4) пентан

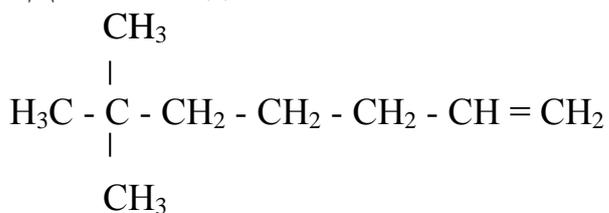
06. Данное соединение  $\text{CH}_3 - \underset{|}{\text{CH}} - \underset{|}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  имеет название



по международной номенклатуре:

- 1) 3-метил,2-этилпентан
- 2) изобутилметилэтилметан
- 3) 3,4-диметилгексан
- 4) 2,3-диметилпентан

07. Данное соединение имеет название:



- 1) 2-метилгептен-3
- 2) 6,6-диметилгептен-2
- 3) 6,6-диметилгептен-1
- 4) 2,2-диметилгептен-6

08. Атомы углерода в аренах находятся в состоянии:

- 1) sp –гибридизации
- 2) sp<sup>2</sup> – гибридизации
- 3) sp<sup>3</sup> – гибридизации
- 4) sp<sup>3</sup>d - гибридизации

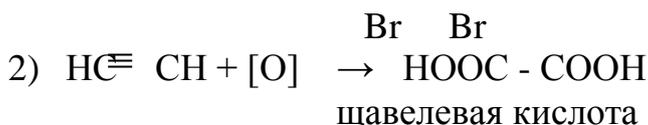
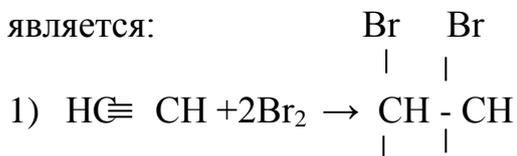
09. Характерными для алкинов являются реакции:

- 1) присоединения
- 2) отщепления
- 3) замещения
- 4) полимеризации

10. Алканы при обычных условиях:

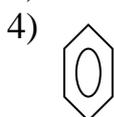
- 1) не окисляются
- 2) окисляются до спиртов
- 3) окисляются до альдегидов
- 4) окисляются до кислот

11. Реакцией качественного отличия ацетилена от этилена является:

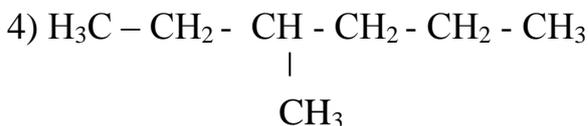
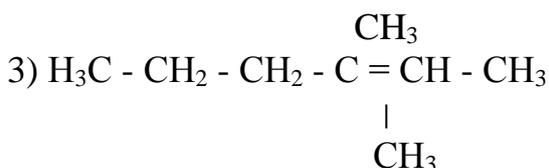
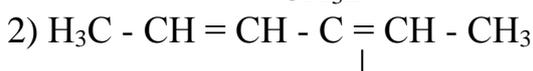
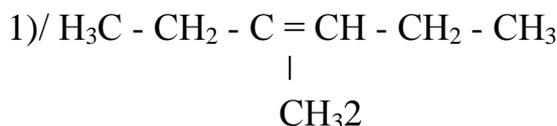


12. Атом углерода находится в состоянии sp-гибридизации:

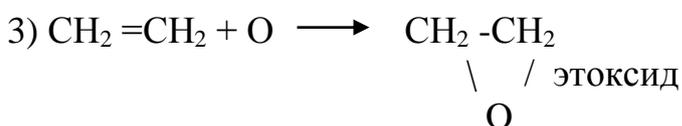
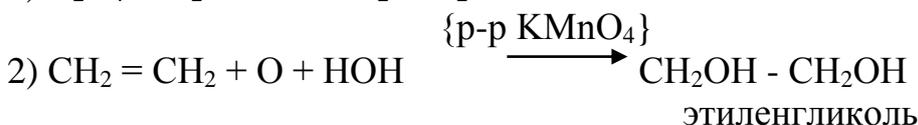
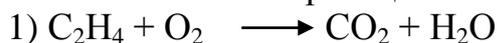
- 1)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
- 2)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
- 3)  $\text{CH}\equiv\text{CH}$

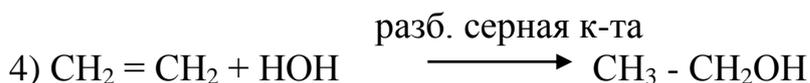


13. Названию 3-метилгексен-2 соответствует формула:



14. Качественной реакцией на этилен является:

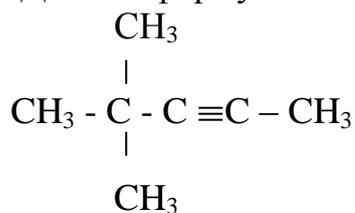




15. Качественная реакция на ацетиленовые углеводороды:

- 1) с  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 2) с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 3) с бромной водой
- 4) с  $\text{FeCl}_3$

16. Данной формуле соответствует название:



- 1) 2,2 - диметилпентин-3
- 2) 4,4- диметилпентин-2
- 2) 2,2-диметилгексин -3
- 4) 4,4- диметилпентен-2

## II. Задачи и упражнения для самостоятельной работы

1. Составьте структурные формулы изомеров гексана и напишите их названия, воспользовавшись алгоритмом:

### I. Алгоритм составления названий органических соединений по международной номенклатуре:

1. Выберите в молекуле самую длинную цепь углеродных атомов – это главная цепь и пронумеруйте её с того конца, к которому ближе разветвление молекул.
2. Назовите радикалы с указанием их положения цифрами и количества греческими числительными: два-ди, три-три, четыре-тетра и т.д. Если при углеродном атоме не один, а два заместителя, его цифры повторяются в названии дважды. Все цифры друг от друга отделяются запятыми, буквы от цифр – дефисом.
3. Назовите главную цепь, отметив в конце (если есть необходимость) номер углерод после которого стоит кратная (двойная или тройная) связь. (Каждый класс углеводородов имеет свой родовой суффикс. У алканов суффикс – ан, алкенов – иен, алкинов-ин)

1. Напишите структурные формулы 3 изомеров изомеров **гексена** и 3 изомеров **пентина**, назовите их по международной номенклатуре.



2. Составьте структурные формулы веществ:

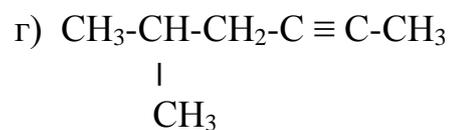
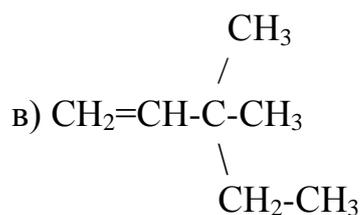
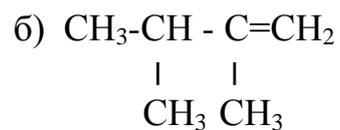
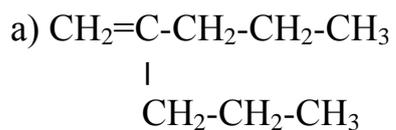
а) 2,5-диметилгексан

б) 2-метил-3-этилпентан

в) 4-изопропил-3-метилгептан

г) 4-изобутил-2-метилгептан

3. Назовите по международной номенклатуре следующие соединения:



4. Составьте уравнения реакций получения алканов, алкенов, алкинов. Укажите условия их проведения.

а) лабораторный способ получения метана:

\_\_\_\_\_;

б) реакция Вюрца:

\_\_\_\_\_;

в) получение предельных из непредельных УВ:

\_\_\_\_\_;

г) крекинг УВ:

\_\_\_\_\_;

д) лабораторный способ получения этилена

\_\_\_\_\_;

е) лабораторный способ получения ацетилена

\_\_\_\_\_.

5. Опишите механизм реакции присоединения бромоводорода к **2-метилпропену**. Почему образуется только один из возможных продуктов?

6. Напишите схемы реакций взаимодействия **3-метилбутина-1** с избытком бромоводорода. Назовите промежуточный и конечный продукты.

7. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства предельных УВ, укажите какой тип реакции для них характерен:

а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

в)

---

---

---

8. Напишите схему реакции гидратации бутена-1

### **III. Правила техники безопасности при работе в лаборатории органической химии.**

Прежде чем приступить к практической работе, необходимо изучить инструкции по технике, разработанные на основе общих «Правил по технике безопасности и производственной санитарии при работе в химических лабораториях медицинских учебных заведений».

#### **Общие положения.**

1. Любые работы в химической лаборатории следует выполнять точно, аккуратно, без спешки.
2. Приступая к выполнению работы, ознакомьтесь со свойствами применяемых в синтезе веществ (огнеопасность, токсичность и т.д.).
3. Нельзя оставлять без присмотра работающие приборы, электронагревательные устройства, спиртовки.
4. При работе пользоваться только чистой, сухой и исправной (без трещин и повреждений) посудой.
5. При нагревании открытых колб и стаканов запрещается заглядывать в них сверху.
6. При нагревании пробирок нельзя направлять их отверстия на себя или в сторону стоящих рядом людей.
7. На всех емкостях с реактивами должны иметься четко написанные этикетки.
8. Запрещается пользоваться неизвестными реактивами.
9. Нельзя пробовать на вкус какие бы то ни было вещества. Нюхать вещества следует с осторожностью, помахивая ладонью у открытого горла сосуда.
10. Запрещается принимать пищу в лаборатории.
11. При нагревании стеклянной посуды не прикасаться ею к фитилю спиртовки, так как фитиль холодный и посуда может лопнуть.
12. Нельзя нагревать пламенем толстостенную стеклянную посуду (банки, склянки, цилиндры), измерительную посуду и фарфоровые ступки.
13. Зажигать спиртовку только с помощью спички. Тушить спиртовку только с помощью колпачка.
14. Работы с ядовитыми, дымящими, слезоточивыми веществами следует всегда проводить в вытяжном шкафу.

15. Нельзя проводить какие-либо опыты в загрязненной посуде. Посуду нужно мыть сразу после проведения эксперимента. При работе с неводными растворами использовать только сухую посуду.
16. Запрещается нагревать летучие и легко воспламеняющиеся жидкости и вещества на открытом пламени. Для этого пользуйтесь водяной баней или электрической плиткой с закрытой спиралью.
17. При попадании кислот на кожу нужно быстро промыть обожженное место струей воды, а затем 2-3 % раствором соды. При ожоге едкими щелочами надо также хорошо промыть обожженное место водой, а затем – 2-3 % раствором уксусной кислоты. При случайном попадании кислоты или щелочи в глаза тотчас промыть их большим количеством воды, а затем обработать тампоном, смоченным в растворе соды или борной кислоты, и вновь промыть водой.
18. При возникновении пожара нужно сразу отключить вентиляцию и электроэнергию и принять меры к ликвидации загорания. При воспламенении эфира, бензола, бензина нельзя применять для тушения воду. В этих случаях пламя тушат песком или асбестовым одеялом.
19. Следует бережно и аккуратно обращаться с посудой, приборами и предметами оборудования.
20. Старайтесь разумно экономить реактивы, воду и электроэнергию.
21. Уходя из лаборатории, проверьте, выключены ли вода, электроэнергия на рабочем месте.

Ознакомлен: \_\_\_\_\_

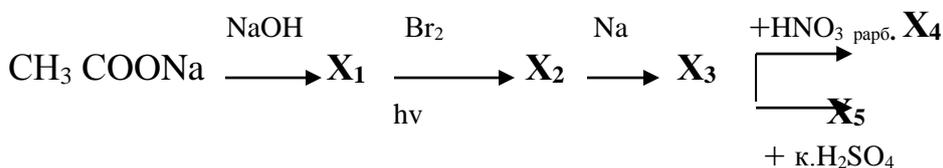
#### IV. Контрольные вопросы и задания

1. Используя реакцию Вюрца, получите следующие углеводороды из соответствующих галогеналканов:

а) 2,6-диметилгептан

б) н-гексан

2. Осуществите следующие превращения:



1.

---

2.

---

3.

---

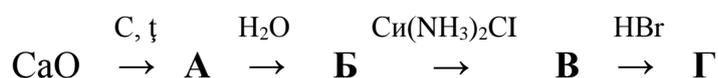
4.

---

5.

---

3. Напишите химические уравнения, соответствующие следующей схеме:



1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Практическое занятие 7

***Изучение свойств спиртов и альдегидов.***

**Цели занятия:**

1. Научиться применять теоретические знания при выполнении поставленных практических задач.
2. Научиться:
  - проводить качественные реакции на альдегиды и кетоны, сравнивать их свойства;
  - применять знания для решения проблемных и экспериментальных задач.
3. Применять теоретические знания для объяснения химизма протекающих реакций и установления генетической связи между классами органических соединений.
4. Освоить методику проведения лабораторных опытов.
5. Изучить химические свойства спиртов, альдегидов опытным путем.
6. Владеть элементарными навыками исследовательской работы.

**Вы должны знать:**

- классификацию;
- гомологический ряд предельных одноатомных спиртов, альдегидов;
- номенклатуру, изомерию оксосоединений;
- способы получения;
- химические свойства;
- строение альдегидной группы;
- применение в медицине отдельных представителей

**Вы должны уметь:**

- называть оксосоединения по номенклатуре ИЮПАК;
- выражать уравнениями реакций способы получения, химические свойства спиртов, альдегидов;
- идентифицировать спирт этиловый и глицерин, альдегиды;
- оформлять результаты анализа в рабочей тетради;
- соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории
- называть.

**Важнейшие понятия**

**Атомность спирта** – число гидроксильных групп – OH в молекуле спирта.

**Вторичные спирты** - спирты, в молекулах которых OH- группа связана со вторичным атомом углерода.

**Гликоли (дио́лы)** – двухатомные спирты.

**Первичные спирты** – спирты, в молекулах которых OH-группа связана с первичным атомом углерода.

**Спирты** – производные углеводов, в которых один или несколько атомов водорода заменены на гидроксильные группы.

**Альдегиды** содержат в молекуле карбонильную группу, обязательно связанную с атомом водорода, т.е. альдегидную группу.

**I. Тестовые задания**

Выберите один правильный ответ

01. Изомером бутанола – 1 является:

- 1) пентанол -1
- 2) 2 – метилпропанол -1
- 3) диметиловый эфир
- 4) этилацетат

02. С этанолом реагируют:

- 1) калий и медь (комнатная температура)
- 2) гидрокарбонат натрия и метанол
- 3) формиат натрия и калий
- 4) оксид меди (II) при нагревании и натрий

03. При окислении этанола образуется:

- 1) кетон
- 2) сложный эфир

- 3) альдегид
- 4) простой эфир

04. Реактив на глицерин:

- 1) перманганат калия
- 2) гидроксид меди (II)
- 3) гидросульфит натрия
- 4) аммиачный раствор оксида серебра

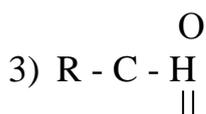
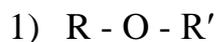
05. Данная реакция  $C_3H_7Cl + NaOH$  (спирт. р-р) идет по механизму:

- 1) электрофильного замещения
- 2) радикального замещения
- 3) нуклеофильного замещения
- 4) элиминирования

06. При окислении изопропилового спирта образуется:

- 1) кетон
- 2) карбоновые кислоты
- 3) альдегид
- 4) гидроперекись

07. Общая формула альдегидов:



08. Формальдегид с жидкостью Фелинга при нагревании образуют осадок

- 1) желтого цвета
- 2) кирпично-красного
- 3) черного
- 4) белого

09. Альдегидную группу идентифицируют реакцией образования:

- 1) йодоформа
- 2) серебряного зеркала
- 3) азокрасителя
- 4) сложного эфира

10. Гомологом формальдегида является:

- 1) пропаналь
- 2) этилацетат
- 3) пропанол
- 4) этанол

11. В молекуле  $\text{CH}_3\text{-CHO}$  имеются

- 1) 4  $\sigma$ - и 2  $\pi$ -связи
- 2) 6  $\sigma$ - и 1  $\pi$ -связи
- 3) 3  $\sigma$ - и 2  $\pi$ -связи
- 4) 2  $\sigma$ - и 3  $\pi$ -связи

12. Гомологом пропанола-1 является вещество, формула которого

- 1)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- 2)  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$
- 3)  $\text{CH}_3\text{-OH}$
- 4)  $\text{HCHO}$

13. В схеме превращений ацетальдегид  $\rightarrow \text{X} \rightarrow$  этилен веществом - X является:

- 1) этанол
- 2) ацетат натрия
- 3) этин
- 4) ацетон

14. Этилат натрия образуется при взаимодействии

- 1) натрия и этана
- 2) натрия и этанола
- 3) гидроксида натрия и хлорэтана
- 4) натрия и хлорэтана

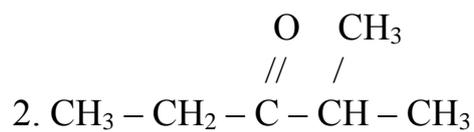
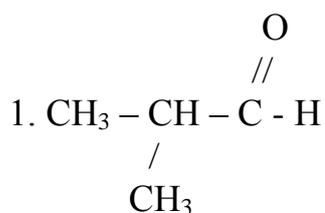
15. В схеме превращений этин  $\rightarrow \text{X} \rightarrow$  уксусная кислота - X является

- 1) этанол
- 2) этаналь
- 3) этан
- 4) этилацетат

## **II. Задачи и упражнения для самостоятельной работы**

1. Назовите спирты по международной номенклатуре:





Напишите соответствующие уравнения реакций.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

4. Получите пропаналь из соответствующего спирта:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Напишите уравнения реакций получения бутанола- 2:

из галогеналкана

\_\_\_\_\_

из алкена

\_\_\_\_\_

6. Напишите уравнения реакций окисления спиртов:

пропанола – 1

\_\_\_\_\_

пропанола – 2

7. Напишите, используя структурные формулы уравнения качественных реакций на альдегидную группу (для формальдегида). При каких условиях они протекают?

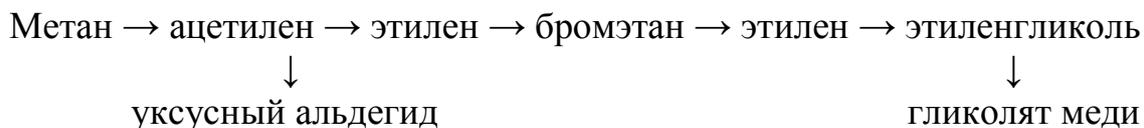
\_\_\_\_\_



<i>б) гидроксидом меди</i>		
----------------------------	--	--

#### IV. Контрольные вопросы и задания

1. Напишите уравнения реакций следующих превращений:



1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

#### Практическое занятие 8

##### *Изучение свойств карбоновых кислот и гидроксикислот.*

##### **Цели занятия:**

1. Научиться:

- а) проводить реакции по изучению химических свойств муравьиной, уксусной, молочной, щавелевой кислот;
- б) проводить качественные реакции на карбоновые кислоты (муравьиную, уксусную, щавелевую, молочную);
- в) решать проблемно-экспериментальные задачи и задачи на генетическую связь между классами органических соединений.

2. Применять теоретические знания для объяснения химизма протекающих реакций и установления генетической связи между классами органических соединений.

**Вы должны знать:**

- номенклатуру кислот;
- способы получения кислот;
- химические свойства кислот;
- реакции этерификации;
- применение в медицине карбоновых кислот.

**Вы должны уметь:**

- выражать уравнениями реакций химические свойства монокарбоновых, дикарбоновых, гидроксикислот;
- идентифицировать кислоты;
- оформлять результаты анализа в рабочей тетради;
- соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории;
- оптическую изомерию гидроксикислот;
- способы получения дикарбоновых кислот, гидроксикислот;
- определять по структурной формуле оптически активное соединение; количество стереоизомеров – D, L- конфигурация асимметрических атомов углерода;

**Важнейшие понятия**

**Карбоновые кислоты** – соединения, содержащие карбоксильную группу – COOH.

**Одноосновные предельные карбоновые кислоты** – производные предельных углеводородов, у которых атом водорода замещен карбоксилем. Общая формула  $C_nH_{2n+1}COOH$ .

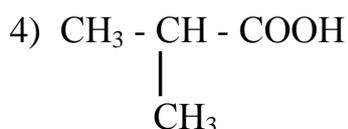
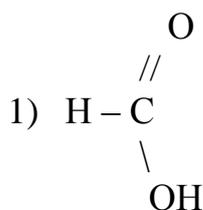
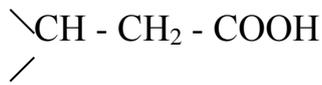
**Ассиметрический атом углерода** – атом углерода, связанный с четырьмя различными заместителями.

**Гидроксикислоты** – кислоты, содержащие в молекуле одновременно карбоксильную и гидроксильную группы.

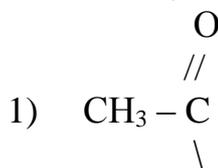
**Стереизомеры** – изомеры, имеющие одинаковое строение, но отличающиеся расположением атомов в пространстве.

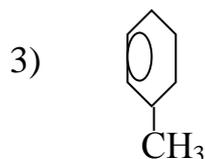
**I. Тестовые задания****Выбрать один правильный ответ:**

01. Изовалериановая кислота имеет формулу:



02. Соединение, вступающее в реакцию нуклеофильного присоединения:





03. При гидролизе сложного эфира  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} \text{C}_2\text{H}_5$  образуются:

- 1) две молекулы этанола
- 2) две молекулы уксусной кислоты
- 3) этанол и уксусная кислота
- 4) этилат натрия и уксусная кислота

04. Уксусная кислота реагирует с:

- 1)  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COH}$
- 3)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{KOH}$

05. Этилацетат можно получить при взаимодействии:

- 1) метанола с муравьиной кислотой
- 2) этанола с муравьиной кислотой
- 3) метанола с уксусной кислотой
- 4) этанола с уксусной кислотой

06. Реактивом на винную кислоту является:

- 1)  $\text{CuSO}_4$
- 2)  $\text{KOH}$  (недостаток)
- 3)  $\text{FeCl}_3$
- 4)  $\text{CaCl}_2$

07. К гидроксикислотам относится:

- 1) муравьиная кислота
- 2) бензойная кислота
- 3) салициловая кислота
- 4) щавелевая кислота

08. Реактивом на щавелевую кислоту является:

- 1)  $\text{CuSO}_4$
- 2)  $\text{KOH}$  (недостаток)
- 3)  $\text{FeCl}_3$
- 4)  $\text{CaCl}_2$

09. Муравьиная кислота взаимодействует с:

- 1) хлоридом натрия
- 2) гидросульфатом натрия
- 3) аммиачным раствором оксида серебра
- 4) оксидом азота (II)

---

10. С уксусной кислотой взаимодействует каждое из двух веществ:

- 1) NaOH и CO<sub>2</sub>
- 2) NaOH и C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
- 3) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> и Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 4) CO и C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

11. Метилвый эфир уксусной кислоты образуется при взаимодействии

- 1) метановой кислоты и уксусного альдегида
- 2) уксусной кислоты и метана
- 3) уксусной кислоты и метанола
- 4) метанола и уксусного альдегида

12. И уксусная кислота и этаналь реагируют с:

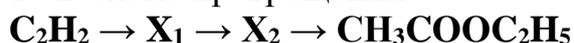
- 1) Cu(OH)<sub>2</sub>
- 2) HCl
- 3) Zn(OH)<sub>2</sub>
- 4) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

**Найдите несколько правильных ответов**

13. Муравьиная кислота взаимодействует с:

- 1) оксидом кремния (IV)
- 2) углеродом
- 3) карбонатом натрия
- 4) хлороводородом
- 5) этанолом
- 6) аммиачный раствор оксидом серебра

14. В схеме превращений



веществами «X<sub>1</sub>» и «X<sub>2</sub>» могут быть соответственно:

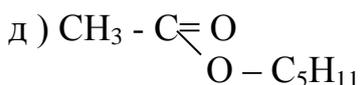
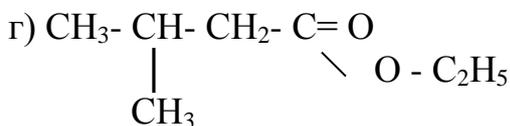
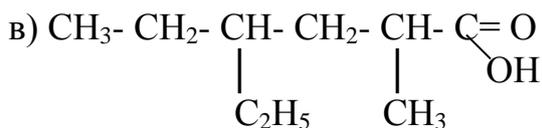
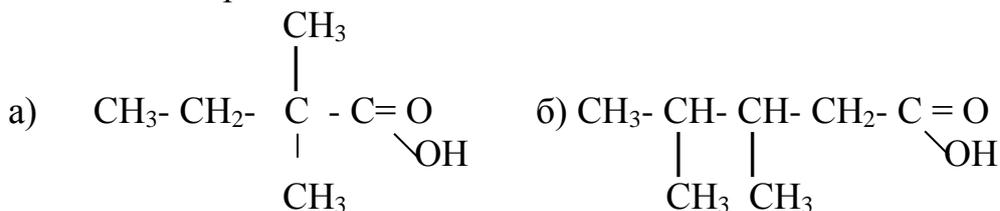
- 1) ацетальдегид и уксусная кислота
- 2) метанол и уксусная кислота
- 3) этанол и метилацетат
- 4) ацетальдегид и метанол

15. Из предложенного перечня выберите 2 схемы, в результате которых образуется пропионовая кислота

- 1)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} + \text{H}_2 \rightarrow$
- 2)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl} + \text{NaOH} \rightarrow$
- 3)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 4)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} + \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow$
- 5)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$

## II. Задачи и упражнения для самостоятельной работы

1. Назовите предложенные вещества:



2. Напишите структурные формулы 5 изомеров карбоновых кислот и сложных эфиров с молекулярной формулой C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub> и назовите их по международной номенклатуре.

3. Какие кислоты получаются при окислении следующих веществ:

а) изобутиловый спирт

---

б) 3 -метилбутаналь

---

4. Напишите уравнения реакций получения уксусной кислоты из хлорэтана

---

Напишите соответствующие реакции взаимодействия уксусной кислоты с:

а) пропиловым спиртом в присутствии концентрированной серной кислоты

---

б) уксусной кислотой

---

5. Напишите уравнения реакций, отличающих муравьиную кислоту от других органических кислот.

---

---

6. Напишите качественную реакцию на уксусную кислоту (ацетат ион)

---

---

7. Напишите схему качественной реакции молочной кислоты

---

---

8. Напишите схему качественной реакции винной кислоты

---

---

### III. Практическая часть

Ход опыта	Наблюдения	Химизм. Выводы
<b>Опыт 1</b> <b>Сравнение степени диссоциации кислот</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Муравьиная</li><li>• Уксусная</li><li>• Молочная</li></ul>		
<b>Опыт 2</b> <b>Химические свойства уксусной кислоты</b> <b>а) реакция с раствором щелочи</b>  <b>б) качественная реакция на ацетат-ион</b>		

<p><i>в) получение уксусноэтилового эфира</i></p>		
<p><i>Опыт 3 Химические свойства муравьиной кислоты а) окисление аммиачным раствором оксида серебра</i></p>		

#### **IV. Контрольные вопросы и задания**

1. Напишите уравнения получения этилацетата из ацетилена:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

2. Проблемная задача. Какие продукты получают при разложении молочной кислоты? Как доказать, что при разложении образуется газ CO?

3. Экспериментальная задача. В трех пробирках без надписей находятся следующие вещества: муравьиная кислота, уксусная кислота, глицерин. Как с помощью одного реагента можно установить содержимое каждой пробирки?

Дата \_\_\_\_\_

### Практическое занятие 9

#### Тема. Изучение свойств моносахаридов

##### Цели занятия:

1. Научиться:

- проводить качественные реакции на углеводы, анализ неизвестного углевода;
- идентифицировать свойства моносахаридов.

2. Применять теоретические знания для объяснения химизма протекающих реакций и установления генетической связи между классами органических соединений.

##### Вы должны знать:

- классификацию углеводов;
- строение моносахаридов;
- номенклатуру, изомерию моноз;
- химические свойства углеводов;
- медико-биологическое значение отдельных представителей.

##### Вы должны уметь:

- писать структурные формулы Фишера и Хеуорса и называть монозы;
- выразить уравнениями реакций химические свойства глюкозы, фруктозы;
- идентифицировать моносахариды (глюкозу и фруктозу).

##### Важнейшие понятия

**Альдозы** – моносахариды, содержащие альдегидную группу.

**Диастереомеры** – стереоизомеры моносахаридов D-ряда, отличающиеся конфигурацией одного или нескольких (но не всех) атомов углерода, не относятся друг к другу, как предмет и его зеркальное отражение.

**Кетозы** – моносахариды, содержащие кетонную группу.

**Моносахариды** – гетерофункциональные соединения, содержащие оксогруппу и несколько гидроксильных групп, т.е. полигидроксиальдегиды и полигидроксикетоны.

**Простые углеводы** (моносахариды) – углеводы, которые не способны гидролизироваться с образованием более простых углеводов.

**Таутомерия** – вид изомерии, характеризующийся тем, что изомеры присутствуют одновременно и связаны подвижным равновесием, т.е. могут легко переходить один в другой.

## **I. Тестовые задания**

**Выберите один правильный ответ:**

01. К моносахаридам относится:

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1/ крахмал | 3/ целлюлоза |
| 2/ глюкоза | 4/ лактоза   |

02. С жидкостью Фелинга вступает в реакцию:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1/ глюкоза  | 3/ сахароза |
| 2/ гликоген | 4/ крахмал  |

03. Восстанавливающими свойствами обладает:

- |              |             |
|--------------|-------------|
| 1) сахароза  | 3) крахмал  |
| 2) клетчатка | 4) глюкоза. |

04. Качественная реакция на фруктозу:

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1/ с реактивом Фелинга | 3/ биуретовая реакция |
| 2/ с раствором йода    | 4/ реакция Селиванова |

05. Качественная реакция на глюкозу:

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1/ серебряное зеркало | 3/ биуретовая реакция |
| 2/ с раствором йода   | 4/ реакция Селиванова |

06. В результате брожения глюкозы образуется

- 1) метанол
- 2) этилен
- 3) этанол
- 4) кислород

07. Структурными изомерами являются

- 1) этилбензоат и фенилформиат
- 2) метилциклопропан и метилциклобутан
- 3) пентанол-1 и пентаналь
- 4) глюкоза и фруктоза

08. Глюкозу можно превратить в глюконовую кислоту реакцией

- 1) гидрирования
- 2) окисления
- 3) дегидрирования
- 4) дегидратации

**Выберите несколько правильных ответов:**

09. Глюкоза взаимодействует с:

- 1) карбонатом кальция
- 2) гидроксидом меди (II)
- 3) водородом
- 4) сульфатом натрия
- 5) аммиачным раствором оксида серебра (I)
- 6) водой

10. Глюкоза может вступать в реакции

- 1) замещения
- 2) присоединения
- 3) изомеризации
- 4) полимеризации
- 5) горения
- 6) этерификации

## **II. Задачи и упражнения для самостоятельной работы**

1. В природе встречаются производные глюкозы. Напишите в виде проекционных формул Фишера структуры глюкозы и фруктозы.

2. Предложите качественную реакцию, позволяющую обнаружить глюкозу и фруктозу.

3. В результате брожения глюкозы получено 115г спирта. Какой объем займет (при н.у.) образовавшийся при этом оксид углерода (IV)?

4. Напишите циклические формы глюкозы. Чем отличается альфа и бета форма глюкозы?

5. Заполните таблицу.

Признаки сравнения	глюкоза	фруктоза
Молекулярная формула		
Тип углеводов		

Циклическая форма		
Физические свойства		
Химические свойства:  1. Качественные реакция на функциональные группы.		

### III. Практическая часть

Ход опыта	Наблюдения	Химизм. Выводы
<p><b>Опыт 1.</b> <b>Реакция окисления глюкозы:</b> <b>а) аммиачным раствором оксида серебра</b></p> <p><b>б) жидкостью Фелинга</b></p>		



2. Как получить из глюкозы сорбит. Напишите схему реакций.

3. Осуществите следующую схему превращений:

сорбит ← глюкоза → глюконовая кислота → пентаацетилглюкоза

↓

оксид углерода (IV)

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. Написать уравнения всех качественных реакций на глюкозу.

Дата \_\_\_\_\_

Практическое занятие 10

### Тема. Изучение свойств полисахаридов

#### Цели занятия:

1. Научиться:

- проводить качественные реакции на углеводы, анализ неизвестного углевода;
- сравнивать свойства ди-, полисахаридов.

2. Применять теоретические знания для объяснения химизма протекающих реакций и установления генетической связи между классами органических соединений.

#### Вы должны знать:

- классификацию углеводов;
- строение дисахаридов, полисахаридов;
- номенклатуру, изомерию;
- химические свойства углеводов;
- медико-биологическое значение отдельных представителей.

#### Вы должны уметь:

- писать структурные формулы дисахаридов и полисахаридов;
- выразить уравнениями реакций химические свойства сахарозы, лактозы, крахмала, клетчатки;
- идентифицировать полисахариды (крахмал).

#### Важнейшие понятия

**Олигосахариды** – соединения, построенные из нескольких остатков моносахаридов (от 2 до 10), связанных между собой гликозидной связью.

**Сложные углеводы** (полисахариды) – углеводы, молекулы которых состоят из двух или большего числа остатков моносахаридов и разлагаются на эти мономеры

### **I. Тестовые задания**

**Выберите один правильный ответ:**

01. К дисахаридам относится:

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1/ крахмал | 3/ целлюлоза |
| 2/ глюкоза | 4/ лактоза   |

02. Конечный продукт реакции гидролиза крахмала:

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1) $\alpha$ -глюкоза | 3) $\beta$ -глюкоза |
| 2) $\beta$ -фруктоза | 4) сахароза         |

03. Конечный продукт гидролиза целлюлозы:

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| 1) $\alpha$ -глюкоза | 3) $\alpha$ -фруктоза |
| 2) $\beta$ -глюкоза  | 4) лактоза            |

04. Качественная реакция на крахмал:

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1/ с реактивом Толленса | 3/ с йодом         |
| 2/ с реактивом Фелинга  | 4/ с йодидом калия |

05. К полисахаридам относится:

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1/ фруктоза | 3/ целлюлоза |
| 2/ глюкоза  | 4/ лактоза   |

06. Не восстанавливающими свойствами обладает:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) глюкоза  | 3) мальтоза |
| 2) сахароза | 4) лактоза  |

07. С жидкостью Фелинга вступает в реакцию:

- |             |              |
|-------------|--------------|
| а/ крахмал  | в/ сахароза  |
| б/ мальтоза | г/ целлюлоза |

**Выберите несколько правильных ответов**

08. И крахмал, и целлюлоза

- 1) подвергаются гидролизу
- 2) содержат карбоксильные группы
- 3) относятся к моносахаридам
- 4) состоят из остатков молекул глюкозы
- 5) вступают в реакцию «серебряного зеркала»

09. И глюкоза, и целлюлоза реагируют с:

- 1) водородом
- 2) сульфатом меди (II)
- 3) уксусной кислотой
- 4) гидроксидом железа (III)
- 5) азотной кислотой
- 6) кислородом

10. В отличие от сахарозы глюкоза

- 1) реагирует с кислородом
- 2) реагирует с серной кислотой (конц.)
- 3) восстанавливается водородом
- 4) окисляется аммиачным раствором оксида серебра
- 5) реагирует с уксусной кислотой
- 6) окисляется гидроксидом меди (II)

11. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:

- 1) имеют общую формулу  $(C_6H_{10}O_5)_n$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) являются природными полимерами
- 4) вступают в реакцию «серебряного зеркала»
- 5) не подвергаются гидролизу
- 6) состоят из остатков молекул глюкоз

**Допишите ответ:**

12. Гидролиз - \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13. Перечислите изомеры сахарозы: \_\_\_\_\_

**14. Найдите соответствие:**

1. Сахароза
2. Глюкоза
3. Крахмал
4. Фруктоза

- а.  $(C_6H_{10}O_5)_n$
- б.  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- в.  $C_6H_{12}O_6$
- г.  $C_6H_{10}O_6$
- д.  $C_{12}H_{21}O_{10}$

1	2	3	4

## **II. Задачи и упражнения для самостоятельной работы**

1. Напишите формулы сахарозы, лактозы, мальтозы, крахмала и целлюлозы.

2. Приведите строение дисахарида мальтозы, в котором два остатка D-глюкопиранозы связаны  $\alpha$ -1-4 гликозидной связью. Обладает ли мальтоза восстановительными свойствами? Почему?

3. Напишите гидролиз сахарозы, крахмала и целлюлозы. Что образуется в результате гидролиза? Полученные вещества назовите.

4. Заполните таблицу.

Признаки сравнения	крахмал	целлюлоза
Молекулярная формула		
Тип углеводов		
Структурное звено макромолекулы		
Физические свойства		
Химические свойства: 1) гидролиз; 2) получение сложных эфиров; 3) качественная реакция.		

### III. Практическая часть

Ход опыта	Наблюдения	Химизм. Выводы
<p><i>Опыт 1. Реакция окисления лактозы, мальтозы,  сахарозы.</i></p> <p><i>Опыт 2. Гидролиз дисахаридов на примере сахарозы.</i></p> <p><i>Опыт 3. Качественная реакция на крахмал</i></p>		

### IV. Контрольные вопросы и задания

1. Экспериментальная задача. Имеются три пробирки с растворами глюкозы, сахарозы и крахмала. При помощи, каких реакций эти вещества можно отличить друг от друга?

2. Как получить из крахмала глюконат кальция. Напишите схему реакций.

Дата\_\_\_\_\_

**Практическое занятие 11**  
**Тема: Изучение свойств аминокислот.**

**Цели занятия:**

1. Научиться:

- проводить реакции, характеризующие химические свойства и получения аминокислот;
- решать проблемные задачи.

2. Применять теоретические знания для объяснения химизма протекающих реакций и установления генетической связи между классами органических соединений.

**Вы должны знать:**

- классификацию, номенклатуру, строение аминокислот;
- химические свойства;
- доказывать амфотерность аминокислот;
- медико-биологическое значение;
- применение в медицине.

**Вы должны уметь:**

- объяснять амфотерные свойства аминокислот, значение пептидной связи;

- идентифицировать аминокислоты;

### **Важнейшие понятия**

**Аминокислоты** – производные кислот, которые могут быть получены из них в результате замещения одного или более атомов водорода в их радикале одной или более аминогруппами.

**Поликонденсация** – процесс образования высокомолекулярных соединений, в котором, наряду с основным полимерным продуктом, выделяется побочное низкомолекулярное соединение (вода, спирт, галогеноводород и т.п.).

**Третичная структура белка** – пространственная конфигурация спирали.

**Четвертичная структура белка** – способ совместной укладки нескольких полипептидных цепей; образующиеся структуры называются ассоциатами.

### **I. Тестовые задания**

**Выбрать один правильный ответ:**

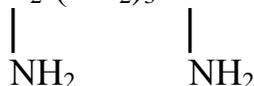
01. К моноаминомонокарбоновым аминокислотам относится:

- 1) глицин
- 2) лизин
- 3) глутаминовая кислота
- 4) аспарагиновая кислота

02. Амфотерными свойствами обладают:

- 1) аминокислоты
- 2) карбоновые кислоты
- 3) углеводы
- 4) альдегиды

03. Среда водного раствора лизина  $\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}-\text{COOH}$ :



- 1) кислая
- 2) нейтральная
- 3) щелочная
- 4) кислотность раствора зависит от температуры

04. Аланин относится к классу органических соединений:

- 1) многоатомные спирты
- 2) аминокислоты
- 3) альдегиды
- 4) спирты

05. Выберите несколько правильных ответов:

Глицин взаимодействует с:

- 1) многоатомные спирты
- 2) аминокислоты
- 3) альдегиды
- 4) спирты

**Выберите несколько правильных ответов:**

06. Вещество состава  $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$  взаимодействует с:

- 1) соляной кислотой

- 2) хлоридом калия
- 3) гидроксидом калия
- 4) этиловым спиртом
- 5) изобутаном
- 6) оксидом углерода (II)

07. С 2-аминопропановой кислотой реагируют:

- 1) этан
- 2) сульфат натрия
- 3) пропанол-1
- 4) толуол
- 5) гидроксид бария
- 6) бромоводород

08. С аминокислотой реагирует:

- 1) водород
- 2) гидроксид натрия
- 3) нитрат калия
- 4) метанол
- 5) иодоводород
- 6) бензол

**Дайте определение:**

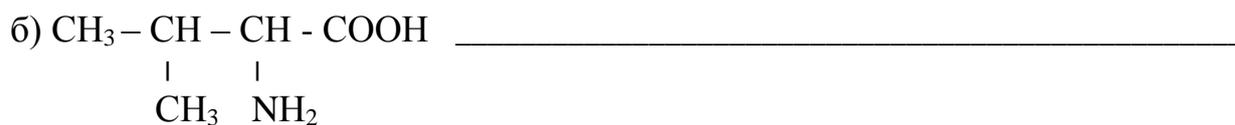
09. Аминокислота –

10. Амфотерность –

## II. Задачи и упражнения для самостоятельной работы

1. Назовите следующие соединения:





2. Приведите схемы реакций получения  $\alpha$ -аланина:

а) из галогенозамещенной кислоты

\_\_\_\_\_

б) из соответствующего альдегида

\_\_\_\_\_

3. Напишите уравнения реакций взаимодействия аланина:

а) с гидроксидом натрия

\_\_\_\_\_

б) с хлороводородной кислотой

\_\_\_\_\_

4. Напишите структурные формулы и назовите дипептиды, которые могут быть получены из следующих аминокислот:

а) глицина и фенилаланина

\_\_\_\_\_

б) аланина и валина

### III. Практическая часть

Ход опыт	Наблюдения	Химизм. Выводы
<p><i>Изучение свойств аминокислот.</i></p> <p><i>Опыт 1.</i> <i>Амфотерные свойства глицина</i> <i>а) реакция среды</i></p> <p><i>б) взаимодействие со щелочью</i></p> <p><i>в) взаимодействие с кислотами</i></p>		

### IV. Контрольные вопросы и задания

1. Как, исходя из метана (используя промежуточные уравнения реакций) получить глицин? Написать уравнения соответствующих реакций и назвать промежуточные соединения.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

## Практическое занятие 12

### Тема: Изучение свойств белков.

#### Цели занятия:

##### 1. Научиться:

- проводить реакции, характеризующие химические свойства белков, сравнивать их свойства;
- выполнять качественные реакции на белки;
- решать проблемные задачи.

2. Применять теоретические знания для объяснения химизма протекающих реакций и установления генетической связи между классами органических соединений.

#### Вы должны знать:

- классификацию, номенклатуру, строение белков;
- химические свойства;
- медико-биологическое значение;
- применение в медицине.

#### Вы должны уметь:

- выполнять биуретовую реакцию;
- объяснять значение пептидной связи;
- идентифицировать белки;
- выполнять качественные реакции на белки (цветные реакции и реакции осаждения).

#### Важнейшие понятия:

**Белки или протеины** – сложные высокомолекулярные соединения (сложные полипептиды), молекулы которых построены из остатков  $\alpha$ -аминокислот, связанных амидной (пептидной) связью.

**Вторичная структура белка** – более высокий уровень структурной организации, в котором закрепление конформации происходит за счет водородных связей между пептидными группами, для большинства белков -  $\alpha$ -спираль.

**Денатурация белков** – разрушение их природной (нативной) пространственной структуры с сохранением первичной структуры.

**Первичная структура белка** – последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи.

**Третичная структура белка** – пространственная конфигурация спирали.

**Четвертичная структура белка** – способ совместной укладки нескольких полипептидных цепей; образующиеся структуры называются ассоциатами.

## I. Тестовые задания

Выбрать один правильный ответ:

01. Качественные реакции на белки все, кроме

1) ксантопротеиновой  
металлов

3) осаждения солями тяжелых

2) биуретовой

4) образования акролеина

02. Качественная реакция на пептидную связь:

1) биуретовая

3) ксантопротеиновая

2) цистеиновая

4) нингидриновая

03. Качественная реакция на ароматические аминокислоты, входящие в состав белка:

1) цистеиновая

3) бромирование

2) биуретовая

4) ксантопротеиновая

04. Качественная реакция на наличие серы в белке:

1) биуретовая

3) ксантопротеиновая

2) цистеиновая

4) галогенирование

Дайте определение:

05. Процесс денатурации- \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

06. Белок – \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

07. Описать превращение и функции белков в организме \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

08. Гемоглобин (белок крови) — это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

09. Классифицируйте осаждение белков \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Классифицируйте основные функции белков \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## I. Задачи и упражнения для самостоятельной работы

1. Написать качественные реакции на белки:

---

---

---

2. Что называется денатурацией белка, какие структуры разрушаются при этом. Под действием, каких соединений происходит процесс денатурации?

3. Объясните схему гидролиза белков:

Белок ----- полипептиды -----олигопептиды -----дипептиды -----  
-----аминокислоты

4. Что называется пептидной связью? Напишите уравнения реакций получения ди- и трипептидов.

5. Что называется первичной, вторичной, третичной и четвертичной структурой белка?

6. Функции белков в организме:

№	Функция	Участие в организме	Характеристика функции
1.	Пластическая	Строительный материал клетки	<p>Белки составляют основу строения клетки: коллаген соединительной ткани, кератин волос, ногтей и кожи, эластин сосудистой стенки.</p> <p>В комплексе с липидами (преимущественно фосфолипидами) белки участвуют в построении мембран клеток и внутриклеточных образований.</p>
2.	Транспортная		
3.	Защитная		

4.	Энергетическая		
5.	Каталитическая		
6.	Сократительная		

7.	Регуляторная		
----	--------------	--	--

### III. Практическая часть

Ход опыта	Наблюдения	Химизм. Выводы
<p><b>Опыт 1. Качественные реакции на белки.</b></p> <p><b>а) биуретовая</b></p> <p><b>б) ксантопротеиновая</b></p> <p><b>в) цистеиновая</b></p> <p><b>Опыт 2.</b> <b>Свертывание белка при кипячении.</b> <b>Высаливание.</b></p>		

#### **IV. Контрольные вопросы и задания**

1. Объясните роль водородных связей в строении белковой молекулы.

2. Перечислите типы связей между аминокислотами в молекуле белка. Ответ поясните.

3. Перечислите факторы, вызывающие денатурацию белков. Ответ поясните.

Дата \_\_\_\_\_

#### **Практическое занятие 13**

##### ***Изучение свойств триглицеридов.***

##### **Цели занятия:**

1. Научиться:

- а) проводить реакции по изучению химических свойств сложных эфиров и жиров;
  - б) решать проблемно-экспериментальные задачи и задачи на генетическую связь между классами органических соединений.
2. Применять теоретические знания для объяснения химизма протекающих реакций и установления генетической связи между классами органических соединений.

**Вы должны знать:**

- сложных эфиров, жиров;
- способы получения;
- химические свойства;
- строение сложных эфиров;
- реакции этерификации;
- кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров, жиров;
- классификацию жиров;
- медико-биологическое значение жиров.

**Вы должны уметь:**

- выражать уравнениями реакций химические свойства сложных эфиров, жиров;
- писать уравнения реакций получения сложных эфиров, гидролиза жиров;
- записывать формулы жиров и давать им название;
- определять по формуле жиров их агрегатное состояние;
- оформлять результаты анализа в рабочей тетради;
- соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории;

**Важнейшие понятия**

**Мыла** – соли высших жирных кислот.

**Сложные эфиры** – функциональные производные карбоновых кислот, в которых гидроксильная группа заменена остатком спирта или фенола – OR.

**Жиры** – смесь триацилглицеридов – полных сложных эфиров, образованных глицерином и высшими жирными кислотами.

**I. Тестовые задания.****Выбрать один правильный ответ**

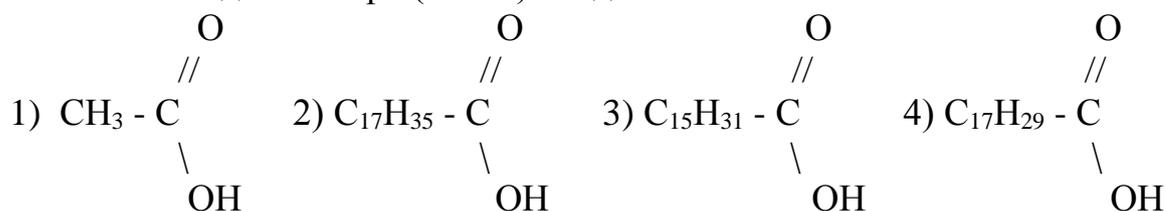
01. Жиры являются:

- 1) сложными эфирами одноатомных спиртов
- 2) простыми эфирами глицерина
- 3) сложными эфирами глицерина и высших карбоновых кислот
- 4) сложными эфирами глицерина и минеральных кислот

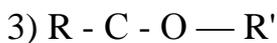
02. Этилацетат можно получить при взаимодействии:

- 1) метанола с муравьиной кислотой
- 2) этанола с муравьиной кислотой
- 3) метанола с уксусной кислотой
- 4) этанола с уксусной кислотой

03. В состав жидкого жира (масла) входит кислота:



04. Общая формула сложных эфиров



05. Продуктами гидролиза сложного эфира состава  $C_4H_8O_2$  могут быть

- 1) муравьиная кислота и этанол
- 2) уксусная кислота и этанол
- 3) бутаналь и диметиловый эфир
- 4) муравьиная кислота и пропаналь

06. Метиловый эфир уксусной кислоты образуется при взаимодействии

- 1) метановой кислоты и уксусного альдегида
- 2) уксусной кислоты и метана
- 3) уксусной кислоты и метанола
- 4) метанола и уксусного альдегида

**Выберите несколько правильных ответов**

07. Гидролизу подвергается

- 1) диэтиловый эфир
- 2) этиловый эфир аминоксусной кислоты
- 3) аминоксусная кислота
- 4) дипептид
- 5) метилформиат
- 6) аминопропионовая кислота

08. Сложный эфир **не реагируют** с

- 1)  $C_6H_5CH_3$
- 2)  $C_2H_5OH$
- 3)  $H_2O$
- 4)  $Ca(OH)_2$

09. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА****КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ  
СОЕДИНЕНИЙ**

А) диолеостеорат

1) спирты

Б) глицерин

2) жиры

В) этаналь

3) углеводороды

Г) этилформиат

4) альдегиды

5) амины

6) сложные эфиры

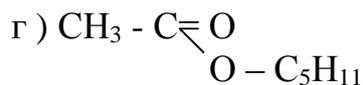
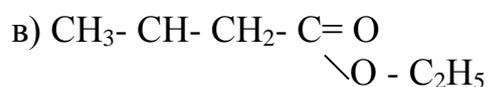
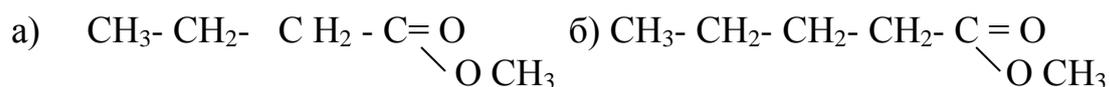
1	2	3	4

**10. Дать определение:**

Этерификация – это

**II. Задачи и упражнения для самостоятельной работы**

1. Назовите предложенные вещества:



2. Напишите структурные формулы изомеров сложных эфиров с молекулярной формулой  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$  и назовите их по международной номенклатуре.

3. Какие жиры получаются из глицерина и 3 молекул стеариновой кислоты:

4. Напишите уравнения реакций гидрогенизации жидких жиров:

5. Напишите уравнение реакции этерификации между стеариновой, олеиновой, линолевой кислотами и глицерином. Назовите полученный жир.

6. Что называют гидролизом жиров? Напишите кислотный и щелочной гидролиз жиров. Укажите условия проведения данных реакций:

а) щелочной гидролиз

б) кислотный

7. Напишите формулы важнейших высших карбоновых кислот, входящих в состав жиров, классифицируйте их;

|

## II. Практическая часть

Ход опыта	Наблюдения	Химизм. Выводы
<i>Опыт 1. Растворимость жиров</i>		
<i>Опыт 2. Гидролиз жиров.</i>		

## IV. Контрольные вопросы и задания

1. Составьте уравнение реакции получения триолеина.

2. Напишите уравнение реакции гидрирования жира диолеостеарина, назовите продукт реакции.



1) \_\_\_\_\_

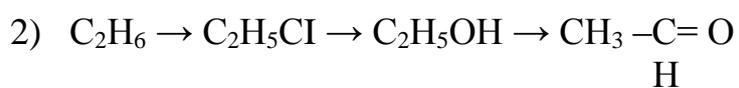
2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

6) \_\_\_\_\_



1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

3) Ацетат натрия  $\rightarrow$  уксусную кислоту  $\rightarrow$  метилацетат  $\rightarrow$

$\rightarrow$  ацетат натрия  $\rightarrow$  метан  $\rightarrow$  нитрометан

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

4) Ацетилен  $\rightarrow$  X  $\rightarrow$  уксусная кислота  $\rightarrow$  этилацетат  $\rightarrow$

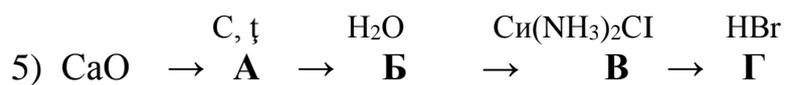
$\rightarrow$  этиловый спирт

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

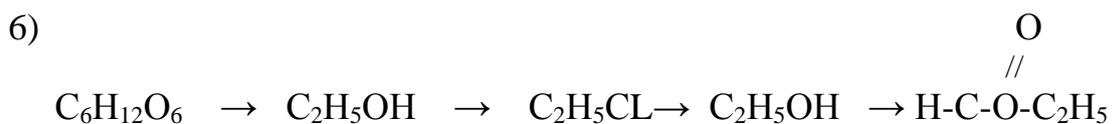


1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_



1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_

7) Напишите уравнения получения этилацетата из ацетилена, используя его в качестве единственного органического вещества:

1 \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

8) Этан → хлорэтан → этиловый спирт → уксусный альдегид  
→ уксусная

кислота → амид уксусной кислоты

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

9) Как, исходя из метана (используя промежуточные уравнения реакций) получить глицин? Написать уравнения соответствующих реакций и назвать промежуточные соединения.

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

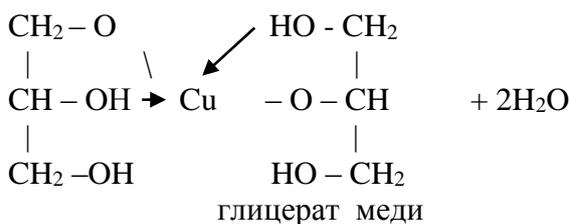
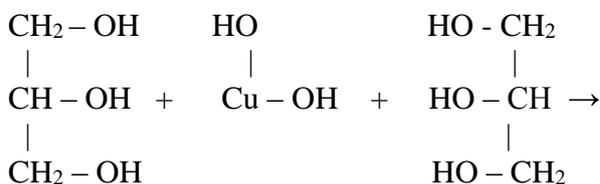
4 \_\_\_\_\_

5 \_\_\_\_\_



#### 4. Спирты многоатомные

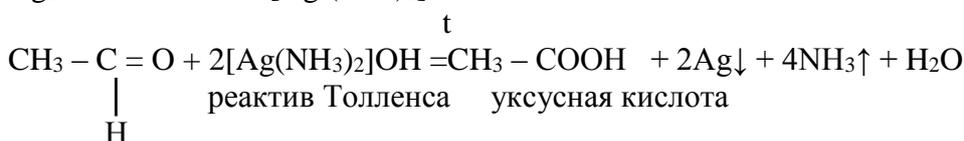
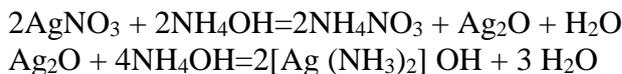
**Взаимодействие со свежеприготовленным раствором  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  в щелочной среде (доказательство многоатомности спиртов)**



Ярко-синий раствор

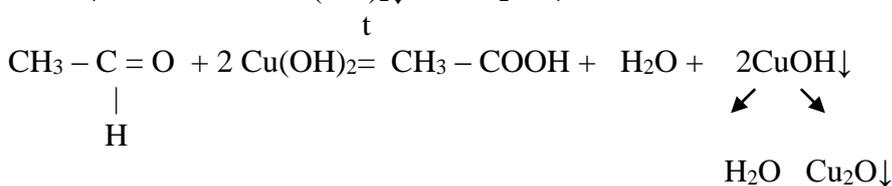
#### 5. Альдегиды

**а) Реакция «серебряного зеркала» (доказательство наличие альдегидной группы)**



на стенках пробирки «серебряное зеркало»

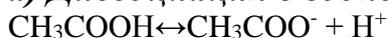
**б) Взаимодействие со свежеприготовленным раствором  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (доказательство наличие альдегидной группы)**



желтый осадок, переходящий в красный

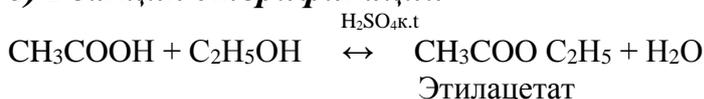
#### 6. Карбоновые кислоты

**а) Диссоциация в водном растворе**



Окрашивание лакмуса в красный цвет

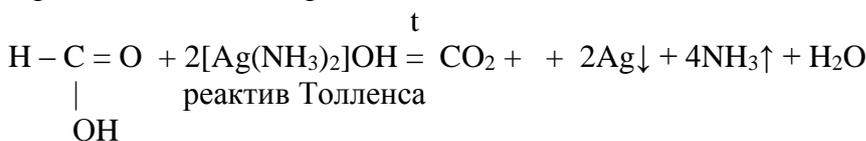
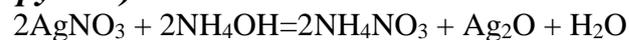
**б) Реакция этерификации**



Специфический запах

## 7. Муравьиная кислота

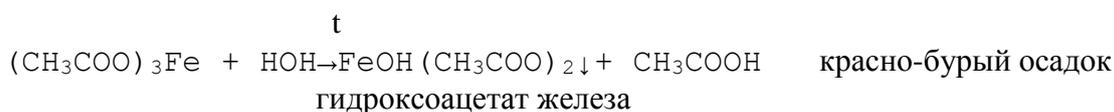
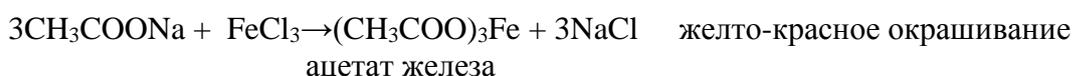
**Реакция «серебряного зеркала» (доказательство наличие альдегидной группы)**



на стенках пробирки «серебряное зеркало»

## 8. Уксусная кислота (качественная реакция на ацетат-ион)

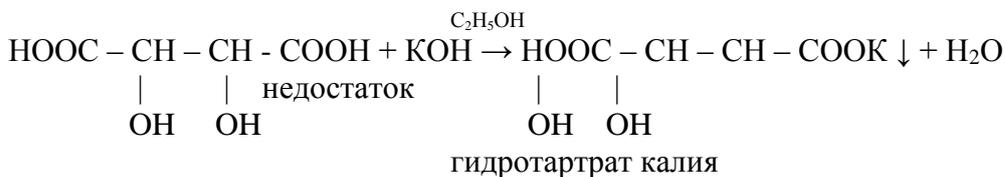
**Взаимодействие с хлоридом железа (III)**



красно-бурый осадок

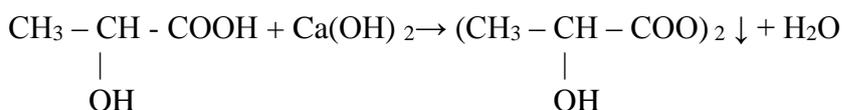
## Гидроксикислоты

### 9. Винная кислота



Белый кристаллический осадок

### 10. Молочная кислота



лактат кальция

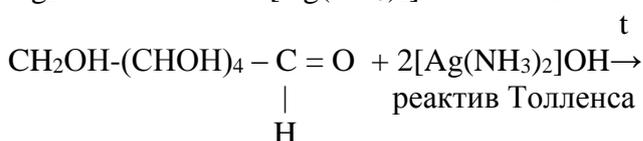
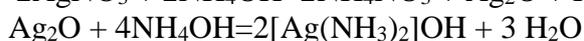
Белый кристаллический осадок

## Углеводы

### Моносахариды

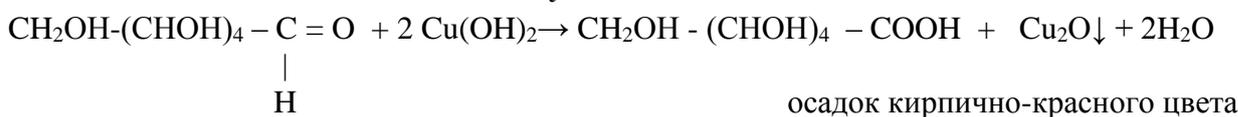
#### 11. Глюкоза

**а) Реакция «серебряного зеркала» с реактивом Толленса (доказательство наличие альдегидной группы)**

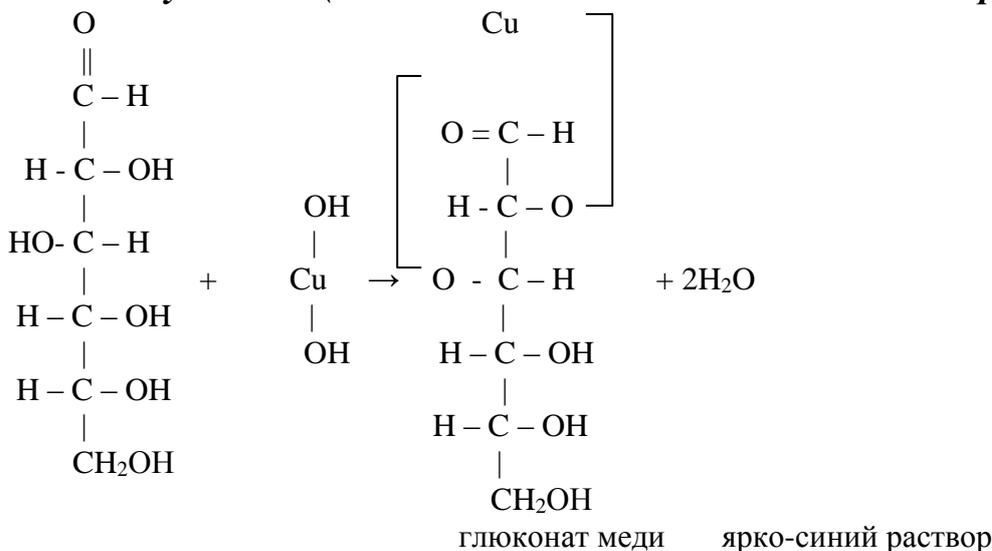


$\text{CH}_2\text{OH} - (\text{CHOH})_4 - \text{COOH} + 2\text{Ag}\downarrow + 4\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  налет серебра на стенках пробирки

**б) Взаимодействие со свежеприготовленным осадком  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  при нагревании (реактивом Фелинга) (доказательство наличие альдегидной группы)**



**в) Взаимодействие со свежеприготовленным осадком  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  при обычных условиях (доказательство многоатомности спиртов)**



## 12. Фруктоза

Реакция Селиванова: взаимодействие при  $t^\circ$  с крепкой соляной кислотой и резорцином. Наблюдается интенсивное вишнево-красное окрашивание, при больших концентрациях фруктозы – красно-бурый осадок.

**Восстанавливающие дисахариды**

## 13. Лактоза, мальтоза

Взаимодействие со свежеприготовленным осадком  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  или реактивом Фелинга. Выпадает осадок кирпично-красного цвета

**Сахароза не относится к восстанавливающим дисахаридам.**

**Полисахариды**

## 14. Крахмал

Взаимодействие с раствором  $\text{I}_2$  ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ )<sub>n</sub> +  $\text{I}_2 \rightarrow$  комплексное соединение  
Образуется сине-фиолетовое окрашивание

## 15. Белки

### а) Ксантопротеиновая реакция

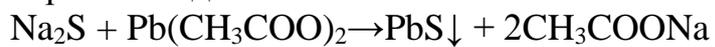
Белок + концентрированная азотная кислота при нагревании  $\rightarrow$  желтое окрашивание

***б) Биуретовая реакция***

Белок +  $\text{CuSO}_4$  +  $\text{NaOH}$  → красно-фиолетовое окрашивание

***в) Цистеиновая реакция***

Белок +  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  + в избытке  $\text{NaOH}$  → Буро-черное окрашивание или  
черный осадок



### Контроль теоретических знаний

Проверка уровня теоретических знаний по химии проводится в виде выполнения тестовых заданий. Тестовые задания соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по специальности Лабораторная диагностика. Студент должен выполнить на каждом занятии тестовые задания, для подготовки к комплексному экзамену.

#### **Критерии оценки тестового контроля знаний:**

Оценка «5» (отлично) – 90-100% ответов;

оценка «4» (хорошо) – 80-89% ответов;

оценка «3» (удовлетворительно) – 70-79% ответов;

оценка «2» (неудовлетворительно) – 69% и менее правильных ответов.

### Контроль знаний, практических умений

Данный контроль состоит из проверки уровня практических умений и умений студента применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Практическая часть проводится с целью определения степени овладения практическими умениями, необходимыми лаборанту в соответствии с образовательным стандартом.

Каждый студент должен выполнить два практических задания: одно задание по органической химии и одно практическое задание по неорганической химии.

#### **Критерии оценки практических умений:**

Оценка **отлично («5»)** - дан полный правильный ответ.

Прослеживается знание техники безопасности, умение студента решать расчетно-практические задачи, объяснять свойства веществ, исходя из состава и строения, сравнивать свойства различных химических элементов, соединение различных классов; понимание генетической связи между классами органических и неорганических соединений. Ответ изложен в логичной и последовательной форме.

Оценка **хорошо («4»)** - выставляется при незначительных нарушениях правил техники безопасности, последовательности выполнения задания, при затруднении в решении расчетно-практических задач. Допущены отдельные несущественные ошибки в написании уравнений реакций. Нарушена логичность и последовательность изложения материала.

Оценка **удовлетворительно («3»)** - ответ неполный. Отсутствует логичность и последовательность изложения материала. Допущены ошибки в написании формул веществ, составлении уравнений реакций, не приведены ионные уравнения реакций, не использован метод электронного баланса там, где это необходимо.

Оценка **неудовлетворительно («2»)** - ответ неправильный, студент не умеет писать формулы органических и неорганических веществ, давать им названия, составлять уравнения реакций в молекулярной и ионной форме, использовать метод электронного баланса. Не раскрывает аспекты, сформулированные в вопросе. Отсутствует самостоятельность ответа.

### **Критерии оценки уровня подготовки студентов на экзамене**

Уровень подготовки обучающихся на экзамене по учебным дисциплинам ОП.05, ОП.06 определяется отдельными оценками по каждой дисциплине:

5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «неудовлетворительно».

Критерии оценки тестового контроля знаний:

При выполнении теста с 1 по 20 вопрос студент за каждый правильный ответ получает 1 балл, с 21 по 30 вопрос – 2 балла (100% - 2 балла, менее 100%, но более 50% - 1балл, менее 50% - 0 баллов). Максимальное количество баллов за тест – 40.

При выполнении практико – ориентированного задания максимальное количество баллов – 12.

Общее количество баллов за контрольно – измерительные материалы – составляет 52. Студент, набравший 90-100% (52-47 баллов) получает оценку «отлично», 80-89% (46-42 баллов) оценка «хорошо», 70-79% (41-36) баллов оценка «удовлетворительно», 69% и менее (35 и менее баллов) оценка «неудовлетворительно».

## Список рекомендуемой литературы

1. Бабков, А. В. Общая и неорганическая химия: учебник / А. В. Бабков, Т. И. Барабанова, В. А. Попков. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. - (Учебник для медицинских училищ и колледжей). - URL: <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785970453919.html> (дата обращения 01.09.2019)

### Дополнительная литература

1. Солоненко, Виктория Владимировна. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / В. В. Солоненко, О. П. Чернакова; Омский государственный медицинский университет. Колледж. - Омск: [б. и.], 2020. - 83 с. - URL: <http://weblib.omsk-osma.ru/fulltext/k743.html> (дата обращения 12.03.2020)
2. Яковлев И.П. Органическая химия. Типовые задачи. Алгоритм решений: учебное пособие / И. П. Яковлев. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 640 с.

## Электронные образовательные ресурсы

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. «Электронная библиотека ОмГМА»: <http://weblib.omsk-osma.ru/>;
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского колледжа»: <http://www.medcollegelib.ru/>;
4. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза»: <http://www.studmedlib.ru/>;
5. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
7. СПС «КонсультантПлюс»: локальная компьютерная сеть;
8. База данных Scopus: <http://www.scopus.com>

О.П. Чернакова

**Рабочая тетрадь**

**для практических занятий по дисциплине «Химия»**

Учебное пособие

---

Подписано в печать 26.03.2019г.  
Формат 60 х84/8  
Бумага офисная  
П.л. – 13,1  
Способ печати – оперативный  
Тираж 120  
Типография ИП Шелудивченко А.В.  
644119 г. Омск, ул. 2 Солнечная 25

## РЕЦЕНЗИЯ

на учебное пособие (рабочая тетрадь) «Химия»  
для практических работ по дисциплине ОП.05 Химия  
для обучающихся по специальности 31.02.03 Лабораторная диагностика  
базовая подготовка, очной формы получения образования  
Автор – О.П. Чернакова, преподаватель химии ФГБОУ ВО ОмГМУ,  
колледж

Представленная к рецензии работа предназначена для обучающихся по специальности 31.02.03 Лабораторная диагностика базовая подготовка, очной формы получения образования.

Для успешного освоения материала необходимо применение разнообразных подходов в самостоятельной работе студентов, в том числе использование рабочей тетради в качестве учебного пособия, содержащего особый дидактический материал.

Рабочая тетрадь предназначена для совершенствования теоретических знаний, формирования практических умений, что позволяет подготовить будущего специалиста к основному виду профессиональной деятельности.

Рабочая тетрадь по химии представлена как элемент образовательной системы в самостоятельной работе студента и соответствует требованиям ФГОС СПО по специальности 31.02.03 Лабораторная диагностика базовая подготовка, очной формы получения образования.

Рабочая тетрадь адаптирована к современным образовательным технологиям, разбита на темы практических занятий. Авторы предлагают подробное описание методики выполнения практических работ, а также задания для самостоятельной работы и блок контроля.

Данное учебно-методическое пособие включает следующие разделы:

1. Углеводороды.
2. Кислородосодержащие органические соединения.
3. Азотсодержащие органические соединения.

Рабочая тетрадь содержит обширный дидактический материал, т.е. задания, вопросы, упражнения для самостоятельной работы и контроля усвоения материала. Задания акцентируют внимание на наиболее важных вопросах программы и дают возможность закрепить, развить, а также проконтролировать правильность усвоенных знаний.

Практическая часть содержит лабораторные опыты, предусматривающие изучение на экспериментальном уровне нужных для фармацевтов реакций. В процессе выполнения практической работы студентам необходимо выполнить каждый лабораторный опыт, написать уравнения реакций и отметить эффекты их протекания, по результатам сделать выводы.

В рабочей тетради приведен словарь важнейших терминов, который поможет студентам в работе, и предлагается список рекомендуемой для изучения литературы.

При самостоятельном заполнении рабочей тетради обучающиеся используют материалы лекций, учебников, справочной литературы, электронные ресурсы, что свидетельствует о глубоком изучении

пройденного материала. Аккуратность, тщательность выполнения задания указывает на прилежание и трудолюбие студентов при изучении данной дисциплины.

Студентам предлагаются задания, которые интересны по содержанию, активизируют познавательную активность, дают возможность работать как индивидуально, так и группой.

В дальнейшем авторы могут продолжить работу над пособием и дополнить заданиями с использованием активных методов обучения.

По своему содержанию, структуре и оформлению рецензируемое пособие соответствует требованиям, предъявляемым к работам такого рода.

На основании выше изложенного считаем возможным рекомендовать данное учебно – методическое пособие к использованию.

Рецензент: зав. отделением ФГБОУ ВО **Одесского государственного университета** специальности 31.02.03 Лабораторная диагностика \_\_\_\_\_ **Никитюк Ю.П.**

