



**НОВЫЕ ЗНАНИЯ**  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Частное учреждение профессиональная  
образовательная организация  
Фармацевтический колледж «Новые знания»  
(ЧУПОО Фармацевтический колледж «Новые знания»)

---

109651, Москва, Новочеркасский б-р, 20, корп.5, т. (495) 225-27-55, e-mail: college-novye-znaniya@mail.ru, www.fknz.ru

**Методические рекомендации для выполнения  
лабораторно-практических занятий  
по дисциплине**

**ОП.09 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

по специальности среднего профессионального образования

33.02.01 Фармация

базовый уровень подготовки

Москва 2016

### Лабораторно - практическое занятие № 1

**Тема:** Алканы: строение, номенклатура, способы получения, химические свойства

**Цели:** Освоить принципы построения углеводородного скелета предельных углеводородов и их номенклатуры по системе ИЮПАК, изучить химический состав, свойства и способы получения предельных углеводородов.

**Оснащение:** Реактивы — ацетат натрия (безводный), натрия гидроксид (кристаллический), кальция гидроксид (кристаллический).

**Оборудование** — шаростержневые модели молекул, спиртовки, пробирки, газоотводные трубки, спички, стеклянные палочки, мультимедийная установка с выходом в интернет.

**Используемая литература:** Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник / [О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

*Из шаростержневых моделей построить молекулы метана, этана и 2-метилпропана, н-бутана.*

Из набора шаростержневых моделей взять модели атомов (пластиковые сферы разных цветов) и модели связей (металлические штырьки). Начинают построение молекулы с углеродного скелета, для этого соединяют в нужной последовательности модели атомов одного цвета (это будет углеродный скелет), соединяя их моделями связей. После того, как углеродный скелет будет построен, присоединяют к нему оставшиеся модели атомов водорода, используя сферы другого цвета.

*Ответить на вопросы:*

- Какое количество  $\sigma$  связей в каждой молекуле?
- В какой молекуле присутствует вторичный и третичный атом углерода?
- Найти структурные изомеры в предложенных соединениях

*Получение метана из ацетата натрия.*

В пробирке поместить сухой ацетат натрия ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) и натронную известь (смесь  $\text{NaOH}$  и  $\text{Ca(OH)}_2$ ), перемешать их стеклянной палочкой, закрыть пробирку пробкой с газоотводной трубкой и закрепить ее под углом в  $45^\circ$  на штативе, Взять чистую пробирку и заполнить ее водой. Зажимая пальцем горлышко пробирки, опустить ее в емкость с водой. Далее соединить конец газоотводной трубки с горлышком пробирки, находящейся в емкости с водой. Зажечь горелку и равномерно нагреть реакцию смесь в пробирке с натронной известью и ацетатом натрия. Когда начнет выделяться метан из пробирки постепенно вытесняется вода, заполняя пробирку метаном. (этот способ сбора газов, которые не растворимы в воде называется **метод вытеснения**).

Рис 1 Схема сбора прибора для получения метана

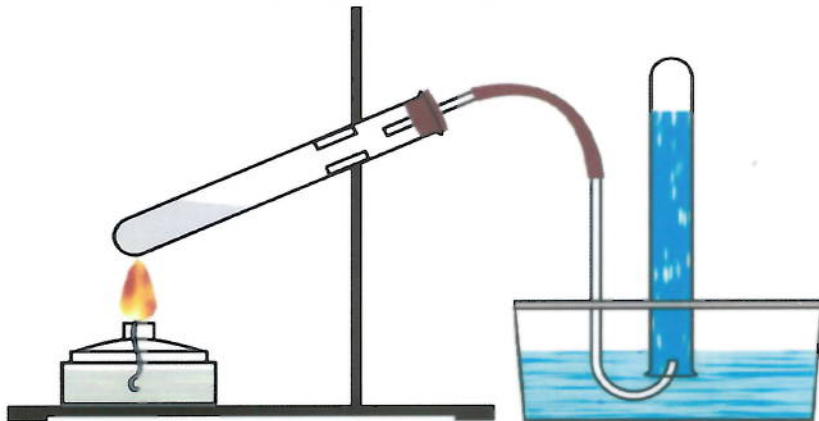
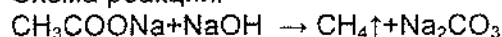


Схема реакции:



Ответить на вопросы:

- Какие из предложенных веществ относятся к гомологическому ряду метана: этан, бутен-1, пропан, 2,3-диметилпентан.
- Может ли реагировать метан с перманганатом калия, бромной водой и чистой водой. Ответ обоснуйте.
- Осуществить цепочку химических реакций и назовите вещества:  
 $\text{CH}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{Cl} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NO}_2$

Отчет об эксперименте оформить в виде таблицы (Приложение №2)

Занести данные по заданиям в таблицу, сформулировать выводы и зарисовать шаростержневые модели молекул и схему прибора для получения метана, записать уравнение реакции получения метана. Сделать выводы о химических свойствах алканов.

4) Сообщение домашнего задания: [1] стр.60-84, с.р.№2.1

## Лабораторно - практическое занятие № 2

**Тема:** Алкены

**Цели:** Освоить лабораторные способы получения этилена, изучить его химические свойства.

**Оснащение:** Реактивы - спирт этиловый, оксид алюминия (кр) или пемза, концентрированная серная кислота, раствор калия перманганата, бромная вода,

**Оборудование** — спиртовки, пробирки, газоотводные трубки, спички, стеклянные палочки, фильтровальная бумага, мультимедийная установка с выходом в интернет.

**Используемая литература:** Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

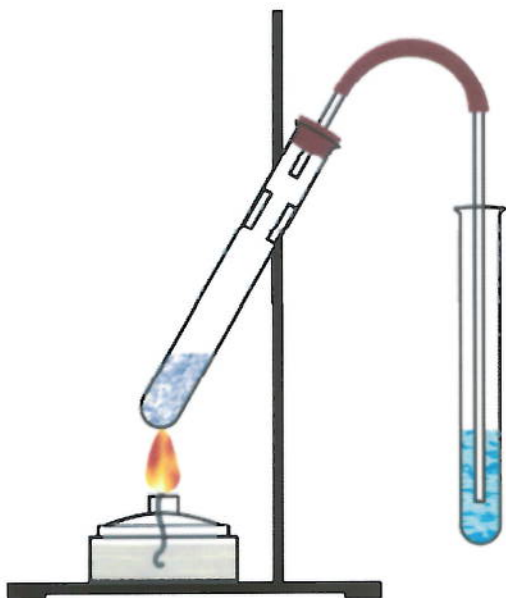
2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

*Получение этилена*

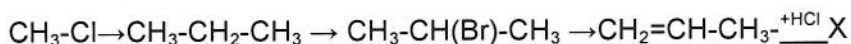
В пробирку налейте 3 мл этилового спирта и добавьте 3-4 капли концентрированной серной кислоты (**ОСТОРОЖНО!**), в пробирку опустите небольшое количество пемзы (это необходимо, чтобы смесь прогревалась равномерно), закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Закрепите пробирку на штативе под углом в  $45^\circ$ . (Рис.2). Приготовьте в штативе две пробирки: одну с раствором перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ), другую с раствором бромной воды ( $\text{Br}_{2(\text{aq})}$ ). Равномерно нагревайте пробирку с этиловым спиртом и концентрированной серной кислотой. Конец газоотводной трубки опустите в раствор с перманганатом калием, а затем, осушив фильтровальной бумагой, конец в раствор с бромной водой.

Рис 2 Схема прибора для получения этилена



Ответьте на вопросы:

- Как изменился цвет растворов при добавлении перманганата калия и бромной воды при пропускании через них 2-метилпропена-1? Напишите уравнения реакций.
- Каким образом можно доказать наличие двойной связи в молекулах алкенов? Приведите пример для 2,2-бутен-1. Изобразите графическое строение молекулы, обозначением  $\sigma$  и  $\pi$  связей
- Осуществите цепочку химических реакций и назовите вещества, определите вещество X:



Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

Зарисуйте прибор для получения этилена с обозначением всех веществ реакционной смеси и продуктов реакции. Обозначьте катализатор данной реакции, напишите уравнения всех протекающих реакций химического опыта. Сделайте выводы о химических свойствах алкенов. Напишите реакцию горения этилена.

4) Сообщение домашнего задания:[1] стр.89-99, с.р.№2.2

### Лабораторно - практическое занятие № 3

**Тема:** Алкины

**Цели:** Освоить лабораторные способы получения ацетилена, изучить его химические свойства.

**Оснащение:** Реактивы – карбид кальция, оксид алюминия (кр) или пемза, концентрированная серная кислота, раствор калия перманганата, бромная вода, аммиачный раствор оксида серебра

**Оборудование** — спиртовки, колба, воронки, пробирки, газоотводные трубки, спички, стеклянные палочки, фильтровальная бумага, мультимедийная установка с выходом в интернет.

Используемая литература: Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

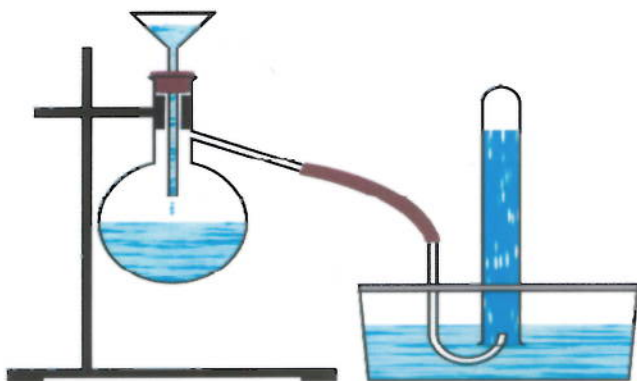
#### Ход занятия:

- 1) Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)
- 2) Теоретическая часть работы
- 3) Самостоятельная работа студентов:

#### Получение ацетилена

Закрепите колбу в штативе, на дно колбы поместите 3 гр. карбида кальция. (Рис 3). Приготовьте в штативе три пробирки: одна с перманганатом калия ( $\text{KMnO}_4$ ), бромной воды ( $\text{Br}_{2(\text{aq})}$ ) и аммиачным раствором нитрата серебра  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ . Через воронку с притертой пробкой добавьте небольшое количество воды, выделяющийся газ (ацетилен) соберите методом вытеснения воды в колбу. Затем с помощью газоотводной трубки пропустите газ по очереди через раствор калия перманганата, бромную воду и аммиачный раствор оксида серебра.

Рис 3 Схема прибора для получения ацетилена



Ответьте на вопросы:

- Как изменился цвет растворов с перманганатом калия, бромной водой и аммиачным раствором оксида серебра? Напишите уравнения реакций.
- Каким образом можно отличить с помощью химических реакций алкенов от алкинов?
- Изобразите графическое строение молекулы пропина с обозначением  $\sigma$  и  $\pi$  связей
- Осуществите цепочку химических реакций и напишите формулы веществ, определите вещество  $X_1$ :

1-хлорпропан  $\xrightarrow{+Br_{2(\text{aq})}}$  1,1-дихлорпропан  $\xrightarrow{X_1}$  пропи-

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

Зарисуйте прибор для получения ацетилена с обозначением всех веществ реакционной смеси и продуктов реакции. Напишите уравнения всех протекающих реакций химического опыта. Сделайте выводы о химических свойствах алкинов.

4) Сообщение домашнего задания :[1] стр.111-116, с.р.№2.3

### Лабораторно - практическое занятие № 4

Тема: «Алкадиены»

Цели: Изучить химические свойства диеновых углеводородов.

Оснащение:

Используемая литература: Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

Ход занятия:

1) Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2) Теоретическая часть работы

3) Самостоятельная работа студентов:

- Дать определения понятий: полимер, мономер, элементарное звено, степень полимеризации, стереорегулярность, терморреактивность, термопластичность.
- Средняя относительная молекулярная масса полипропилена составляет 420000. определите среднюю степень полимеризации этого вещества.
- Укажите элементарное звено хлорпропенового каучука. Напишите уравнения реакции полимеризации хлорпропена.

4) Сообщение домашнего задания: [1] стр.100-108, с.р.№2.4

### Лабораторно - практическое занятие № 5

Тема: «Циклоалканы»

**Цели:** Изучить химические свойства циклоалканов.

**Оснащение:** Используемая литература: Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1) Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2) Теоретическая часть работы

3) Самостоятельная работа студентов:

- Дать определения ключевым понятиям темы: нафтены, циклоалканы, циклопарафины, циклическое строение,  $sp^3$ -гибридизация.
- Составьте структурные формулы изомерных циклоалканов, которые имеют состав  $C_6H_{12}$ , и назовите их.
- Написать схему получения циклогексана: а) из бензола; б) из дигалогеналкана

4) Сообщение домашнего задания: [1] стр.85-99, с.р.№2.5

### Лабораторно – практическое занятие № 6

Тема: «Арены»

**Цели:** Исследование химические свойства бензола и толуола.

**Оснащение:** Реактивы — бензол, толуол, перманганат калия, серная кислота, раствор брома.

**Оборудование** – пробирки, спиртовки, спички, штативы, фильтровальная бумага, мультимедийная установка с выходом в интернет.

**Используемая литература:** Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. – 3-е изд., стер. – М.: «Академия», 2014. – 384с.

**Ход занятия:**

1) Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2) Теоретическая часть работы

3) Самостоятельная работа студентов:

- Окисление бензола и его производных. Приготовьте две пробирки, в каждую добавьте 2 капли раствора перманганата калия и 2 капли серной кислоты, затем в одну из них добавьте раствор бензола, а в другую раствор толуола. Осторожно встряхните пробирке для смешения реакционной смеси. Опишите свои наблюдения и сделайте выводы об отношении к окислению бензола и толуола.

- Бромирование гомологов бензола. В пробирку налейте 4 капли толуола, 4 капли раствора брома. Что наблюдаем? Какие выводы можно сделать об активности гомологов бензола по сравнению с чистым бензолом.

*Ответить на вопросы:*

- Каким образом происходит ориентация в бензольном кольце, в зависимости от заместителей при бензольном кольце? Напишите уравнение двух реакций с ориентантами I и II рода на примере толуола и нитробензола.
- Напишите один из способов получения ацетилсалициловой кислоты из бензола в следующие стадии: бензолтолуол2-хлортолуолпара-крезолацетилсалициловая кислота

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания :[1] стр.116-128, с.р.№2.6

### Лабораторно – практическое занятие № 7

**Тема:** «Цепочки превращений органических соединений»

**Цели:** Изучить связь между отдельными классами углеводов.

**Оснащение:** Используемая литература: Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. – 3-е изд., стер. – М.: «Академия», 2014. – 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

Написать цепочки превращений

- $\text{CH}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$
- $\text{X} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- $\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Y}$

Укажите вещества X и Y и условия проведения синтеза.

4)Сообщение домашнего задания:[1] повторить стр.60-136

### Лабораторно - практическое занятие № 8

**Тема:** «Галогенпроизводные углеводов»

**Цели:** Освоить лабораторные способы получения йодаформа

**Оснащение:** Реактивы – этанол, водный раствор йода, йодид калия.

**Оборудование** — пробирки, спиртовка, стеклянные палочки, мультимедийная установка с выходом в интернет.

**Используемая литература:** Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

В пробирку поместите этанол объемом 1 мл с массовой долей 96%, водный раствор йода в йодиде калия и взболтайте пробирку с помощью стеклянной палочки. Напишите уравнения всех протекающих реакций химического опыта. Сделайте вывод о способах получения галогеналканов и их продуктов.

Ответить на вопросы:

- Как изменился цвет в пробирке по мере взбалтывания? Напишите уравнения реакций.
- Почему галогеналканы можно назвать «переходными молекулами» для классов органических веществ? Ответ сопроводите уравнениями реакций (не менее 5 уравнений).
- Чем объяснить слабую активность алканов и высокую активность галогеналканов?
- Осуществите цепочку химических реакций и напишите формулы веществ, определите вещество  $X_1$ :

хлорпропан  $\rightarrow$  пропен  $\rightarrow$  2-хлорпропан  $\rightarrow X_1 \rightarrow$  пропин  $\rightarrow$  ацетальдегид

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания : работа с конспектом лекции, с.р.№3.1

### Лабораторно - практическое занятие № 9

Тема: «Спирты.»

Цели: Изучить химические свойства спиртов.

Оснащение: Реактивы — вода, этанол, раствор дихромата калия, раствор серной кислоты, раствор сульфата меди (II), концентрированный раствор щелочи.

Оборудование – штативы для пробирок, пробирки, спиртовки, спички мультимедийная установка с выходом в интернет.

Используемая литература: Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

Ход занятия:

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

- На дано пробирки поместите несколько маленьких кусочков мрамора. В пробирку налейте абсолютный этанол объемом 1 мл и несколько капель серной кислоты. Пробирку поместите в держатель на штативе, осторожно нагревайте пробирку до появления пузырьков. Какой продукт образуется в результате реакции?
- В пробирку налейте 0,5 мл. раствора гидроксида натрия, прилейте 5 капель фенолфталеина, осторожно (ПО КАПЛЯМ!) добавляйте раствор абсолютного этанола. Что наблюдаем в результате реакции? Какой можно сделать вывод о химических свойствах спиртов?
- В пробирку налейте 2 мл раствора дихромата калия, прилейте 3 мл абсолютного этанола, добавьте 2 мл раствора серной кислоты. Осторожно нагревайте пробирку. Что наблюдаем в результате реакции? Какой вывод можно сделать об окислительно-восстановительных свойствах спиртов?

Ответить на вопросы:

- Каким образом можно получить спирты, приведите не менее трех примеров.
- Где могут быть использованы одноатомные спирты?
- Осуществите цепочку химических реакций:

1-бромбутанбутен-1бутанол-2 метилбутановый эфир

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания :[1] стр.137-147, с.р.№3.2,

### Лабораторно - практическое занятие № 10

Тема: «Многоатомные спирты.»

Цели: Изучить качественные реакции на многоатомные спирты.



**Оснащение:** Реактивы — вода, концентрированный раствор щелочи, глицерин, фенолфталеин, сульфат меди (II).

**Оборудование** – штативы для пробирок, пробирки, мультимедийная установка с выходом в интернет.

**Используемая литература:** Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

В пробирку налейте 1 мл. сульфата меди и 2 мл раствора гидроксида натрия, отметьте признаки реакции. В данную смесь добавьте 1 мл раствора глицерина и тщательно перемешайте. Что произошло с осадком? Какой цвет приобрел раствор?

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания :[1] стр.137-147, с.р.№3.2, 3.3

### Лабораторно - практическое занятие № 11

**Тема:** «Альдегиды. Кетоны»

**Цели:** Объяснять качественную реакцию на альдегидную группу.Получение уротропина.

**Оснащение:** Реактивы — формалин, аммиачный раствор оксида серебра, раствор щелочи, фенолфталеин, раствор аммиака;

**Оборудование** – штативы для пробирок, пробирки, спиртовки, спички, часовые стекла, пипетки, мультимедийная установка с выходом в интернет.

**Используемая литература:** Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

- На часовое стекло нанесите 1 каплю раствора 1% раствора фенолфталеина, добавьте 1 каплю аммиака. Что наблюдаем? Добавьте 1 каплю формалина до обесцвечивания раствора. Добавьте 2 капли раствора аммиака, раствор снова розовеет. Несколько капель полученного раствора нанесите на чистое часовое стекло и выпарите над пламенем горелки (ОСТОРОЖНО!!!) до появления кристаллов уротропина. Напишите схему реакции получения уротропина? Чем объясняются антисептические свойства уротропина?
- Налейте в пробирку 0,5 мл формальдегида и 1 мл аммиачного раствора раствора серебра. Пробирку осторожно и равномерно медленно пронесите через пламя спиртовки до тех пор, пока на стенках не образуется серебро. Напишите реакцию окисления формальдегида. Каковы продукты окисления альдегидов? Будет ли протекать эта реакция с ацетоном?

*Ответить на вопросы:*

- Где в медицине используется формальдегид?
- Напишите уравнения химических реакций: метанэтан этанолэтаналь Ag↓

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания :[1] стр.154-164, с.р.№3.4

### Лабораторно - практическое занятие № 12

**Тема:** «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры»

**Цели:** Исследование химических свойств карбоновых кислот. Получение мыла.

**Оснащение:** Реактивы — уксусная кислота, раствор аммиака, раствор хлорида железа (III), касторовое масло, этиловый спирт, раствор KOH, раствор хлорида натрия, серная кислота. Оборудование — штативы для пробирок, пробирки, спиртовки, спички, пипетки, водяная баня, мультимедийная установка с выходом в интернет.

Используемая литература: Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

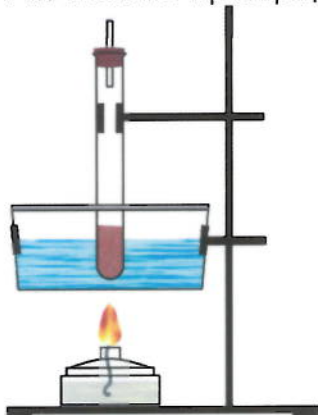
1) Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2) Теоретическая часть работы

3) Самостоятельная работа студентов:

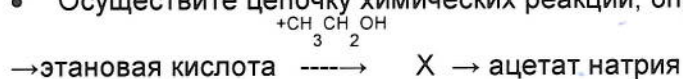
- 1.1 Качественная реакция на уксусную кислоту ее соли. В пробирку добавьте 3-5 капель уксусной кислоты с 5 каплями раствором аммиака. После этого добавьте 3-4 капли раствора хлорида железа (III). Отметьте наблюдения. Нагрейте раствор до кипения. Есть ли изменения? Напишите схему реакции образования ацетата железа (III). Какие химические свойства проявляет уксусная кислота? Сделайте вывод.
- 1.2 Поместите в маленькую колбу или пробирку 1 мл касторового масла, 1 мл этилового спирта и 1 мл 35 %-го раствора щелочи, нагрейте на водяной бане 5-7 минут. Несколько капель перенесите в пробирку, прибавьте 2-3 мл воды, добавьте насыщенный горячий раствор натрия хлорида. После охлаждения раствора снимите верхний слой мыла. Отметьте наблюдения. Сделайте вывод.
- 1.3 Соберите прибор как изображено на рис 4. В пробирку поместите 4 капли спирта и 5 капель уксусной кислоты. Добавьте 3 капли концентрированной серной кислоты и осторожно нагрейте на водяной бане до кипения. Содержимое вылейте в пробирку с холодной водой. Эфир всплывает вверх и появляется характерный приятный фруктовый запах. Составьте схему реакции этерификации – реакции образования сложного эфира.

**Рис 4** Схема прибора для получения сложного эфира.



*Ответить на вопросы:*

- Что такое реакция этерификации? Приведите примеры получения метилформиата и бутилацетата.
- Осуществите цепочку химических реакций, определите вещество X: этаналь



Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания :[1] стр.164-178, с.р.№3.5

### Лабораторно – практическое занятие № 13

**Тема:** «Сложные эфиры»

**Цели:** Изучить свойства сложных эфиров.

**Оснащение:** Используемая литература: Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. – 3-е изд., стер. – М.: «Академия», 2014. – 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

Выполнить задания

1. Какие производные карбоновых кислот можно назвать сложными эфирами.
2. Сколько граммов этилового эфира уксусной кислоты можно получить из 11, 5 г этанола и 30 г уксусной кислоты, если выход продукта составляет 80% от теоретического?
3. При сгорании одного моля сложного эфира образуется по 4 моля оксида углерода (IV) и воды. Сколько изомерных сложных эфиров удовлетворяют условиям этой задачи? Написать их формулы и дать названия.
4. Предложить все возможные варианты изомеров, соответствующих формуле  $C_7H_{14}O_2$

4)Сообщение домашнего задания:[1] стр.178-181, с.р.№3.6

### Лабораторно – практическое занятие № 13

**Тема:** «Жиры, мыла»

**Цели:** Изучить свойства и способы получения жиров, свойства мыла.

**Оснащение:** Используемая литература: Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. – 3-е изд., стер. – М.: «Академия», 2014. – 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

Выполнить задания

1. Какие соединения называются жирами.
2. Сколько миллилитров раствора серной кислоты с массовой долей 40% (плотность 1,4г/мл) потребуется для получения стеариновой кислоты из 100 г технического мыла, содержащего 70 % стеарата натрия.
3. Сколько изомеров имеет сложный эфир глицерина, содержащий по одному остатку олеиновой, стеариновой и пальминовой кислот?

4)Сообщение домашнего задания:[1] стр.182-186, с.р.№3.7

### Лабораторно - практическое занятие № 15

**Тема:** «Углеводы»

**Цели:** Исследование химических свойств углеводов.

**Оснащение:** Реактивы — крахмал, раствор йода, D-глюкоза, нитрат серебра в аммиачном растворе, раствор серной кислоты.

Оборудование – пробирки, часовые стекла, стеклянные палочки, глазные пипетки, штатив для пробирок, мультимедийная установка с выходом в интернет.  
Используемая литература: Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

1.1 Качественные реакция на крахмал. В пробирку поместите крахмал 1 гр, долейте 3 мл. дистиллированной воды. Что наблюдаете? Нагрейте пробирку до полного растворения крахмала, дайте пробирке остыть и добавьте 3 капли раствора йода. Что наблюдаете? Прилейте к раствору 10 капель соляной кислоты? Как это повлияло на окрашивание раствора? Напишите схему гидролиза крахмала под действием кислот.

1.2. Окисление глюкозы. В пробирку добавьте 2 мл 5% раствора глюкозы и 1 мл нитрата серебра. Осторожно нагревая пробирку, обратите внимание на изменение, происходящие в ней. Каковы химические свойства глюкозы в данном эксперименте? Какой образуется продукт под действием нитрата серебра на глюкозу.

1.3Осуществите цепочку химических реакций: бутан→1,2-бутен-2→бутанол-1,2,3.

*Ответить на вопросы:*

- Какими химическими свойствами обладают сахара, исходя из их строения? Что такое гликозидная связь?
- В фармакологии есть вещества, которые называются «сердечные гликозиды», например, дигоксин. Напишите, откуда получают данные вещества, почему они так названы и каковы их фармакологические свойства.
- Почему заменителем сахара могут служить ксилит для людей с сахарным диабетом? Получите ксилит из ксилозы.
- Решите задачу: в картофеле содержится крахмал массой 50 г., какой теоретический выход глюкозы при полном гидролизе всего крахмала, содержащимся в картофеле.

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания :[1] стр.186-198, с.р.№3.8

### Лабораторно - практическое занятие № 16

**Тема:** «Амины. Анилин»

**Цели:** доказать экспериментально, что анилин, обладая основными свойствами, может вступать в реакции с кислотами, образуя соли; доказать, что аминогруппа усиливает реакционную способность бензольного кольца

**Оснащение:** Реактивы — анилин, раствор серной кислоты, раствор соляной кислоты, лакмусовая бумага (красная), газетная бумага, фильтровальная бумага, бромная вода, раствор бихромата калия, раствор хлорной извести.

Оборудование – пробирки, часовые стекла, стеклянные палочки, глазные пипетки, мультимедийная установка с выходом в интернет.

Используемая литература: Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

1.1 Качественные реакция на анилин. В пробирку добавьте 15 капель анилина, добавьте бромную воду. Что вы наблюдаете? В какие положения бензольного ядра встанут заместители и почему?

1.2. Свойства анилина и его солей. Проверьте растворимость анилина в воде. Часть эмульсии анилина отлейте в другую пробирку. Налейте 1 каплю раствора анилина на красную лакмусовую бумагу. Почему цвет ее не меняется? В первую пробирку добавьте 1 каплю раствора соляной кислоты, во вторую 1 каплю раствора серной кислоты. Первую пробирку сохраните, она потребуется для опыта 1.3. Отметьте наблюдения. Составьте схемы реакций. Сделайте вывод о свойствах анилина.

1.3. Цветные реакции на анилин. 1) 1 каплю хлористоводородной соли анилина поместите на полоску газетной бумаги, и 1 каплю на полоску фильтровальной бумаги. Отметьте наблюдения. 2) На часовое стекло поместите 2 капли хлористоводородной соли анилина. Добавьте 1 каплю раствора бихромата калия и 1 каплю раствора серной кислоты. Составьте схему реакции окисления анилина. 3) На часовом стекле проведите цветную реакцию анилина с раствором хлорной извести. Сделайте вывод

*Ответить на вопросы:*

- Заместитель какого рода находится в молекуле фенола и анилина? В какие положения эти ориентанты будут направлять заместители водорода в бензольном кольце? Приведите примеры.
- Осуществите цепочку химических реакций: 1,2-дихлорэтан → ацетилен → толуол → бензойная кислота → 3-метилбензойная кислота

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания : [1] стр.199-207, с.р.№3.9

### Лабораторно - практическое занятие № 17

**Тема:** «Аминокислоты.»

**Цели:** Исследование химических свойств аминокислот

**Оснащение:** Реактивы — раствор белка, азотная кислота, раствор аммиака, гидроксид натрия, сульфат меди (II), раствор глицина, метилоранж.

**Оборудование** – штативы для пробирок, пробирки, спиртовки, спички, часовые стекла, пипетки, водяная баня, мультимедийная установка с выходом в интернет.

**Используемая литература:** Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1) Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2) Теоретическая часть работы

3) Самостоятельная работа студентов:

**Исследование амфотерных свойств глицина.** В пробирку поместите 10 капель 1% раствора глицина, добавьте 2 капли метилоранжа. Раствор имеет желтый цвет. Сделайте вывод. В пробирку добавьте раствор формалина. Отметьте изменения и сделайте вывод.

*Ответить на вопросы:*

- Какие свойства кислотно-основные свойства проявляет глицин, аланин и серин. Составьте трипептид из данных аминокислот.
- Осуществите цепочку химических реакций, назовите выбранные вещества, расставьте катализаторы реакций: алкан → алкен → алкин → карбоновая кислота

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания : [1] стр.207-214, с.р.№3.10

### Лабораторно - практическое занятие № 18

**Тема:** «Белки»

**Цели:** Исследование качественных реакций на белки и причины коагуляции белков.  
**Оснащение:** Реактивы — раствор белка, азотная кислота, раствор аммиака, гидроксид натрия, сульфат меди (II), раствор глицина, метилоранж.

**Оборудование** – штативы для пробирок, пробирки, спиртовки, спички, часовые стекла, пипетки, водяная баня, мультимедийная установка с выходом в интернет.

**Используемая литература:** Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

1.1 Качественные реакция на белки. Ксантопротеиновая реакция. В пробирку поместите 10 капель раствора белка 20 капель азотной кислоты. Пробирку осторожно пронесите над спиртовкой несколько раз до изменения цвета, охладите смесь. Добавьте по каплям концентрированный раствор аммиака. Отметьте наблюдения.

Биуретовая реакция. В пробирку поместите 10 капель раствора белка и 10 капель раствора гидроксида натрия, добавьте 2-4 капли раствора сульфата меди (II). Отметьте все наблюдения. Сделайте выводы.

1.2.Коагуляция белка. В пробирку поместите 5 капель белка. Пронесите несколько раз пробирку над пламенем горелки. Объясните изменения и сделайте вывод.

**Ответить на вопросы:**

- Какие свойства кислотно-основные свойства проявляет глицин, аланин и серин. Составьте трипептид из данных аминокислот.
- Осуществите цепочку химических реакций, назовите выбранные вещества, расставьте катализаторы реакций: алканалкеналкеникарбоновая кислота

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания :[1] стр.214-219

### Лабораторно - практическое занятие № 19

**Тема:** «Витамины.Гормоны»

**Цели:** Исследование качественных реакции на обнаружение витамина А, D, С.

**Оснащение:** Реактивы — подсолнечное масло, раствор крахмального клейстер, рыбий жир, яблочный сок, хлорид железа (III), раствор йода , раствор брома.

**Оборудование** – пробирки, часовые стекла, стеклянные палочки, глазные пипетки, штатив для пробирок, мультимедийная установка с выходом в интернет.

**Используемая литература:** Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

1)Инструктаж по технике безопасности (см. Приложение 1)

2)Теоретическая часть работы

3)Самостоятельная работа студентов:

- Качественные реакция на витамин А. В пробирку налейте 1 мл подсолнечного масла и добавьте несколько капель хлорида железа (III), обратите внимание на изменение окраски.
- Качественная реакция на витамин С. В пробирку налейте 2 мл. яблочного сока и доведите общий объем раствора до 10 мл с помощью дистиллированной воды. Добавьте крахмального клейстера в пробирку 1 мл. и перемешайте раствор с помощью стеклянной палочки. Теперь (СТРОГО ПО КАПЛЯМ!!!) добавляйте раствор йода и

помешивайте стеклянной палочкой, капайте раствор йода до тех пор, пока при помешивании раствор не будет обесцвечиваться, а будет иметь стойкую синюю окраску. Сделайте вывод о свойствах аскорбиновой кислоты? Зачем в реакции нужен крахмальный клейстер?

- Качественная реакция на витамин D. В пробирку налейте 8 капель рыбьего жира и добавьте раствор брома. Какой цвет образуется в результате реакции?

*Ответить на вопросы:*

- Какими физиологическими свойствами обладает витамин D, при каких условиях он вырабатывается в организме?
- Что такое авитаминоз и гиповитаминоз? Приведите примеры трех видов авитаминоза и их последствия для организма человека.

Отчет об эксперименте оформите в виде таблицы (Приложение №2)

4) Сообщение домашнего задания: [1] стр.219-222, с.р. № 3.12

### Лабораторно - практическое занятие № 20

**Тема:** «Обобщение материала пройденного по курсу органическая химия»

**Цели:** Обобщение пройденного материала

**Оснащение:** Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену по дисциплине «Органическая химия»

**Используемая литература:** Химия для профессий и специальностей естественнонаучного профиля: учебник/[О.С.Габриэлян, И.Г.Остроумова, Е.Е.Остроумова, С.А.Сладков]; под ред. О.С.Габриэляна. - 3-е изд., стер. - М.: "Академия", 2014. - 384с.

**Ход занятия:**

- 1) Краткий обзор и анализ наиболее сложных вопросов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

№ п/п	Уравнение реакции	Наблюдаемый эффект	Выводы



## Критерии выставления оценок за лабораторно-практические занятия

Оценка	Критерии
«5»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторно-практическое занятие выполнено согласно правилам техники безопасности при работе с химическими веществами и оборудованием и плану занятия.</li> <li>• Самостоятельно собрано и подготовлено оборудование для проведения практического занятия;</li> <li>• Все опыты проведены согласно методическим рекомендациям в полном объеме;</li> <li>• Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулированы выводы из опыта.</li> <li>• В представленном отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, уравнения химических реакций, вычисления и сделаны выводы</li> </ul>
«4»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если студент выполнил все критерии к оценке «5», но при этом:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• не было обеспечено точности измерений;</li> <li>• или допущены небольшие неточности в проведении эксперимента;</li> <li>• или допущена одна негрубая ошибка;</li> <li>• или представлены выводы неполные, существенно не искажающие суть практической работы;</li> </ul> </li> <li>• Лабораторно-практическое занятие выполнено согласно правилам техники безопасности при работе с химическими веществами и оборудованием и плану занятия.</li> <li>• Испытывает затруднения в подготовке оборудования для проведения практического занятия;</li> <li>• Опыты проведены согласно методическим рекомендациям не менее, чем наполовину.</li> <li>• Допущены ошибки при описании опыта и наблюдений, выводы по ключевым задачам работы сформулированы верно.</li> </ul>
«3»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В представленном отчете допущены ошибки в химических уравнениях или вычислениях; допущена небрежность в оформлении графиков, таблиц и схем.</li> <li>• Лабораторно-практическое занятие не выполнено (студент не смог начать или не выполнил работу, не подготовил нужное оборудование).</li> <li>• Объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</li> <li>• Допущены более трех принципиальных ошибок в ходе практической работы, вычислениях, неправильно написаны уравнения химических реакций или они полностью отсутствуют.</li> <li>• Допускает нарушения правил техники безопасности при работе с химическими веществами и оборудованием по плану занятия, которые студент не в состоянии исправить по рекомендации преподавателя.</li> </ul>
«1»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Полностью не сумел начать и оформить опыт; не выполняет работу, показывает отсутствие экспериментальных умений; не соблюдал или грубо нарушал требования безопасности работы.</li> </ul>

**Основные источники:**

1. Химия для профессий и специальностей естественно-научного профиля : учебник / [Ю.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Е. Остроумова, С.А. Сладков]; под ред. О.С. Габриеляна. - 3-е изд., стер. - М. : Издательский центр "Академия", 2014. - 384 с.
2. Зурабян С.Э., Лузин А.Г. Органическая химия: учебник / Под ред. проф. Н.А.Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 384 с.
3. Пустовалова Л.М. Химия : учебник / Л.М. Пустовалова, И.Е. Никанорова. - М. : КНОРУС, 2012. - 448 с.

**Дополнительные источники:**

1. Ф.Л. Вайзман. Основы органической химии, СПб, Химия 1995.
2. Основы органической химии. Дж. Робертс, М. Касерно. Издательство "Мир". Москва, 1978.
3. Габриелян О.С., Химия – 11, "Дрофа". 2005г.
4. Ю.М. Ерохин, Химия, Москва, Издательство центр "Академия", 2007.
5. Учебно – методические пособия, разработанные преподавателями ОУ.
6. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вуз. М.: Новая волна, 2007