

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Куижева Саида Казбековна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.03.2022 10:37:52  
Уникальный программный ключ:  
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Политехнический колледж**



**СБОРНИК МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по учебной дисциплине  
**БД 07 ХИМИЯ**

**Майкоп -2019**

Составитель: Оганесян И.В., преподаватель химии

Рассмотрено на заседании ПЦК гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

Протокол №10 от 15.06.2019 г.

Председатель ПЦК



С.Н. Шхапацева

Методические указания по выполнению практических работ адресованы студентам очной формы обучения.

Методические указания включают в себя учебную цель, перечень образовательных результатов, заявленных в ФГОС ОО, задачи, обеспеченность занятия, краткий теоретический материал по теме, вопросы для закрепления теоретического материала, задания для практической работы студентов, инструкцию по ее выполнению, форму контроля, порядок и образец отчета о проделанной работе.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Темы практических занятий</b>	<b>страницы</b>
Введение	4
Практическое занятие №1. Качественный анализ органических соединений	5
Практическое занятие №2. Свойства альдегидов и карбоновых кислот	9
Практическое занятие №3. Свойства углеводов	12
Практическое занятие №4. Решение экспериментальных задач по органической химии.	15
Практическое занятие №5. Получение, собиране и распознавание газов и изучение их свойств	18
Практическое занятие №6. Сравнительные свойства органических и неорганических соединений	21
Практическое занятие № 7. Решение задач по теме «Гидролиз»	24
Практическое занятие № 8. Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений	28

## Введение

### УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по дисциплине Химия для выполнения практических работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к ним, правильного составления проектов документов.

Приступая к выполнению практической работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами общего образования, кратким теоретическим материалам по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения дифференцированного зачета по дисциплине, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

**Внимание!** Если в процессе подготовки к практическим работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

**Желаем Вам успехов!!!**

**Раздел №1 «Органическая химия»**  
**Тема 1.3 «Непредельные углеводороды»**

**Название практического занятия № 1: «Качественный анализ органических соединений»**

**Учебная цель:** сформировать целостное представление о качественном составе предельных и непредельных углеводородов.

**Учебные задачи:**

Уметь решать задачи по нахождению молекулярной формулы углеводородов.

Уметь сравнивать свойства представителей предельных и непредельных углеводородов.

**Образовательные результаты:**

Студент должен

уметь:

- анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы;
- применять теоретические знания на практике.

знать:

- характерные свойства представителей класса алканов и алкенов.
- о влиянии строения органических соединений на их химические свойства.

**Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания, характеризующие свойства представителей предельных и непредельных углеводородов.
4. Оформить отчет.

**Обеспеченность занятия:**

1. Учебная литература:

- Габриелян О.С., Химия, 10 класс, М.: Дрофа, 2012
- Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Органическая химия в тестах, задачах и упражнениях, 10 кл. М.: Дрофа, 2012

2. Справочный материал:

- Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

3. Технические средства обучения:

- Компьютер, проектор, электронный носитель.
- Тетрадь для практических работ по химии.
- Ручка.

**Краткий теоретический материал по теме практического занятия:**

**Алканы** представляют собой нециклические углеродные соединения, в которых атомы углерода связаны простыми насыщенными связями. Эти вещества представляют собой целый ряд с определенными свойствами и характеристиками. Общая формула алканов выглядит следующим образом:  $C_nH_{2n+2}$

алканы являются малоактивными — они практически не взаимодействуют со щелочами и кислотами. Кстати, именно химическими свойствами определяется применение алканов.

Тем не менее, для этих соединения характерны некоторые реакции, включая замещение атомов водорода, а также процессы расщепления молекул. Самой характерной реакцией считается галогенирование, при котором атомы водорода заменяются галогенами. Большое значение имеют реакции хлорирования и бромирования этих соединений. Нитрование — замещение водородного атома нитрогруппой при реакции с разбавленной азотной кислотой. В обычных условиях алканы не взаимодействуют с кислотами. Для того чтобы провести подобную реакцию, нужна температура 140 °С. Окисление — при нормальных условиях алканы не поддаются воздействию кислорода. Тем не менее, после поджигания на воздухе эти вещества вступают в реакцию горения, окончательными продуктами которой являются вода и углекислый газ. Крекинг — эта реакция проходит лишь при наличии необходимых катализаторов. В процессе происходит расщепление стойких гомологических связей между атомами углерода. Например, при крекинге бутана в результате реакции можно получить этан и этилен. Изомеризация — в результате воздействия некоторых катализаторов возможна некая перестройка углеродного скелета алкана.

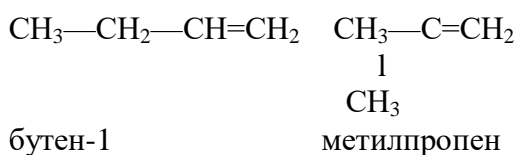
**Алкены** — ациклические углеводороды, содержащие в молекуле, помимо одинарных связей, одну двойную связь между атомами углерода и соответствующие общей формуле  $C_nH_{2n}$ .

Неразветвленные алкены составляют гомологический ряд этена (этилена).

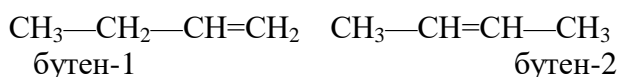
$C_2H_4$  — этен,  $C_3H_6$  — пропен,  $C_4H_8$  — бутен,  $C_5H_{10}$  — пентен,  $C_6H_{12}$  — гексен и т. д.

Для алкенов, так же как и для алканов, характерна структурная изомерия. Структурные изомеры, как вы помните, отличаются друг от друга строением углеродного скелета.

Простейший алкен, для которого характерны структурные изомеры, — это бутен.



Особым видом структурной изомерии является изомерия положения двойной связи:



Первые три представителя гомологического ряда алкенов — газы, вещества состава  $C_5H_{10}$ — $C_{16}H_{32}$  — жидкости, высшие алкены — твердые вещества.

Температуры кипения и плавления закономерно повышаются при увеличении молекулярной массы соединений.

Для алкенов характерны реакции присоединения, гидрирования, галогенирования (присоединение галогенов), гидрогалогенирования (присоединение галогеноводорода), гидратация (присоединение воды).

### Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Каковы общие формулы алканов и алкенов?
2. Привести гомологический ряд предельных и непредельных УВ.
3. Какие физические и химические свойства характерны для представителей класса алканов и алкенов?

### Задания для практической работы:

**Задание №1.** Решите задачу: Вещество состоит из 87,5% углерода и 14,3% водорода. Плотность паров этого вещества по водороду равна 14. Определите формулу вещества.

**Задание №2.** Решите задачу: Углеводород имеет состав: С-82,76%; Н-17,24%. 1,12л (н.у.) этого углеводорода в газообразном состоянии имеет массу 2,9г. Определите строение исходного углеводорода.

**Задание №3.** Решите задачу: Выведите молекулярную формулу вещества, содержащего 2,22% водорода, 26,67% углерода и 71,11% кислорода, если молярная масса вещества 90г/моль.

**Задание №4.** Решите задачу: Углеводород содержит в массовых долях 0,8889 или 88,89% углерода. Его плотность по воздуху равна 1,862. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода, напишите формулы и названия возможных изомеров.  $M(\text{возд})=29$ .

**Задание №5.** Выполните блиц- тест «Мишень». Словами «да» или «нет» вы должны подтвердить или опровергнуть утверждение.

Блиц- тест «Мишень».

№ п/п		алканы	алкены
1	$C_2H_4$ и $C_2H_8$ являются гомологами данного ряда		
2	Эти УВ можно получить реакцией Вюрца.		
3	Для этих УВ характерны реакции горения		
4	$C_5H_{12}$ и $C_3H_8$ являются гомологами данного ряда		
5	Эти УВ взаимодействуют с металлами.		
6	Эти УВ можно получить при крекинге нефтепродуктов.		
7	Эти УВ обесцвечивают бромную воду		
8	Для этих УВ характерна реакция Коновалова		
9	При галогенировании этих УВ получается только одно вещество.		

#### Алгоритм решения задач на установление формулы вещества

**Задача.** В состав органического вещества входят (в массовых долях): углерода- 0,5217, кислорода-0,3478 и водорода -0, 1305. Плотность этого вещества по водороду 23.

Выведите молекулярную формулу этого вещества зная, что данное вещество взаимодействует с натрием с выделением водорода.

**Решение:**

1. Определяем простейшую формулу вещества. Для этого находят количества элементов  $n(C)$ ,  $n(H)$ ,  $n(O)$  и т.д. в любом количестве вещества и выражают их отношения в виде целых чисел, не имеющих общего делителя:

$$C_x H_y O_z \quad X: Y: Z = n(C) : n(H) : n(O)$$

2. Находим простейшую молекулярную формулу. Для этого требуется знать относительную молекулярную массу:

$$\begin{aligned} X: Y: Z &= 0,5217/12 : 0,1305/1 : 0,3478/16 = \\ &= 0,0435; 0,1305; 0,0217 = 4,35 : 13,05 : 2,17 = 2:6:1 \end{aligned}$$

Следовательно, простейшая формула вещества  $C_2 H_6 O_1$

3. Вычисляем истинную формулу вещества. Для этого надо определить молекулярные массы простейшей и истинной формул:

$$M(C_2 H_6 O) = 46 \text{ г/моль}$$

$$M(C_x H_y O_z) = 2D_{(H_2)} = 2 \cdot 23 = 46$$

$$M(H_2) = 2 \text{ г/моль}$$

Вывод: простейшая формула является молекулярной формулой.

Формула  $C_2H_6O$  может отвечать этиловому спирту и диэтиловому эфиру. Зная, что заданное вещество взаимодействует с натрием с выделением водорода, можно сделать вывод, что данное вещество является этиловым спиртом.

Ответ: этиловый спирт.

### **Инструкция по выполнению практической работы**

1. Прочитайте краткий теоретический материал по теме практической работы.
2. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Внимательно прочитайте условие каждого задания.
4. Выполните задания на черновике.
5. Проверьте правильность выполнения задания.
6. Убедившись, что задания выполнены правильно на черновике (в рабочей тетради), аккуратно спишите их в чистовик.

### **Указания по выполнению заданий:**

1. При выполнении задания №1-№4 необходимо решить задачи по нахождению молекулярную формулу вещества.
2. При выполнении задания №5 словами «да» или «нет» вы должны подтвердить или опровергнуть данное утверждение.

### **Порядок выполнения отчета по практической работе**

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Качественный анализ органических соединений. Углеводороды»
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и решение задачи по определению молекулярной формулу органического вещества.
3. Затем - заглавие «Задание №2» и выполнение задания по определению строения исходного углеводорода.
4. Затем - заглавие «Задание №3» и определение молекулярной формулы органического вещества.
5. Затем - заглавие «Задание №4» и выполнение задания по нахождению молекулярной формулы углеводорода и составление названий возможных изомеров.
6. Затем - заглавие «Задание №5» и выполнение блиц- теста «Мишень». Словами «да» или «нет» вы должны подтвердить или опровергнуть утверждение.

### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Габриелян О.С. Химия. 10класс. М.: Дрофа, 2012.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Органическая химия в тестах, задачах и упражнениях, 10 кл. М.: Дрофа, 2012.



**Раздел №1 «Органическая химия»**  
**Тема 1.8.2. Химические свойства карбоновых кислот**

**Название практического занятия №2: «Свойства альдегидов и карбоновых кислот»**

**Учебная цель:** сформировать целостное представление о свойствах органических соединений- альдегидов и карбоновых кислот.

**Учебные задачи:**

1. Углубить знания о взаимном влиянии атомов в молекулах органических соединений.
2. Систематизировать знания о механизмах и типах реакций.

**Образовательные результаты:**

Студент должен

уметь:

- определять класс органических соединений по названию и строению веществ;
- составлять уравнения химических реакций.

знать:

- о зависимости химических свойств альдегидов и карбоновых кислот от их функциональных групп;
- генетическую связь между органическими соединениями.

**Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Составить уравнения реакций для осуществления превращений по схемам.
4. Написать качественные реакции, доказывающие принадлежность веществ к различным классам органических соединений.
5. Оформить отчет.

**Обеспеченность занятия:**

1. Учебная литература:
  - Габриелян О.С. Химия, 10 класс, М.: Дрофа, 2012.
  - Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Органическая химия в тестах, задачах и упражнениях, 10 кл. М.: Дрофа, 2012.
2. Справочный материал:
  - опорные конспекты по органической химии.
3. Технические средства обучения:
  - компьютер, проектор, электронный носитель.
  - тетрадь для практических работ по химии.
  - ручка.

## Краткий теоретический материал по теме практического занятия:

**Альдегиды** - органические вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—}$ , связанную с атомом водорода и углеводородным радикалом.

Общая формула альдегидов  $\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—H}$  или  $\text{R—CHO}$ . Функциональная группа альдегидов ( $\text{—CHO}$ ) называется альдегидной группой.

Химические свойства альдегидов обусловлены наличием в их молекулах сильно полярной карбонильной группы (связь  $\overset{\delta+}{\text{C}}=\overset{\delta-}{\text{O}}$  поляризована в сторону атома кислорода):

1. Горение:  $2\text{CH}_3\text{CHO} + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
2. Присоединение (по двойной связи карбонильной группы).
  - а) Гидрирование (восстановление водородом):  $\text{HCHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{t, Ni}} \text{CH}_3\text{OH}$
  - б) Гидратация-присоединение воды.
3. Окисление:  $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{\text{t}} 2\text{Ag}\downarrow + \text{CH}_3\text{COOH}$  (реакция "серебряного зеркала" - качественная реакция)

**Карбоновые кислоты** — это органические соединения, которые характеризуются присутствием в их молекулах **карбоксильной группы -COOH**.

**Карбоксильная группа** является функциональной группой этого класса соединений. Примерами карбоновых кислот могут служить:



**Уксусная кислота  $\text{CH}_3\text{COOH}$**  – жидкость с острым раздражающим запахом.

Температура кипения 118,5 градусов С, при +16,6 градусах С застывает в кристаллическую массу, похожую на лёд.

Смешивается с водой в любых соотношениях.

Широко применяется как приправа к пище и консервирующее средство. В продаже встречается в виде уксусной эссенции (80%) и уксуса (9,3%).

Натуральный или винный уксус – продукт, содержащий уксусную кислоту и получающийся при скисании виноградного вина.

Используется также при синтезе многих органических веществ и в качестве растворителя.

Уксусную кислоту получают преимущественно синтезом из ацетилена – присоединением к нему воды и окислением образующегося уксусного альдегида.

**Муравьиная (метановая) кислота  $\text{HCOOH}$**  – жидкость с резким запахом и температурой кипения 100,8 °С, хорошо растворима в воде.

Используется – в медицине - муравьиный спирт (1,25% спиртовой раствор муравьиной кислоты), в пчеловодстве, в органическом синтезе, при получении растворителей и консервантов; в качестве сильного восстановителя.

**Способы получения карбоновых кислот**

1. Окисление альдегидов:  $\text{R—COH} + [\text{O}] \rightarrow \text{R—COOH}$
2. Окисление спиртов:  $\text{R—CH}_2\text{—OH} + 2[\text{O}] \xrightarrow{\text{t, kat}} \text{R—COOH} + \text{H}_2\text{O}$
3. Из цианидов (нитрилов) – способ позволяет наращивать углеродную цепь:  $\text{CH}_3\text{—Br} + \text{Na—C}\equiv\text{N} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CN} + \text{NaBr}$

## Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Какие вещества называются альдегидами?
2. Какие вещества называются карбоновыми кислотами?
3. Какие химические свойства характерны для альдегидов?
4. Дать характеристику уксусной и муравьиной кислотам.
5. Перечислить способы получения карбоновых кислот.

### Задания для практической работы:

**Задание №1.** Составьте уравнения реакций для осуществления следующих превращений:

- А) Уксусный альдегид → этанол → этилен → ацетилен → уксусный альдегид.
- Б) Метан → метанол → формальдегид → метановая кислота.

**Задание №2.** Решите задачу: В четырех пробирках находятся следующие вещества: пропионовая кислота, раствор формальдегида и метанол. При помощи каких качественных химических реакций можно определить эти вещества?

### Инструкция по выполнению практической работы

1. Прочитайте краткий теоретический материал по теме практической работы.
2. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Внимательно прочитайте условие заданий.
4. Опираясь на знание химических свойств органических соединений, осуществите превращения по схемам, указывая условия протекания реакций.
5. Опираясь на знания о качественных реакциях в органической химии, составьте уравнения реакций, с помощью которых можно распознать предложенные вещества.
6. Выполните задания на черновике.
7. Проверьте правильность выполнения заданий. Сравните вопросы к заданиям с ответами. Все ли Вы нашли?
8. Убедившись, что задания выполнены правильно на черновике, аккуратно спишите их в чистовик.

### Указания по выполнению заданий:

1. В задании №1 необходимо написать уравнения реакций, по которым могут протекать химические превращения по предложенным схемам, указать условия протекания реакций.
2. В задании №2 необходимо составить уравнения реакций, с помощью которых можно распознать предложенные вещества.

### Алгоритм решения задач по распознаванию органических веществ.

*Пример.* В трех пробирках без надписей находятся следующие вещества: этанол, муравьиная кислота, уксусная кислота. При помощи каких химических методов можно различить эти вещества?

*Ход решения:*

Спирт (этанол) можно отличить по действию веществ на индикаторы. Кислоты диссоциируют в воде с получением иона водорода, который окрашивает индикатор лакмус в синий цвет, а метилоранж в красный.

Различить муравьиную и уксусную кислоту можно с помощью реакции «серебряного зеркала», так как муравьиная кислота проявляет некоторые свойства альдегидов (уксусная – нет)-  $\text{HCOOH} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$

### Порядок выполнения отчета по практической работе

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Свойства альдегидов и карбоновых кислот».
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и составление уравнений реакций, с помощью которых можно осуществить превращения с указанием условий протекания реакций.
2. Затем - заглавие «Задание №2» и составление уравнений реакций, с помощью которых можно распознать предложенные вещества.

### Список рекомендуемой литературы:

1. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. М.: Дрофа, 2012.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Органическая химия в тестах, задачах и упражнениях, 10 кл. М.: Дрофа, 2012..

## Раздел №1 Органическая химия Тема 1.10. Углеводы.

### Название практического занятия №3: «Свойства углеводов»

**Учебная цель:** сформировать целостное представление о свойствах органических соединений- углеводов.

#### Учебные задачи:

Уметь классифицировать углеводы на группы по их способности гидролизываться.  
Систематизировать знания об особенностях строения представителей углеводов.

#### Образовательные результаты:

##### Студент должен

##### уметь:

- анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы.
- составлять уравнения реакций, характеризующие свойства углеводов;

##### знать:

- состав и строение представителей класса углеводов;
- химические свойства углеводов и способы их получения.

#### Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Решить задачи, характеризующие свойства и способы получения углеводов.
4. Оформить отчет.

## Обеспеченность занятия:

### 1. Учебная литература:

- Габриелян О.С., Химия, 10 класс, М.: Дрофа, 2012.
- Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Органическая химия в тестах, задачах и упражнениях, 10 кл. М.: Дрофа, 2012.

### 2. Справочный материал:

- Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

### 3. Технические средства обучения:

- Компьютер, проектор, электронный носитель.
- Тетрадь для практических работ по химии.
- Ручка.

## Краткий теоретический материал по теме практической работы:

**Углеводы** - кислородсодержащие органические вещества, в которых водород и кислород находятся, как правило, в соотношении 2:1 (как и в молекуле воды).

Общая формула большинства углеводов -  $C_n(H_2O)_m$ . Но этой общей формуле отвечают и некоторые другие соединения, не являющиеся углеводами, например:  $C(H_2O)$  то есть  $HCNO$  или  $C_2(H_2O)_2$  то есть  $CH_3COOH$ .

В линейных формах молекул углеводов всегда присутствует карбонильная группа (как таковая, или в составе альдегидной группы). И в линейной, и в циклической формах молекул углеводов присутствуют несколько гидроксильных групп. Поэтому углеводы относят к двуфункциональным соединениям.

Углеводы по их способности гидролизываться делятся на три основных группы: моносахариды, дисахариды и полисахариды. Моносахариды (например, глюкоза) не гидролизуются, молекулы дисахаридов (например, сахарозы) гидролизуются с образованием двух молекул моносахаридов, а молекулы полисахаридов (например, крахмала) гидролизуются с образованием множества молекул моносахарида.

Углеводы — распространенный в природе класс органических соединений. В растениях углеводы образуются в результате реакции фотосинтеза из  $CO_2$  и  $H_2O$ :

## Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Какие вещества называют углеводами?
2. Какова общая формула углеводов?
3. Почему глюкоза является альдегидоспиртом?
4. Какие реакции брожения глюкозы вам известны?
5. Какие реакции свойственны крахмалу и целлюлозе?

## Задания для практической работы:

**Задание №1.** Решите задачу: Сколько серебра образуется при восстановлении 0,4 моль глюкозы?

**Задание №2.** Решите задачу: Сколько граммов глюкозы было подвергнуто брожению, если в результате образовалось 5 моль этилового спирта?

**Задание №3.** Решите задачу: Какое количество клетчатки необходимо для получения 25 т этилового спирта?

## Инструкция по выполнению практической работы

1. Прочитайте краткий теоретический материал по теме практической работы.
2. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Внимательно прочитайте условие каждой задачи. Что нужно найти?
4. Запишите краткое условие задачи.
5. Исходя из того, что известно по условию задачи, попробуйте определить неизвестные величины.
6. Решив задачу на черновике, сформулируйте ответ. Ответ должен быть полным, развернутым.
7. Проверьте правильность решения задачи. Сравните вопросы к задачам с ответами. Все ли Вы нашли?
8. Убедившись, что задача решена правильно на черновике, аккуратно спишите ее в чистовик. Не забывайте записывать единицы измерения величин.

### Алгоритм решения задачи

Задача: Какой объем углекислого газа образуется в результате полного окисления 0,5 моль глюкозы?

1. Составляем уравнение реакции:  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

2. По уравнению реакции из 1 моль глюкозы образуется 6 моль углекислого газа. Отсюда следует, что из 0,5 моль глюкозы образуется 3 моль углекислого газа.

3. Переводим количество вещества в объем, используя формулу:  $V = n \cdot V_m$

Зная, что  $V_m = 22,4$  л/моль вычисляем объем углекислого газа:  $V = 3 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 67,2 \text{ л}$

Ответ: в результате полного окисления 0,5 моль глюкозы образуется 67,2 л углекислого газа.

### Порядок выполнения отчета по практической работе

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Углеводы».
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и решение задачи по нахождению массы серебра в результате реакции окисления глюкозы.
2. Затем - заглавие «Задание №2» и решение задачи по нахождению массы глюкозы в результате реакции брожения.
3. Затем - заглавие «Задание №3» и решение задачи по нахождению количества вещества клетчатки в результате реакции гидролиза.

### Список рекомендуемой литературы:

1. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. М.: Дрофа, 2012.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Органическая химия в тестах, задачах и упражнениях, 10 кл. М.: Дрофа, 2012.

**Раздел №1 «Органическая химия»**  
Тема 1.13 Обобщение знаний по органической химии

**Название практического занятия №4: «Решение экспериментальных задач по органической химии»**

**Учебная цель:** сформировать целостное представление о свойствах различных классов органических соединений с помощью решения экспериментальных задач.

**Учебные задачи:**

Уметь сравнивать свойства представителей различных классов органических соединений.

Уметь составлять уравнения химических реакций и выстраивать чёткую последовательность при качественном анализе органических веществ.

**Образовательные результаты:**

Студент должен

уметь:

- анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы;
- применять теоретические знания на практике.

знать:

- классификацию, химические свойства и способы получения органических веществ;
- качественные реакции на распознавание органических веществ;
- признаки, сопровождающие протекание химических реакций.

**Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания с использованием качественных химических реакций.
4. Выполнить задание с использованием сведений о физических свойствах органических веществ.
5. Оформить отчет.

**Обеспеченность занятия:**

1. Учебная литература:

- Габриелян О.С., Химия, 10 класс, М.: Дрофа, 2012.

2. Справочный материал:

- Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
- Качественные реакции на органические соединения

3. Технические средства обучения:

- Компьютер, проектор, электронный носитель.
- Тетрадь для практических работ по химии.
- Ручка.

**Краткий теоретический материал по теме практической работы:**

Органические соединения классифицируют по двум основным признакам: строению углеродного скелета и функциональным группам.

По строению углеродного скелета различают ациклические, карбоциклические и гетероциклические соединения.

*Ациклические соединения* – содержат открытую цепь атомов углерода.

*Карбоциклические соединения* – содержат замкнутую цепь углеродных атомов и подразделяются на алициклические и ароматические. К *алициклическим* относятся все карбоциклические соединения, кроме ароматических. *Ароматические* соединения содержат циклогексатриеновый фрагмент (бензольное ядро).

*Гетероциклические соединения* - содержат циклы, включающие наряду с атомами углерода один или несколько гетероатомов.

По природе функциональных групп органические соединения делят на *классы*.

**Таблица. Основные классы органических соединений.**

Функциональная группа	Класс соединений	Общая формула
Отсутствует	Углеводороды	R-H
Галоген -F, -Cl, -Br, -I (-Hal)	Галогенпроизводные	R-Hal
Гидроксильная -OH	Спирты и фенолы	R-OH Ar-OH
Алкоксильная -OR	Простые эфиры	R-OR
Амино -NH <sub>2</sub> , >NH, >N-	Амины	RNH <sub>2</sub> , R <sub>2</sub> NH, R <sub>3</sub> N
Нитро -NO <sub>2</sub>	Нитросоединения	RNO <sub>2</sub>
Карбонильная	Альдегиды и кетоны	$\begin{matrix} R \\ \diagup \\ C=O \\ \diagdown \\ H \end{matrix}$ $\begin{matrix} R \\ \diagup \\ C=O \\ \diagdown \\ R \end{matrix}$
Карбоксильная $\begin{matrix} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$	Карбоновые кислоты	$\begin{matrix} O \\ // \\ R-C \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$
Алкоксикарбонильная $\begin{matrix} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OR \end{matrix}$	Сложные эфиры	$\begin{matrix} O \\ // \\ R-C \\ \backslash \\ OR \end{matrix}$
Карбоксамидная $\begin{matrix} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ NH_2 \end{matrix}$	Амиды карбоновых кислот	$\begin{matrix} O \\ // \\ R-C \\ \backslash \\ NH_2 \end{matrix}$

**Вопросы для закрепления теоретического и справочного материала:**

1. Какие функциональные группы характерны для различных классов органических соединений?



2. При помощи каких качественных реакций можно различать органические соединения?

### Задания для практической работы:

**Задание №1.** С помощью характерных реакций распознайте, в какой из пробирок находятся водные растворы:

- а) этанола; уксусной кислоты; глюкозы; глицерина.  
б) фенола; б) глицерина; в) формальдегида; г) глюкозы.  
в) машинное масло, полученное из нефти; сахарный сироп.  
Составьте уравнения реакций.

**Задание №2.** Распознайте с помощью одного и того же реактива, в какой из пробирок находятся водные растворы:

- а) фенолята натрия; этилата натрия; ацетата натрия; карбоната натрия.  
б) мыла; б) белка; в) соды.  
Составьте уравнения реакций.

**Задание №3.** Идентифицируйте уксусную, валериановую и стеариновую кислоты, основываясь только на различии в их физических свойствах?

### Алгоритм выполнения экспериментальной задачи

В четырех пробирках без этикеток находятся муравьиная, уксусная и пальмитиновая кислоты. Используя различия в физических и химических свойствах, обнаружьте каждую из предложенных карбоновых кислот.

#### *Решение*

1. Обнаружение пальмитиновой кислоты  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ .

В отличие от остальных предложенных в экспериментальной задаче карбоновых кислот пальмитиновая кислота при обычных условиях является твердым веществом.

2. Обнаружение муравьиной кислоты  $\text{HCOOH}$ .

В отличие от остальных одноосновных предельных карбоновых кислот муравьиная кислота содержит не только карбоксильную, но и альдегидную группу. Поэтому муравьиная кислота легко окисляется гидроксидом меди(II). При окислении муравьиной кислоты свежеприготовленный гидроксид меди(II) светло-голубого цвета при слабом нагревании превращается в гидроксид меди(I) желтого цвета:  
При дальнейшем нагревании смеси гидроксид меди(I) превращается в оксид меди(I), цвет осадка становится красным.

3. Обнаружение уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Оставшаяся карбоновая кислота является уксусной. Уксусную кислоту можно идентифицировать по температурам кипения ( $118,1^\circ\text{C}$ ) и плавления ( $16,6^\circ\text{C}$ ).

### Инструкция по выполнению практической работы

1. Прочитайте краткий теоретический материал по теме практической работы.
2. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Внимательно прочитайте условие каждого задания.

4. Выполните задания на черновике.
5. Проверьте правильность выполнения задания.
6. Убедившись, что задания выполнены правильно на черновике (в рабочей тетради), аккуратно спишите их в чистовик.

#### **Указания по выполнению заданий:**

1. При выполнении задания №1 необходимо с помощью характерных реакций распознать, в какой из пробирок находятся водные растворы различных веществ и составить уравнения реакций.
2. При выполнении задания №2 необходимо распознать с помощью одного и того же реактива, в какой из пробирок находятся водные растворы различных веществ и составить уравнения реакций.
3. При выполнении задания №3 необходимо распознать карбоновые кислоты, основываясь только на различии в их физических свойствах.

#### **Порядок выполнения отчета по практической работе**

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Решение экспериментальных задач по органической химии»
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и выполнение задания по распознаванию различных веществ с помощью качественных реакций.
3. Затем - заглавие «Задание №2» и выполнение задания по идентификации различных веществ с помощью одного и того же реактива.
4. Затем - заглавие «Задание №3» и выполнение задания по распознаванию карбоновых кислот, основываясь только на различии в их физических свойствах.

#### **Список рекомендуемой литературы:**

Габриелян О.С. Химия. 10класс. М.: Дрофа, 2012.

#### **Раздел №2 «Общая и неорганическая химия»**

**Тема 2.1.1. «Состав, названия, характерные свойства основных классов неорганических соединений»**

**Название практической работы № 5:** «Получение, собирание и распознавание газов и изучение их свойств»

**Учебная цель:** сформировать знания о получении, собирании, распознавание газов и их свойствах»

#### **Учебные задачи:**

Уметь определять классы химических соединений.

Уметь составлять уравнения химических реакций и расставлять коэффициенты.

#### **Образовательные результаты:**

Студент должен

уметь:

- при помощи качественных реакций распознавать газообразные вещества;

- решать задачи по уравнениям химических реакций.

знать:

- состав, химические свойства, способы получения и области применения кислорода, углекислого газа и аммиака;
- способы собирания газов.

**Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания на способы получения и распознавания газообразных веществ.
4. Решать задачу по нахождению количества вещества и объема газа.
5. Оформить отчет.

**Обеспеченность занятия:**

4. Учебная литература:
  - Габриелян О.С., Химия, 11 класс, М.: Дрофа, 2012.
5. Справочный материал:
  - Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
  - Таблица молекулярных масс неорганических веществ.
6. Технические средства обучения:
  - Компьютер, проектор, электронный носитель.
  - Тетрадь для практических работ по химии
  - Ручка.

**Краткий теоретический материал по теме практической работы:**

**Кислород  $O_2$ .** *Физические свойства.* Кислород самый распространённый элемент.

Бесцветный газ, не имеет запаха, немного тяжелее воздуха, мало растворим в воде.

*Химические свойства.* Кислород способен образовывать оксиды со всеми элементами, кроме гелия, неона, аргона. Реагирует непосредственно с большинством металлов и неметаллов. Не реагирует с галогенами. Многие сложные вещества горят в кислороде. *Получение.* В лаборатории кислород получают разложением перманганата калия или пероксида водорода.

Собирают кислород в сосуд методом вытеснения воздуха, так как он немного тяжелее воздуха, или методом вытеснения воды, так как он в ней мало растворим.

Распознать кислород можно по вспыхиванию внесенной в пробирку с этим газом тлеющей лучинки. *Применение.* Для получения серной и азотной кислот, в доменном процессе, в цветной металлургии, в органическом синтезе. В смеси с ацетиленом используется для сварки и резки металлов.

**Углекислый газ  $CO_2$ .** *Физические свойства* – бесцветный, негорючий газ, тяжелее воздуха, в воде растворяется незначительно. В твёрдом состоянии легко получается путём испарения жидкой  $CO_2$ , находящейся под давлением. Твёрдая  $CO_2$  называется сухим льдом. *Химические свойства.* Имеет все свойства кислотного оксида, т. е.

взаимодействует с основными оксидами, щелочами, водой. С аммиаком под давлением образуется карбамид или мочеви́на, при высокой температуре может быть восстановлен некоторыми металлами (калим, магнием, цинком) *Получение.* В лаборатории оксид

углерода получают действием соляной кислоты на мрамор:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ .

Собирают углекислый газ в сосуд методом вытеснения воздуха, так как оксид углерода почти в 1,5 раза тяжелее его. *Применение* - для изготовления искусственных минеральных вод и других шипучих напитков, для производства соды, мочевины, тушения пожаров и получение «сухого льда», для охлаждения и хранения продуктов питания.

**Аммиак  $\text{NH}_3$ .** *Физические свойства* – бесцветный газ с характерным резким запахом, почти в два раза легче воздуха, очень хорошо растворяется в воде. *Химические свойства.* Аммиак обладает только восстановительными свойствами, так как степень окисления азота в аммиаке наименьшая. В чистом кислороде сгорает до азота и воды, восстанавливает некоторые металлы из оксидов, энергично реагирует с кислотами с образованием солей аммония. *Получение.* В лаборатории аммиак получают взаимодействием щелочей с солями аммония. Аммиак легче воздуха, поэтому его собирают методом вытеснения воздуха в перевернутый вверх дном сосуд. Распознать аммиак можно: по запаху, по изменению окраски влажной лакмусовой бумажки (с красного цвета на синий). *Применение* - на производство азотной кислоты, удобрений, взрывчатых веществ. Жидкий аммиак используется в холодильных установках и в медицине под названием нашатырный спирт.

### **Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:**

1. Какие физические и химические свойства характерны для газообразных соединений?
2. Перечислить способы получения и области применения кислорода, углекислого газа и аммиака.
3. Какие существуют способы для сбора газообразных веществ (кислорода, углекислого газа, аммиака)?
4. Привести качественную реакцию для распознавания аммиака.

### **Задания для практической работы:**

**Задание №1.** Составьте уравнения реакций (в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде) получения углекислого газа действием соляной кислоты на мрамор. Дать характеристику реакции.

**Задание №2.** Составьте уравнения реакций (в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде) получения аммиака действием растворами  $\text{NH}_4\text{Cl}$  на  $\text{NaOH}$ . Дать характеристику реакции.

**Задание №3.** Составьте уравнения реакций получения кислорода разложением перманганата калия и пероксида водорода. Дать характеристику реакциям.

**Задание №4.** Решите задачу: Рассчитайте количество и объем кислорода (при н.у.), собранный при разложении 108,5 г  $\text{HgO}$ .

### **Инструкция по выполнению практической работы**

1. Прочитайте краткий теоретический материал по теме практической работы.
2. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Внимательно прочитайте условие каждого задания.
4. Выполните задания на черновике.
5. Проверьте правильность выполнения задания.
6. Убедившись, что задание выполнено правильно на черновике (в рабочей тетради), аккуратно спишите ее в чистовик.

### Указания по выполнению заданий:

1. При выполнении заданий №1, №2 и №3 необходимо написать реакции (в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде) получения газообразных веществ - углекислого газа, аммиака и кислорода. Дать характеристику реакциям.
2. При выполнении задания №4 необходимо:
  - А) рассчитать количество вещества оксида ртути;
  - Б) рассчитать количество вещества кислорода, используя уравнение химической реакции разложения оксида ртути;
  - В) рассчитать объем кислорода.

### Порядок выполнения отчета по практической работе

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Получение, сбор, распознавание газов и изучение их свойств»
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и написание уравнения реакции по получению углекислого газа действием соляной кислоты на мрамор.
3. Затем - заглавие «Задание №2» и написание уравнения реакции по получению аммиака в результате взаимодействия растворов  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{NaOH}$ .
4. Затем - заглавие «Задание №3» и написание уравнения реакции по получению кислорода разложением перманганата калия и пероксида водорода.
5. Затем - заглавие «Задание №4», решение задачи и ответ.

### Список рекомендуемой литературы:

2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2012.
3. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. М.: Дрофа, 2012.
4. Варламова Т.М., Кракова А.И. Общая и неорганическая химия. Базовый курс. М.: Рольф, 2012.

### Раздел №2 «Общая и неорганическая химия»

**Тема 2.1.3.** «Состав, названия, характерные свойства основных классов неорганических соединений»

**Название практической работы №6:** «Сравнительные свойства органических и неорганических соединений»

**Учебная цель:** сформировать умение выявлять сходные и различные свойства между органическими и неорганическими соединениями; составлять уравнения химических реакций, доказывающие их свойства.

#### Учебные задачи:

Уметь сопоставлять химические свойства органических и неорганических соединений.

Уметь составлять уравнения химических реакций и расставлять коэффициенты.

### Образовательные результаты:

Студент должен

уметь:

- делать выводы о свойствах химических веществ в зависимости от их строения;

- составлять уравнения реакций.

знать:

- строение веществ различных классов органических и неорганических соединений;
- качественные реакции, определяющие класс химических соединений.

**Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задание.
4. Оформить отчет.

**Обеспеченность занятия:**

1. Учебная литература:

- Габриелян О.С., Химия, 11 класс, М.: Дрофа, 2012.
- Раздаточный материал по классам неорганической химии.

2. Справочный материал:

- Опорные конспекты по неорганической химии.
- Таблица растворимости веществ.

3. Технические средства обучения:

- Компьютер, проектор, электронный носитель.
- Тетрадь для практических работ по химии
- Калькулятор.
- Ручка.

**Краткий теоретический материал по теме практической работы:**

*Оксиды* - сложные вещества, состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород.

*Кислоты* – сложные вещества, состоящие из атомов водорода (способные замещаться металлами) и кислотных остатков.

*Основания* – сложные вещества, состоящие из атома металла и одной или нескольких гидроксогрупп.

*Соли* – сложные вещества, состоящие из атома металла и кислотного остатка.

*Карбоновые кислоты* – производные углеводородов, содержащие карбоксильные группы -COOH

*Амины* – соединения, которые рассматривают как производные аммиака, в котором атомы водорода замещены на углеводородные радикалы.

*Аминокислоты* – вещества содержащие две функциональные группы, соединенные с углеводородным радикалом, - аминогруппу -NH<sub>2</sub> и карбоксильную группу -COOH

*Основные свойства кислот:*

- кислота + металл = соль + водород
- кислота + основной оксид = соль + вода
- кислота + основание = соль + вода
- кислота + соль = соль + кислота

*Основные свойства оснований:*

- основание + кислота = соль + вода
- основание + соль = соль + основание
- нерастворимое основание (t) = оксид + вода

*Амфотерные соединения* – вещества, которые могут проявлять основные и кислотные свойства.

### **Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:**

1. В чем отличие неорганических соединения от органических?
2. Привести классификацию химических соединений.
3. Что является основанием для классификации веществ на кислоты, основания и амфотерные соединения?

### **Задания для практической работы:**

**Задание №1.** Выпишите из предложенных соединений формулы веществ, относящиеся к кислотам и дайте им названия:  $C_2H_5OH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $CaCO_3$ ,  $H-COOH$ ,  $KOH$ ,  $HCl$ ,  $P_2O_5$ ,  $NH_2-CH_2-COOH$ ,  $HNO_3$ ,  $CH_3Cl$ ,  $CH_3-COOH$ ,  $CuSO_4$ .

**Задание №2.** Составьте ступенчатую схему диссоциации ортофосфорной кислоты.

**Задание №3.** Составьте уравнения реакций, характерные для кислот (на примере неорганической и органической кислот).

**Задание №4.** Выпишите из предложенных соединений формулы веществ, относящиеся к основаниям и проявляющие основные свойства, назовите их:  $KNO_3$ ,  $KOH$ ,  $CO_2$ ,  $C_2H_6$ ,  $CH_3-NH_2$ ,  $H_3PO_4$ ,  $Zn(OH)_2$ ,  $CH_3-OH$ ,  $C_6H_5-NH_2$ ,  $FeCl_3$ .

**Задание №5.** Составьте уравнения реакций, характерные для оснований (на примере неорганического и органического соединений).

### **Инструкция по выполнению практической работы**

1. Прочитайте краткий теоретический материал по теме практической работы.
2. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Внимательно прочитайте условие каждого задания.
4. Выполните задания, опираясь на опорные конспекты, на черновике.
5. Проверьте правильность выполненного задания и спишите в чистовик.
6. Сделайте вывод о зависимости химических свойств веществ от их строения.

### **Указания по решению заданий:**

1. В заданиях №1 и №4 выберите формулы кислот и оснований, опираясь на соответствующие определения.
2. При выполнении задания №2 используйте основные положения теории электролитической диссоциации.
3. В заданиях №3 и №5 используя опорные конспекты, составьте уравнения реакций, характерные для кислот и оснований.

4. При составлении уравнений реакций в ионном виде (для реакций ионного обмена), оценочный балл повышается.

### **Порядок выполнения отчета по практической работе**

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Сравнительные свойства органических и неорганических соединений».
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и выполнение задания по выбору из предложенного списка соединений формул кислот.
3. Затем - заглавие «Задание №2» и выполнение задания по составлению ступенчатой схемы диссоциации ортофосфорной кислоты.
4. Затем- заглавие «Задание №3» и составление уравнений реакций, характерных для кислот.
5. Затем- заглавие «Задание №4» и выбор из предложенного списка формул веществ, относящихся к основаниям и проявляющих основные свойства.
6. Затем- заглавие «Задание №5» и составление уравнений реакций, характерных для оснований.

### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2012.
2. Габриелян О.С. Химия. 11класс. М.: Дрофа, 2012.
3. Варламова Т.М., Кракова А.И. Общая и неорганическая химия. Базовый курс. М.: Рольф, 2012.

### **Раздел №2 «Общая и неорганическая химия».**

#### **Тема 2.5.3. Гидролиз солей**

#### **Название практической работы №7: Решение задач по теме «Гидролиз»**

**Учебная цель:** сформировать понятие о гидролизе солей, как реакций ионного обмена, рассмотреть его механизм с точки зрения ТЭД, обобщить и углубить знания об обратимых химических реакциях.

#### **Учебные задачи:**

Научиться сравнивать состав и свойства солей.

Прогнозировать реакцию среды раствора соли на основе анализа её состава.

#### **Образовательные результаты:**

Студент должен

#### уметь:

- составлять ионные и молекулярные уравнения гидролиза солей;
- строить аналогию и самостоятельно делать выводы.

#### знать:

- алгоритм написания уравнений гидролиза.
- практическое применение гидролиза в природе и жизни человека.



### Задачи практического занятия:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задание.
4. Оформить отчет.

### Обеспеченность занятия:

1. Учебная литература:
  - Габриелян О.С., Химия 11 класс, М.: Дрофа, 2012.
2. Справочный материал:
  - Опорные конспекты по общей и неорганической химии.
3. Технические средства обучения:
  - Компьютер, проектор, электронный носитель.
  - Тетрадь для практических работ по химии.
  - Ручка.

### Краткий теоретический материал по теме практической работы:

**Гидролиз** – обменное взаимодействие ионов растворенной соли с водой с образованием слабого электролита.

Гидролизу подвергаются соли образованные сильным основанием и слабой кислотой или соли образованные слабым основанием и сильной кислотой, а также слабыми основанием и кислотой.

Соли образованные сильным основанием и сильной кислотой гидролизу не подвергаются так как в растворе появляются  $\text{OH}^-$  и  $\text{H}^+$  которые образуют воду.

Сильные основания (щелочи) – основания растворимые в воде (кроме гидроксида аммония).

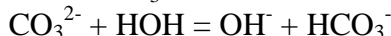
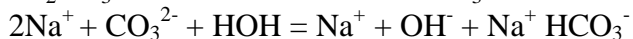
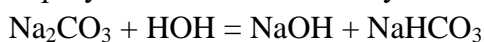
Слабые основания – основания нерастворимые или малорастворимые в воде.

Сильные кислоты – серная, соляная, азотная и др.

Слабые кислоты – сернистая, угольная, кремниевая, уксусная и др.

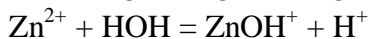
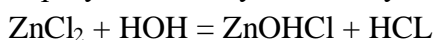
Если рассматривать соль как продукт нейтрализации основания кислотой, то можно разделить соли на четыре группы, для каждой из которых гидролиз будет протекать по-своему.

1. Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой при гидролизе образуют основание и кислую соль:



Гидроксид-ион, образующийся при гидролизе определяет щелочную среду раствора.

2. Соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой при гидролизе образуют кислоту и основную соль:



Ион водорода, образующийся при гидролизе определяет кислую среду раствора.

3. Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой при гидролизе образуют кислоту и основание:



4. Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой (KBr, NaCl, NaNO<sub>3</sub>), гидролизу подвергаться не будет, так как в этом случае слабый электролит не образуется.

pH таких растворов = 7. Реакция среды остается нейтральной. Гидролиз не возможен.

#### **Практическое применение гидролиза.**

Важную роль играет гидролиз в процессе обезжелезивания воды методом аэрации. При насыщении воды кислородом, содержащийся в ней гидрокарбонат железа(II) окисляется до соли железа(III), значительно сильнее подвергающегося гидролизу. В результате происходит полный гидролиз и железо отделяется в виде осадка гидроксида железа(III).

На этом же основано применение солей алюминия в качестве коагулянтов в процессах очистки воды. Добавляемые в воду соли алюминия в присутствии гидрокарбонат-ионов полностью гидролизуются и объемистый гидроксид алюминия коагулирует, увлекая с собой в осадок различные примеси

#### **Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:**

1. Дайте определение гидролиза солей.
2. Какие существуют типы гидролиза?
3. В чем состоит практическое применение гидролиза?

#### **Задания для практической работы:**

**Задание №1.** Ответьте на вопрос: Фенолфталеин можно использовать для обнаружения в водном растворе соли:

- 1) ацетата алюминия
- 2) нитрата калия
- 3) сульфата алюминия
- 4) силиката натрия

**Задание №2.** Установите соответствие между формулой соли и ионным уравнением гидролиза этой соли.

#### **ФОРМУЛА СОЛИ**

- 1) CuSO<sub>4</sub>
- 2) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 3) CH<sub>3</sub>COONa
- 4) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

#### **ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ**

- A) CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> + H<sub>2</sub>O = CH<sub>3</sub>COOH + OH<sup>-</sup>
- Б) NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + H<sub>2</sub>O = NH<sub>3</sub>\*H<sub>2</sub>O + H<sup>+</sup>
- В) Cu<sup>2+</sup> + H<sub>2</sub>O = Cu(OH)<sup>+</sup> + H<sup>+</sup>
- Г) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + H<sub>2</sub>O = HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> + OH<sup>-</sup>
- Д) Cu<sup>2+</sup> + 2H<sub>2</sub>O = Cu(OH)<sub>2</sub> + 2H<sup>+</sup>

**Задание №3.** Напишите реакцию гидролиза сульфата меди(II): CuSO<sub>4</sub> = Cu<sup>2+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

#### **Инструкция по выполнению практической работы**

1. Прочитайте краткие теоретический материал по теме практической работы.
2. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.

3. Внимательно прочитайте условие каждого задания.
4. Выполните задания, опираясь на опорные конспекты.
5. Проверьте правильность выполненного задания.

#### Указания по выполнению заданий:

1. В задании №1 выберите 1 правильный ответ из 4-х вариантов ответов.
2. В задании №2 установите соответствие между формулой соли и ионным уравнением гидролиза этой соли.
3. При выполнении задания №3 определите тип гидролиза; напишите ионное уравнение гидролиза, определив среду; составьте молекулярное уравнение.

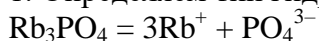
#### Порядок выполнения отчета по практической работе

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: Решение задач по теме «Гидролиз».
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и выполнение задания по выбору 1 правильного ответа.
3. Затем - заглавие «Задание №2» и выполнение задания по установлению соответствия между формулой соли уравнением гидролиза этой соли.
4. Затем - заглавие «Задание №3» и составление уравнений реакций гидролиза соли сульфата меди.

#### Пример решения задачи по составлению реакции гидролиза соли

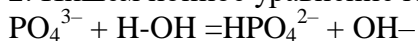
**Задание.** Написать реакцию гидролиза ортофосфата рубидия.

1. Определяем тип гидролиза.



Рубидий – щелочной металл, его гидроксид сильное основание, фосфорная кислота, особенно по своей третьей стадии диссоциации, отвечающей образованию фосфатов – слабая кислота. Гидролиз по аниону.

2. Пишем ионное уравнение гидролиза, определяем среду



Продукты: гидрофосфат-ион и гидроксид-ион среда щелочная.

3. Составляем молекулярное уравнение.



Получили кислую соль – гидрофосфат рубидия

#### Список рекомендуемой литературы:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2012.
2. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. М.: Дрофа, 2012.
3. Варламова Т.М., Кракова А.И. Общая и неорганическая химия. Базовый курс. М.: Рольф, 2012.

**Раздел №2 «Общая и неорганическая химия».**  
**Тема 2.9.** Обобщение знаний по общей и неорганической химии.

**Название практического занятия № 8:** «Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений»

**Учебная цель:** сформировать понятие о генетической связи между классами органических и неорганических соединений, о единстве и многообразии химических веществ.

**Учебные задачи:**

Уметь определять классы химических соединений.

Уметь записывать химические реакции и расставлять коэффициенты.

**Образовательные результаты:**

Студент должен

уметь:

- определять класс органических и неорганических соединений;
- составлять уравнения химических реакций, доказывающих генетическую связь между классами соединений.

знать:

- свойства неорганических и органических веществ;
- типы химических реакций.
- признаки генетического ряда веществ.

**Задачи практического занятия:**

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания, характеризующие генетическую связь между классами неорганических и органических соединений.
4. Оформить отчет.

**Обеспеченность занятия:**

1. Учебная литература:

- Габриелян О.С., Химия, 11 класс, М.: Дрофа, 2012.

2. Справочный материал:

- Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
- Таблица молекулярных масс неорганических веществ.

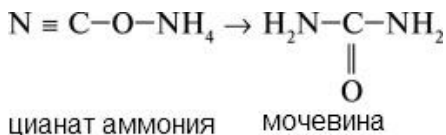
3. Технические средства обучения:

- Компьютер, проектор, электронный носитель.
- Тетрадь для практических работ по химии
- Ручка.

**Краткий теоретический материал по теме практической работы:**

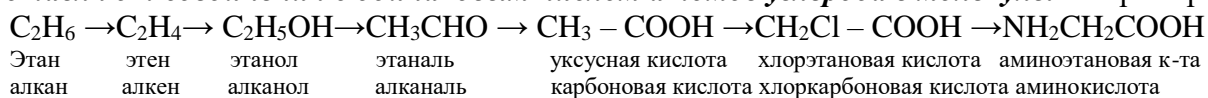
**Генетическая связь** — это связь между веществами разных классов, основанная на их взаимопревращениях и отражающая единство их происхождения, т. е. генезис веществ.

Вещественный мир природы чрезвычайно разнообразен, и вместе с тем все вещества взаимосвязаны. Генетическая связь между органическими и неорганическими веществами заключается, прежде всего, в том, что органические вещества можно получить из неорганических. Например, при нагревании неорганического вещества цианаты аммония  $N \equiv C-O-NH_4$  образуются органическое вещество мочевины  $(NH_2)_2CO$



Ярким доказательством существования генетической связи между органическими и неорганическими веществами также круговорот биогенных элементов в природе. Следовательно, все вещества генетически связаны между собой. Генетическая связь заключается в том, что каждое вещество может химически взаимодействовать с веществами других классов. Органические вещества могут взаимодействовать с неорганическими. Их можно синтезировать из неорганических и превращать в неорганические.

**Основу генетического ряда в органической химии (химии углеродных соединений) составляют соединения с одинаковым числом атомов углерода в молекуле.** Например:



1.  $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$
2.  $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$
3.  $C_2H_5OH + [O] \rightarrow CH_3CHO + H_2O$
4.  $CH_3CHO + [O] \rightarrow CH_3COOH$
5.  $CH_3COOH + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl-COOH$
6.  $CH_2Cl-COOH + NH_3 \rightarrow NH_2CH_2COOH + HCl$

#### **Классификация основных химических реакций:**

1. Присоединения – реакция, при которой из нескольких более простых веществ образуется одно более сложное:  $S + O_2 = SO_2$   
 $CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br-CH_2Br$
2. Замещения – реакция, при которой атомы простого вещества замещают атомы в сложном соединении:  $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$   
 $CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl$
3. Разложение – реакция при которой одно сложное образует несколько более простых:  
 $2HgO = 2Hg + O_2$   
 $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$
4. Реакция обмена, при которой два сложных соединения обмениваются своими частями:  
 $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$   
 $HCOOH + CH_3OH = HCOOCH_3 + H_2O$
5. Аллотропические превращения – реакция, идущая без изменения качественного состава веществ, например  $C$  (графит) =  $C$  (алмаз)
6. Изомеризация – реакция, идущая с изменением структурной формы вещества.
7. Окислительно – восстановительная реакция – реакция идущая с изменением степени окисления элементов соединения:  $Fe + S = FeS$   
 $HCOH + H_2 \rightarrow CH_3OH$
8. Экзотермические – реакции, идущие с выделением энергии:  $2Mg + O_2 = 2MgO + Q$   
 $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + H_2O + Q$
9. Эндотермические – реакции, идущие с поглощением энергии:  $2H_2O = 2H_2 + O_2 - Q$



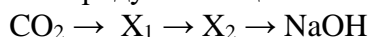
### Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Дайте определения понятий: «генетическая связь», «генетический ряд элемента», «генетический ряд металла», «генетический ряд неметалла».
2. Какие соединения составляют основу генетического ряда в органической химии?
3. В чем заключается единство и многообразие химических веществ, вовлеченных в процесс превращений?

### Задания для практической работы:

**Задание №1.** Выберите 1 правильный вариант ответа:

Конечным продуктом в цепочке превращений на основе соединений углерода:



- а) карбонат натрия    б) гидрокарбонат натрия  
в) карбид натрия    г) ацетат натрия

**Задание №2.** Установите соответствие между формулами исходных веществ и продуктов реакции:

Формулы исходных веществ	Формулы продуктов
1) Fe + Cl <sub>2</sub>	А) FeCl <sub>2</sub>
2) Fe + HCl	Б) FeCl <sub>3</sub>
3) FeO + HCl	В) FeCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>
4) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + HCl	Г) FeCl <sub>3</sub> + H <sub>2</sub>
	Д) FeCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O
	Е) FeCl <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O

**Задание №3.** Осуществите генетические превращения, определив класс соединений и тип реакции:

- А) Fe --- FeCl<sub>2</sub> --- Fe(OH)<sub>2</sub> --- Fe(OH)<sub>3</sub> --- Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>  
Б) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> --- C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH --- CH<sub>3</sub>COH --- CH<sub>3</sub>COOH --- CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>  
В) Al --- AlCl<sub>3</sub> --- Al(OH)<sub>3</sub> --- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> --- Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>  
Г) CH<sub>3</sub>COH --- C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH --- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> --- C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> --- C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl  
Д) CaC<sub>2</sub> --- C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> --- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> --- C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl --- C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>

### Инструкция по выполнению практической работы

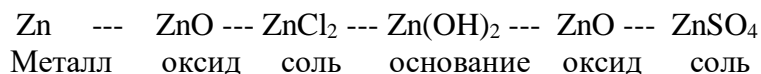
1. Прочитайте краткий теоретический материал по теме практической работы.
2. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
3. Внимательно прочитайте условие каждого задания.
4. Выполните задания, опираясь на опорные конспекты.
5. Проверьте правильность выполненного задания.

### Порядок выполнения отчета по практической работе

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений».
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и выполнение задания по выбору 1 правильного варианта ответа.

3. Затем - заглавие «Задание №2» и выполнение задание по установлению соответствия между формулами исходных веществ и продуктов реакции.
4. Затем - заглавие «Задание №3» и составление уравнений реакций по осуществлению генетических превращений.

**Алгоритм решения задания по осуществлению генетических превращений:**



1.  $2\text{Zn} + \text{O}_2 = 2\text{ZnO}$  реакция присоединения
2.  $\text{ZnO} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  реакция обмена
3.  $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$  реакция обмена
4.  $\text{Zn(OH)}_2 = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$  реакция разложения
5.  $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  реакция обмена

**Список рекомендуемой литературы:**

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2012.
2. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. М.: Дрофа, 2012.
3. Варламова Т.М., Кракова А.И. Общая и неорганическая химия. Базовый курс. М.: Рольф 2012.