

Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Академия промышленных технологий»

**СБОРНИК МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

для специальности
среднего профессионального образования

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Санкт-Петербург

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. «Общая и неорганическая химия»
Тема 1.4. «Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация»

Практическое занятие № 1. «Составление схем электролитической диссоциации солей, кислот, оснований»

Учебная цель: сформировать умение составлять схемы электролитической диссоциации солей, кислот, оснований

Учебные задачи:

Составлять возможные уравнения электролитической диссоциации различных веществ в водных растворах.

Основываясь на составленных схемах, давать определение веществам с точки зрения ТЭД.

Образовательные результаты:

Студент должен

уметь:

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

знать:

- теорию электролитической диссоциации
- механизм электролитической диссоциации различных веществ

Задачи практического занятия:

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

Обеспеченность занятия:

1. Учебная литература:

Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

2. Справочный материал:

- Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
- Таблица растворимости солей, кислот, оснований в воде

3. Технические средства обучения:

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

Краткий теоретический материал по теме практического занятия:

Все вещества по их поведению в растворах принято условно делить на две группы:

- а) электролиты и б) неэлектролиты.

Электролитами называют сложные вещества, растворы и расплавы которых способны проводить электрический ток (хлороводородная кислота HCl, хлорид натрия NaCl, гидроксид калия KOH). Неэлектролиты, наоборот, электрический ток не проводят.

К неэлектролитам относят многие органические соединения, например спирты, углеводы (сахара), а также газообразные вещества и оксиды.

Причиной электрической проводимости растворов и расплавов некоторых веществ является образование носителей электричества — свободных заряженных частиц, называемых ионами.

Диссоциация происходит под действием молекул растворителя (чаще воды) или температуры. При этом химические связи между частицами в кристаллической решетке разрушаются.

Таким образом, под электролитической диссоциацией понимают процесс распада электролитов на ионы под действием молекул воды или при расплавлении.

Рассмотрим электролитическую диссоциацию хлорида натрия (NaCl). При расплавлении энергия, подводимая к кристаллам, усиливает колебания ионов в узлах кристаллической решетки, в результате чего связи между ионами разрушаются и появляются свободные ионы. Аналогичный эффект достигается при растворении хлорида натрия в воде. Только роль разрушающего фактора выполняют молекулы воды, которые как бы растягивают кристалл на отдельные частицы. Но при этом ионы оказываются окруженными («гидратированными») молекулами воды.

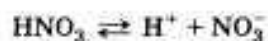
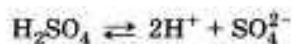
Уравнение диссоциации: $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$.

Диссоциация веществ с ковалентной полярной связью происходит несколько сложнее, например, диссоциация хлороводорода в воде. Сначала происходит взаимодействие молекул воды с молекулами HCl, находящимися в узлах кристаллической решетки, и их отщепление от нее, а затем происходит «растягивание» полярной молекулы HCl на гидратированные ионы H^+ и Cl^- .

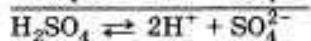
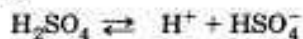
Уравнение электролитической диссоциации хлороводорода выглядит так: $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$.

В составе кислот, солей и оснований (щелочей) можно выделить части, определяющие их химические свойства. У кислот это ионы водорода, у солей — ионы металлов и кислотных остатков, у щелочей — ионы гидроксогрупп.

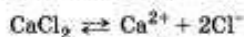
а) Кислоты диссоциируют на катионы водорода и анионы кислотных остатков:



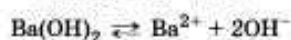
На самом деле происходит ступенчатая диссоциация кислоты:



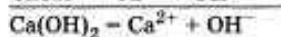
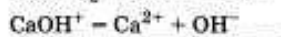
б) Соли диссоциируют на катионы металлов и анионы кислотных остатков:



в) Основания (щелочи) диссоциируют на катион металла и анион гидроксогруппы:



Ступенчатая диссоциация оснований:



Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Дать определение электролитам и неэлектролитам, привести примеры.
2. Что является причиной электрической проводимости растворов и расплавов веществ?
3. Каков механизм диссоциации кислот, солей, оснований?

Задания для практической работы:

Задание №1. Составьте возможные уравнения электролитической диссоциации веществ в водных растворах. Основываясь на составленных схемах, дайте определение кислотам с точки зрения ТЭД.

1. HCl
2. HNO₃
3. H₂SiO₃

Задание №2. Составьте возможные уравнения электролитической диссоциации веществ в водных растворах. Основываясь на составленных схемах, дайте определение основаниям с точки зрения ТЭД

1. NaOH
2. KOH
3. Fe(OH)₂

Задание №3. Составьте возможные уравнения электролитической диссоциации веществ в водных растворах. Основываясь на составленных схемах, дайте определение солям с точки зрения ТЭД.

1. NaCl
2. KNO₃
3. BaSO₄

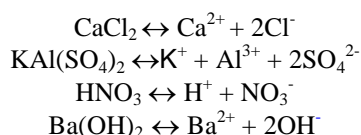
Задание №4. Напишите уравнения электролитической диссоциации азотной и азотистой кислот. В чём различие процессов электролитической диссоциации сильных и слабых электролитов? В каком уравнении необходимо поставить знак равенства, а в каком — знак обратимости?

Задание №5. Допишите уравнения реакций в молекулярном виде. Составьте ионные уравнения этих реакций.

1. MgCl₂ + NaOH → ... ;
2. K₂CO₃ + HNO₃ → ... ;
3. Ba(OH)₂ + HCl →

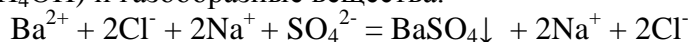
Алгоритм решения заданий

1. Процесс электролитической диссоциации принято записывать в виде схемы, не раскрывая его механизма и опуская растворитель (H₂O), хотя он является основным участником.



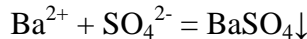
2. Последовательность составления ионных уравнений.

1. Записать уравнение реакции в молекулярной форме: $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$
2. Переписать уравнение реакции как ионное, заменив молекулы сильных электролитов на ионы. В молекулярной форме записывают труднорастворимые, малодиссоциируемые (H_2O ; CH_3COOH , NH_4OH) и газообразные вещества.



Это полное ионное уравнение реакции.

3. Исключить из левой и правой части уравнения одинаковые ионы, как не участвующие в реакции, и переписать уравнение без этих ионов:



Это сокращённое ионное уравнение выражает сущность реакции, заключающейся во взаимодействии ионов Ba^{2+} и SO_4^{2-} .

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-№3 необходимо составить возможные уравнения электролитической диссоциации веществ в водных растворах. Основываясь на составленных схемах, дать определение веществам с точки зрения ТЭД.
2. При выполнении задания №4 составить схему процессов электролитической диссоциации сильного и слабого электролита.
3. При выполнении задания №5 дописать уравнения реакций в молекулярном виде и составить ионные уравнения этих реакций.

Порядок выполнения отчета по практической работе

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Составление схем электролитической диссоциации солей, кислот, оснований»
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и решение задания по составлению возможных уравнений электролитической диссоциации кислот в водных растворах.
3. Затем - заглавие «Задание №2» и решение задания по составлению возможных уравнений электролитической диссоциации оснований в водных растворах.
4. Затем - заглавие «Задание №3» и решение задания по составлению возможных уравнений электролитической диссоциации солей в водных растворах.
5. Затем - заглавие «Задание №4» и выполнение задания по написанию уравнений электролитической диссоциации азотной и азотистой кислот. Определить, в чём различие процессов электролитической диссоциации сильных и слабых электролитов?
6. Затем - заглавие «Задание №5» и выполнение задания по написанию уравнений реакций в молекулярном виде и составления ионных уравнений этих реакций.

Список рекомендуемой литературы:

1. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г.* Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.
2. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладкое С.А., Дорофеева Н.М.* Практикум, учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

Раздел №1 «Общая и неорганическая химия»
Тема 1.5. Классификация неорганических соединений и их свойства

Практическое занятие №2 «Составление уравнений реакций ионного обмена неорганических и органических соединений»

Учебная цель: сформировать представление о реакциях ионного обмена неорганических и органических соединений

Учебные задачи:

Уметь составлять полные и сокращенные ионные уравнения неорганических и органических соединений

Уметь составлять реакции ионного обмена по предложенным схемам

Образовательные результаты:

Студент должен

уметь:

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

знать:

- характерные свойства неорганических и органических соединений
- об условиях протекания реакций ионного обмена.

Задачи практического занятия:

5. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
6. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
7. Выполнить задания, характеризующие свойства неорганических и органических соединений
8. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия:

1. Учебная литература:

3. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г.* Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.
4. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладкое С.А., Дорофеева Н.М.* Практикум, учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

2. Справочный материал:

- Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
- Таблица растворимости солей, кислот, оснований в воде

3. Технические средства обучения:

- Компьютер, проектор, электронный носитель.

- Тетрадь для практических работ по химии.
- Ручка.

Краткий теоретический материал по теме практического занятия:

Реакции в водных растворах электролитов являются реакциями между ионами. Они протекают практически необратимо в тех случаях, когда в результате их взаимодействия образуются малорастворимые, газообразные вещества или слабодиссоциирующие соединения.

Реакции ионного обмена записывают в молекулярной форме, полной ионно-молекулярной и сокращенной ионно-молекулярной формах.

В полной ионно-молекулярной форме в виде ионов записывают только сильные электролиты, все остальные – в виде молекул. В сокращенной ионно-молекулярной форме оставляют только те ионы и молекулы, которые принимают участие в реакции.

При составлении ионных уравнений реакций **НЕЛЬЗЯ** записывать в виде ионов:

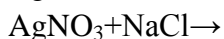
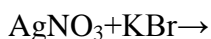
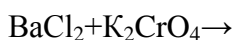
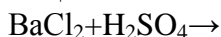
1. Малорастворимые и нерастворимые соединения (см. таблицу растворимости).
2. Слабые электролиты (слабые кислоты, слабые основания, вода)
3. Газообразные продукты (H_2 , O_2 , Cl_2 , PH_3 , SiH_4 , N_2)
4. Простые вещества (S , Zn , Al , F , Br_2 , I_2)
Оксиды (CO , CO_2 , H_2O , SO_2 , SO_3 , P_2O_5)

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

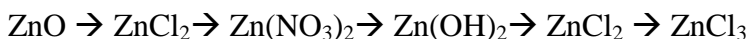
1. Какие реакции называются реакциями ионного обмена?
2. В каком виде записываются реакции ионного обмена?
3. Какие вещества нельзя записывать в виде ионов?

Задания для практической работы:

Задание №1. Составьте уравнения ионного обмена в молекулярной, полной ионно-молекулярной и сокращенной ионно-молекулярной форме между следующими веществами:



Задание №2. Осуществите превращения по схеме. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций. Назовите исходные и полученные вещества.



Задание №3. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения практически осуществимых химических реакций:

- а) карбонат магния + хлороводородная кислота
- б) нитрат ртути (II) + иодид лития
- в) сульфит аммония + сульфат никеля (II)
- г) нитрат цинка + хлорид алюминия

Алгоритм выполнения заданий

1. Чтобы составить ионно-молекулярное уравнение, нужно:

составить молекулярное уравнение реакции;

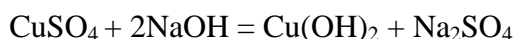
- записать это уравнение с учетом электролитической диссоциации, т.е. сильные электролиты записать в виде ионов, все остальные вещества – в виде молекул. Получится полное ионно-молекулярное уравнение;

- исключить из обеих частей полного ионно-молекулярного уравнения одинаковые ионы; - записать сокращенное ионно-молекулярное уравнение в окончательном виде.

Пример. Составьте молекулярное и ионно-молекулярное уравнения взаимодействия в растворе между CuSO_4 и NaOH .

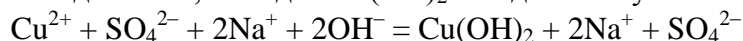
Решение.

Составляем уравнение реакции взаимодействия веществ в молекулярной форме:



По таблице растворимости солей в воде устанавливаем, что к сильным электролитам относятся растворимые в воде соли CuSO_4 и Na_2SO_4 , Cu(OH)_2 – малорастворимое соединение, NaOH – сильный электролит.

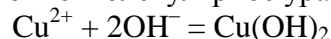
Составим полное ионно-молекулярное уравнение, записав растворимые соли и сильное основание в виде ионов, а осадок Cu(OH)_2 в виде молекулы:



Исключаем из обеих частей полного ионно-молекулярного уравнения одинаковые ионы

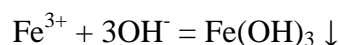
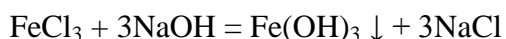


Записываем сокращенное ионно-молекулярное уравнение:



2. Осуществить превращение по схеме: $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3$

В данном случае исходное вещество растворимо в воде (сильный электролит), а продукт реакции – нерастворимое вещество. При этом условии уже учтено выполнения одного из условий протекания реакции обмена до конца. Единственная задача – подобрать правильно второе исходное вещество. Оно должно содержать гидроксид-ион OH^- , второе условие – вещество должно быть растворимым. Следовательно, к FeCl_3 необходимо прибавить раствор щелочи (NaOH , KOH , Ba(OH)_2 и т.д.)



Инструкция по выполнению практической работы

7. Прочитайте краткий теоретический материал по теме практической работы.
8. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.

9. Внимательно прочитайте условие каждого задания.
10. Выполните задания на черновике.
11. Проверьте правильность выполнения задания.
12. 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 составить уравнения реакций ионного обмена между веществами в молекулярной, полной ионно-молекулярной и сокращенной ионно-молекулярной форме.
2. При выполнении задания №2 осуществить превращения по схеме, написав молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций; назвать исходные и полученные вещества.
3. При выполнении задания №3 составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения практически осуществимых химических реакций.

Порядок выполнения отчета по практической работе

1. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: «Составление уравнений реакций ионного обмена неорганических и органических соединений»
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и выполнение задания по составлению уравнений реакций ионного обмена между веществами в молекулярной, полной ионно-молекулярной и сокращенной ионно-молекулярной форме.
3. Затем - заглавие «Задание №2» и выполнение задания по осуществлению превращения по схеме в молекулярной, ионно-молекулярной форме.
4. Затем - заглавие «Задание №3» и составление молекулярных и ионно-молекулярных уравнений практически осуществимых химических реакций.

Список рекомендуемой литературы:

5. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г.* Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.
6. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладкое С.А., Дорофеева Н.М.* Практикум, учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

Раздел №1 «Общая и неорганическая химия».

Тема 1.6. Химические реакции

Практическое занятие № 3 «Составление уравнений химических реакций, доказывающих генетическую связь между классами 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:

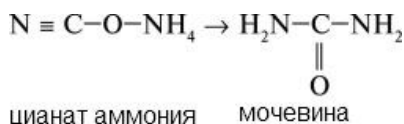
1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания, характеризующие генетическую связь между классами неорганических и органических соединений.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия:

1. Учебная литература:
 - *Габриелян О.С., Остроумов И.Г.* Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
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 $N^{\circ} C-O-NH_4$ образуются органическое вещество мочевины $(NH_2)_2CO$

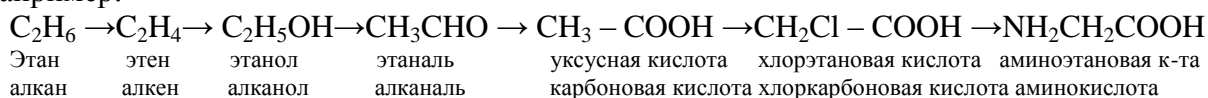


цианат аммония мочевины

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:



Этан этен этанол этаналь уксусная кислота хлорэтановая кислота аминоктановая к-та
алкан алкен алканол алканаль карбоновая кислота хлоркарбоновая кислота аминокислота

1. $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$
2. $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + [\text{O}] \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{CH}_3\text{CHO} + [\text{O}] \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$
5. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl} - \text{COOH}$
6. $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_2\text{CH}_2 - \text{COOH} + \text{HCl}$

Классификация основных химических реакций:

1. Присоединения – реакция, при которой из нескольких более простых веществ образуется одно более сложное: $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$
2. Замещения – реакция, при которой атомы простого вещества замещают атомы в сложном соединении: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
 $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
3. Разложение – реакция при которой одно сложное образует несколько более простых:
 $2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2$
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4. Реакция обмена, при которой два сложных соединения обмениваются своими частями:
 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH} = \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
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: $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$
 $\text{HCOH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$
8. Экзотермические – реакции, идущие с выделением энергии: $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} + \text{Q}$
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Q}$
9. Эндотермические – реакции, идущие с поглощением энергии: $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2 - \text{Q}$
 $\text{C}_3\text{H}_{18} = \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8 - \text{Q}$

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

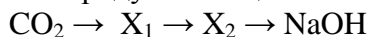
1. Дайте определения понятий: «генетическая связь», «генетический ряд элемента», «генетический ряд металла», «генетический ряд неметалла».

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 ₂	А) FeCl ₂
2) Fe + HCl	Б) FeCl ₃
3) FeO + HCl	В) FeCl ₂ + H ₂
4) Fe ₂ O ₃ + HCl	Г) FeCl ₃ + H ₂
	Д) FeCl ₂ + H ₂ O
	Е) FeCl ₃ + H ₂ O

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

- А) Fe → FeCl₂ → Fe(OH)₂ → Fe(OH)₃ → Fe(NO₃)₃
 Б) C₂H₄ → C₂H₅OH → CH₃COH → CH₃COOH → CH₃COOC₂H₅
 В) Al → AlCl₃ → Al(OH)₃ → Al₂O₃ → Al₂(SO₄)₃
 Г) CH₃COH → C₂H₅OH → C₂H₄ → C₂H₆ → C₂H₅Cl
 Д) CaC₂ → C₂H₂ → C₂H₄ → C₂H₅Cl → C₄H₁₀

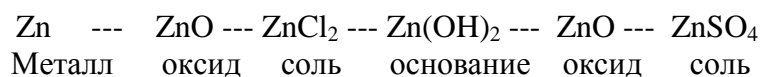
Инструкция по выполнению практической работы

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: «Составление уравнений химических реакций, доказывающих генетическую связь между классами соединений»
2. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и выполнение задания по выбору 1 правильного варианта ответа.
3. Затем - заглавие «Задание №2» и выполнение задания 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. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г.* Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.
2. *Габриелян О.С., Лысова Г.Г.* Химия. Тесты, задачи и упражнения, учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

Раздел №1 «Общая и неорганическая химия»

Тема 1.7. Металлы и неметаллы

Практическое занятия №4 «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:

Учебная литература:

1. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г.* Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

2. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладкое С.А., Дорофеева Н.М.* Практикум, учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

Справочный материал:

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

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 мочевины, при высокой температуре может быть восстановлен некоторыми металлами (калий, магнием, цинком) *Получение.* В лаборатории оксид углерода получают действием соляной кислоты на мрамор: $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$.

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 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 верх 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 NH_4Cl на 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 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, собирание, 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 NH_4Cl и 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:

1. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г.* Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.
2. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладкое С.А., Дорофеева Н.М.* Практикум, учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

Раздел №II «Органическая химия» Тема 2.2. Углеводороды и их природные источники

Практическое занятие № 5 «Качественный анализ органических соединений. Углеводороды»

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:

9. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
10. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
11. Выполнить задания, характеризующие свойства представителей предельных и непредельных углеводородов.
12. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия:

1. Учебная литература:

Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

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.



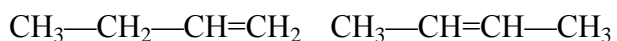
1



бутен-1

метилпропен

Особым видом структурной изомерии является изомерия положения двойной связи:



бутен-1

бутен-2

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:

4. Каковы общие формулы алканов и алкенов?
5. Привести гомологический ряд предельных и непредельных УВ.
6. 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».

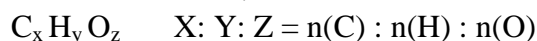
№ п/п		алканы	алкены
1	C_2H_4 и C_2H_8 являются гомологами данного ряда		
2	Эти УВ можно получить реакцией Вюрца.		
3	Для этих УВ характерны реакции горения		
4	C_5H_{12} и C_3H_8 являются гомологами данного ряда		
5	Эти УВ взаимодействуют с металлами.		
6	Эти УВ можно получить при крекинге нефтепродуктов.		
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:



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:

$$M(C_2 H_6 O) = 46 \text{ г/моль}$$

$$M(C_x H_y O_z) = 2D_{(H_2)} = 2 \cdot 23 = 46 \quad M(H_2) = 2 \text{ г/моль}$$

Вывод: простейшая формула является молекулярной формулой.

Формула $C_2 H_6 O$ 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

13. Прочитайте краткий теоретический материал по теме практической работы.
14. Устно ответьте на вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию.
15. Внимательно прочитайте условие каждого задания.
16. Выполните задания на черновике.
17. Проверьте правильность выполнения задания.
18. Убедившись, что задания выполнены правильно на черновике (в рабочей тетради), аккуратно спишите их в чистовик.

Указания по выполнению заданий:

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

Порядок выполнения отчета по практической работе

7. В тетради для выполнения практических работ напишите тему практической работы: Качественный анализ органических соединений "Углеводороды"
8. Далее должно быть заглавие «Задание №1» и решение задачи по определению молекулярной формулу органического вещества.
9. Затем - заглавие «Задание №2» и выполнение задания по определению строения исходного углеводорода.

10. Затем - заглавие «Задание №3» и определение молекулярной формулы органического вещества.
11. Затем - заглавие «Задание №4» и выполнение задания по нахождению молекулярной формулы углеводорода и составление названий возможных изомеров.
12. 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., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.
2. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. Тесты, задачи и упражнения учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

Раздел № II «Органическая химия» Тема 2.3 Кислородсодержащие органические соединения

Практическое занятие №6 «Решение ситуационных задач по теме «Альдегиды»

Учебная цель: сформировать целостное представление о свойствах органических соединений- альдегидов

Учебные задачи:

1. Углубить знания о взаимном влиянии атомов в молекулах органических соединений.
2. Систематизировать знания о типах реакций, характерных для альдегидов.

Образовательные результаты:

Студент должен

уметь:

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

знать:

- о зависимости химических свойств альдегидов от функциональной группы;
- 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., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.
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 R—CHO . Функциональная группа альдегидов (—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)

Физические свойства. Простейший альдегид – муравьиный – газ с весьма резким запахом. Другие низшие альдегиды – жидкости, хорошо растворимые в воде. Альдегиды обладают удушливым запахом, который при многократном разведении становится приятным, напоминая запах плодов. Альдегиды кипят при более низкой температуре, чем спирты с тем же числом углеродных атомов. Это связано с отсутствием в альдегидах водородных связей. В то же время температура кипения альдегидов выше, чем у соответствующих по молекулярной массе углеводородов, что связано с высокой полярностью альдегидов.

Применение. Формальдегид используется для получения карбамидных смол при взаимодействии с мочевиной, на основе которых производятся пластмассы, необходимые для нужд электротехники. Растворы формальдегида (формалин) используются в кожевенной промышленности для дубления кож, для дезинфекции зерно- и овощехранилищ, теплиц, парников, для протравливания семян перед посевом, для хранения анатомических препаратов, а также в производстве некоторых лекарственных препаратов.

Уксусный альдегид является исходным сырьем для получения в промышленном масштабе уксусной кислоты, уксусного ангидрида, этилового спирта, этилацетата и других ценных продуктов, а при конденсации с аминами и фенолами – различных синтетических смол.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Какие вещества называются альдегидами?
3. Какие химические свойства характерны для альдегидов?
4. Какие физические свойства характерны для альдегидов?
5. Перечислите области применения формальдегида и уксусного альдегида.

Задания для практической работы:

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

Уксусный альдегид → этанол → этилен → ацетилен → уксусный альдегид.

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., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.
2. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. Тесты, задачи и упражнения учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

Раздел №II Органическая химия

Тема 2.3 Кислородсодержащие органические соединения

Практическое занятие №7 «Строение и химические свойства углеводов»

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

Учебные задачи:

- Уметь классифицировать углеводы на группы по их способности гидролизиться.
- 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., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.*

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 углеводам?
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.

- Исходя из того, что известно по условию задачи, попробуйте определить неизвестные величины.
- Решив задачу на черновике, сформулируйте ответ. Ответ должен быть полным, развернутым.
- Проверьте правильность решения задачи. Сравните вопросы к задачам с ответами. Все ли Вы нашли?
- 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

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

Список рекомендуемой литературы:

- Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.
- Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. Тесты, задачи и упражнения учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

Раздел №II «Органическая химия»

Тема 2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры

Практическое занятие №8 «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:

-1. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г.* Химия для профессий и специальностей технического профиля, учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.

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 ₂ , >NH, >N-	Амины	RNH ₂ , R ₂ NH, R ₃ N
Нитро -NO ₂	Нитросоединения	RNO ₂
Карбонильная	Альдегиды и кетоны	$\begin{matrix} R \\ \diagdown \\ C=O \\ \diagup \\ H \end{matrix}$ $\begin{matrix} R \\ \diagdown \\ C=O \\ \diagup \\ R \end{matrix}$
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; в) белка; г) 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 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 CH_3COOH .

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:

1. Габриелян, О.С. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник / О.С. Габриелян, И. Г. Остроумов. – 6 –е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2017.-272 с.-5000 экз.-ISBN 978-5-4468-5991-7.-Текст: непосредственный.
2. Химия для профессий и специальностей технического профиля: Практикум : учеб. пособие /О.С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С.А. Сладков, Н.М. Дорофеева; под ред. О.С. Габриеляна . – 6 –е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2017.-304 с.-ISBN 978-5-4468-4807-2.-Текст: непосредственный.