МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»
САРАТОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ

«СОГЛАСОВАНО»
Решением предметной
(цикловой) комиссии
Протокол № ____
от «__» _____20__г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УВР
_____ С.В. Клюквина
«___» _____ 20__ г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ОУД. 07 ХИМИЯ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

15.02.08 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

2021

Методические рекомендации разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальностям среднего профессионального образования далее (СПО) для специальностейСКМиЭ ФГБОУ ВО СГТУ имени Гагарина Ю.А.

09.02.07 Информационные системы и программирование
09.02.06 Сетевой и системный администратор
15.02.08 Технология машиностроения
15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)
15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание промышленного оборудования (по отраслям)
27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям).
13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Данное пособие не содержит сведения экстремистского характера и не несет террористическую угрозу.

Разработчик: Чернышова Ирина Анатольевна, преподаватель высшей квалификационной категорииСКМиЭ ФГБОУ ВО СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Содержание

Пояснительная записка

Практические занятия по дисциплине «Химия» составляют из обязательных аудиторных занятий по специальностям

09.02.07 Информационные системы и программирование

09.02.06 Сетевой и системный администратор

15.02.08 Технология машиностроения

15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание промышленного оборудования (по отраслям)

27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям).

13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)в количестве 8 часов.

Данные работы дают возможность студентам показать современные методы комплексно-метрического, визуального анализов, познакомить с основами статистической обработки результатов исследований.

Тематика и содержание практических занятий соответствуют рабочей программе, разработанной в соответствии с ФГОС по специальностям СПО.

Практические занятия по своему содержанию включают в себя: решение расчетных задач, решение цепочек превращений, умение сравнивать вещества одного и разных классов, установление генетической связи между классами соединений.

Предложенные задания развивают у студентов способности сравнивать и анализировать, делать обобщающие выводы; устанавливать причинно-следственные связи; применять полученные знания для объяснения новых фактов.

Для лучшего усвоения программного материала в методические указания к практическим работам введены теоретическая часть, т.е. краткое изложение темы выполняемой работы, вопросы для самоконтроля по данной теме.

Навыки, приобретенные при выполнении практических занятий, необходимы студенту для его профессиональной деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

-Роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;

-Основные законы химии: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава веществ, Периодический закон Д.И. Менделеева, закон Гесса, закон Авогадро;

-Основные теории химии; строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических и неорганических соединений, химическую кинетику и химическую термодинамику;

уметь:

-Называть: изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатурам;

-Определять: тип химической связи в соединениях, пространственное строение молекул, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к разным классам неорганических и органических соединений; типы реакций в неорганической и органической химии;

-Объяснять: зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в Периодической системе Д.И. Менделеева; зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения, природу химической связи;

-Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;

-Осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных

источников;
-Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

В результате изучения учебной дисциплины «Химия» обучающийся должен обладать общими компетенциями:

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

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 5.Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

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

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

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

Перечень практических работ

Тема	Часы	Задание	Вид деятельности
Тема 1.4 Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация.	**2**		
Приготовление раствора заданной концентрации.	2	Решение расчетных задач	Практическая работа № 1
Тема 1.5 Классификация неорганических соединений и их свойства.	**2**		
Гидролиз солей.	2	Выполнить упражнения	Практическая работа № 2
Тема 2.2 Углеводороды и их природные источники.	**2**		
Решение упражнений и задач по теме «Углеводороды».	2	Выполнить упражнения	Практическая работа № 3
Тема 2.3 Кислородсодержащие органические соединения.	**2**		
Решение задач по теме «Кислородсодержащие соединения».	2	Выполнить упражнения	Практическая работа № 4
Всего по плану	**8**		

Практическая работа № 1

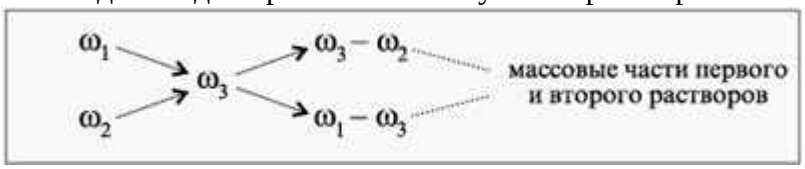
Тема: Приготовление раствора заданной концентрации.

Цель работы: Отработать навыки решения расчетных задач.

Теоретическая часть

Правило смешения или «конверт Пирсона».

При решении задач на растворы с разными концентрациями чаще всего применяют диагональную схему правила смешении. При расчетах записывают одну над другой массовые доли растворенного вещества в исходных растворах, справа между ними – его массовую долю в растворе, который нужно приготовить, и вычитают по диагонали из большего меньшее значение. Разности их вычитаний показывают массовые доли для первого и второго растворов, необходимые для приготовления нужного раствора.



ЗАДАЧА 1

Определите концентрацию раствора, полученного при слиянии 150 г 30%-го и 250 г 10%-го растворов какой-либо соли.
Дано:
m1 = 150 г,
m2 = 250 г,
W1 = 30%,
W2 = 10%.
Найти: W3.

Решение:
1-й способ (метод пропорций).

Общая масса раствора:

m3 = m1 + m2 = 150 + 250 = 400 г.

Массу вещества в первом растворе находим методом пропорций, исходя из определения: процентная концентрация раствора показывает, сколько граммов растворенного вещества находится в 100 г раствора:

100 г 30%-го р-ра – 30 г в-ва,
150 г 30%-го р-ра – х г в-ва,
х = 150•30/100 = 45 г.

Для второго раствора составляем аналогичную пропорцию:

100 г 10%-го р-ра – 10 г в-ва,
250 г 10%-го р-ра – у г в-ва,
у = 250•10/100 = 25 г.

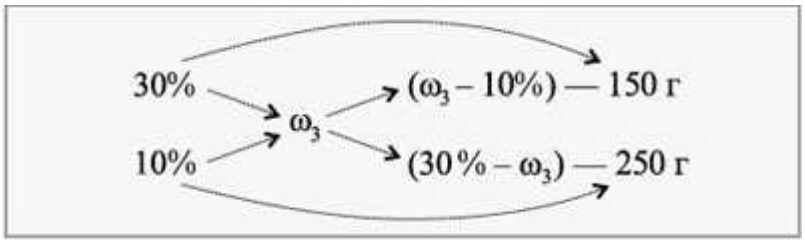
Следовательно, 400 г нового раствора содержит 45 + 25 = 70 г растворенного вещества.
Теперь можно определить концентрацию нового раствора:

400 г р-ра – 70 г в-ва,
100 г р-ра – z г в-ва,
z = 100•70/400 = 17,5 г, или 17,5%.

2-й способ (алгебраический).

m1•W1 + m2•W2 = W3(m1 + m2). Отсюда
W3 = (m1•W1 + m2•W2)/(m1 + m2). В результате находим:
W3 = (150•30 + 250•10)/(150 + 250) = 17,5%.

3-й способ (правило креста).

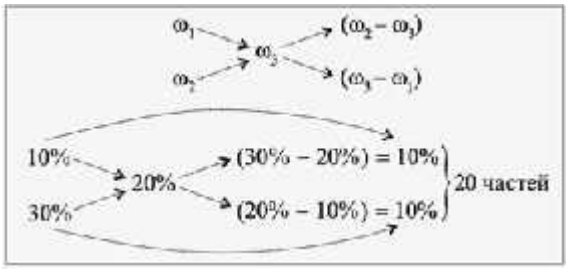


(W3 – 10)/(30 – W3) = 150/250. Тогда
(30 – W3)•150 = (W3 – 10)•250,
4500 – 150W3 = 250W3 – 2500,
4500 – 2500 = 250W3 – 150W3,
7000 = 400W3
3 = 7000/400 = 17,5%.
Ответ. При слиянии взятых растворов получится новый раствор с концентрацией W3 = 17,5%.

ЗАДАЧА 2
Определите, сколько нужно взять 10%-го раствора соли и 30%-го раствора этой же соли для приготовления 500 г 20%-го раствора.
Дано:
W1 = 10%,
W2 = 30%,
W3 = 20%,
m3 = 500 г.
Найти: m1, m2.

Решение

Используем правило креста.



Для приготовления 500 г 20%-го раствора соли нужно взять по 10 частей растворов исходных концентраций.

Проверим правильность нашего решения, учитывая, что 1 часть равна 500/(10 + 10) = 25 250 г 10%-го р-ра – x г соли,
100 г 10%-го р-ра – 10 г соли,
x = 250•10/100 = 25 г.

250 г 30%-го р-ра – y г соли,
100 г 30%-го р-ра – 30 г соли,
y = 250•30/100 = 75 г.

m(р-ра) = 250 + 250 = 500 г.
m(соли) = 25 + 75 = 100 г. Отсюда находим W3:

500 г р-ра – 100 г соли,
100 г р-ра –W3 г соли,

W3 = 100•100/500 = 20 г, или 20%.

Ответ. Для приготовления 500 г 20%-го раствора нужно взять исходные растворы по 250 г (m1 = 250 г, m2 = 250 г).

ЗАДАЧА 3

Определите массу раствора Na2CO3 10%-й концентрации и массу сухого кристаллогидрата Na2CO3•10H2O, которые нужно взять для приготовления 540 г раствора 15%-й концентрации.

Дано:
W1 = 10%,
W3 = 15%,
m3 = 540 г.
Найти: m1, m2.

Решение

1-й способ (через систему уравнений с двумя неизвестными).

Определяем массу соли Na2CO3 в 540 г 15%-го раствора:
100 г 15%-го р-ра – 15 г соли,
540 г 15%-го р-ра – z г соли,
z = 540•15/100 = 81 г.

Составляем систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 81 \ (x \text{ г соли из 10\%-го раствора}, \\ \qquad\quad y \text{ г соли из } Na_2CO_3 \cdot 10H_2O), \\ m_1 + m_2 = 540. \end{cases}$$

Находим молярную массу:

$$M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = \underset{\text{(соль)}}{106} + \underset{\text{(вода)}}{180} = 286 \text{ г/моль}.$$

Избавляемся от лишних неизвестных: m2 = 286y/106;

100 г 10%-го р-ра – 10 г соли,
m1 г 10%-го р-ра – x г соли,
m1 = 100x/10 = 10x.

Подставляем m2 и m1 в систему уравнений:

$$\begin{cases} 10x + 286y/106 = 540, \\ x + y = 81. \end{cases}$$

С учетом того, что x = 81 – y, избавляемся от второго неизвестного:
10(81 – y) + 286y/106 = 540. Отсюда
y = 270/7,3 = 37 г.

Тогда m2 = 286y/106 = 2,7•37 100 г – это масса необходимого количества кристаллогидрата Na2CO3•10H2O.
Далее находим: x = 81 – y = 81 – 37 = 44 г – это масса соли из 10%-го раствора.
Находим массу 10%-го раствора:

100 г 10%-го р-ра – 10 г соли,
m1 г 10%-го р-ра – 44 г соли,
m1 = 100•44/10 = 440 г.

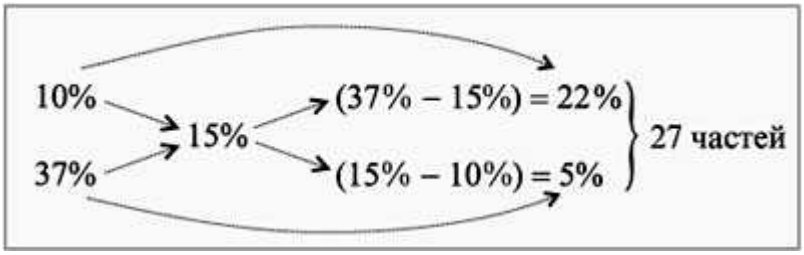
2-й способ (правило креста).

Допустим, что Na2CO3•10H2O – это «сухой раствор» (ведь он же содержит воду). Тогда найдем его «концентрацию»:

$$M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = \underset{\text{(соль)}}{106} + \underset{\text{(вода)}}{180} = 286 \text{ г/моль}.$$

286 г – 106 г соли,
100 г – x г соли,
x = 100•106/286 = 37 г, или 37%.

Применяем правило креста.



Находим массу одной части и массы веществ: 540/27 = 20 г,

m1 = 20•22 = 440 г, m2 = 20•5 = 100 г.

Ответ. Для приготовления 540 г раствора Na2CO3 15%-й концентрации необходимо взять 440 г 10%-го раствора и 100 г кристаллогидрата.

Упражнения

1.Сколько миллилитров воды надо прилить к 80 г 5 %-ного раствора соли, чтобы получить 2 %-ный раствор?
2.Сколько грамм соли надо добавить к 150 г 0,5 %-ного раствора этой соли, чтобы получить 6 %-ный раствор?
3.Сколько миллилитров воды надо прилить к 200 г 6 %-ного раствора сахара, чтобы получить 1,5 %-ный раствор сахара?
4.Сколько воды надо прилить к 80 г 10 %-ного раствора гидроксида натрия, чтобы получить 3 %-ный раствор?
5.Сколько грамм сахара надо добавить к 300 г 2 %-ного раствора, чтобы получить 5 %-ный раствор?
6.Сколько миллилитров воды надо добавить к 70 г 20 %-ного раствора серной кислоты, чтобы получить 3 %-ный раствор?
7.Сколько воды нужно добавить к 250 г раствора соли для понижения его концентрации с 45% до 10%?
8.Сколько сухой соли нужно добавить к 250 г раствора 10%-й концентрации для ее увеличения до 45%?

Форма отчета к практической работе № 1

1.Номер практической работы
2.Наименование практической работы
3.Цель
4.Решение задач
5.Список использованных источников

Список использованных источников

1. Габриелян О.С. Химия: учеб.для студ. проф. учеб. заведений / Габриелян О.С., Остроумов И.Г. – М., Издательский центр «Академия», 2019.
2. Г.П.Хомченко, И.Г. Хомченко Задачи и упражнения по химии. М., «Высшая школа», 2017.
3.Ерыгин Д.Л., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии. М.:Просвещение, 2017.
4.Шамова, М. 0. Учимся решать расчетные задачи по химии: технология и алгоритмы решения. — М.: Школа-Пресс, 2017.

Практическая работа № 2

Тема: Гидролиз солей.

Цель: Обобщение и закрепление знаний по реакциям среды растворов солей.

Теоретическая часть

Как известно, молекулы воды слабо диссоциируют, образуя ионы [H^+] и [OH^-]:
$H2O \leftrightarrows H^+ + OH^-$
Раствор называют нейтральным, если $[H^+] = [OH^-] = 1*10^{-7}$ ион/л.
Диссоциацией воды объясняется взаимодействие ее ионов с ионами растворенных в воде солей, которое способно значительно изменить концентрацию [H^+]и [OH^-] в растворе.

Всякое химическое взаимодействие соли с водой, при котором ионы соли соединяются с ионами воды, образуя малодиссоциированные или труднорастворимые продукты, называется **гидролизом**.

В зависимости от силы кислоты и основания, из которых образовалась соль, гидролиз протекает различно.

В реакции гидролиза вступают соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием, слабой кислотой и сильным основанием или слабым основанием и сильной кислотой.
Соли, образованные сильной кислотой и сильным основанием, гидролизу не подвергаются, нейтрализация в этом случае сводится к процессу:
$H^+ + OH^- \leftrightarrows H_2O$, а обратная реакция – диссоциация молекулы воды на ионы – протекает в ничтожно малой степени.

Различают следующие виды гидролиза солей:

1. Гидролиз соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой:
   $Na_2CO_3 + HOH \leftrightarrows NaHCO_3 + NaOH$
   $2Na^+ + CO^{2-}_3 + HOH \leftrightarrows Na^+ + HCO^-_3 + Na^+ + OH^-$
   $CO^{2-}_3 + HOH \leftrightarrows HCO^-_3 + OH^-$
   Поскольку образующееся при гидролизе основание представляет собой сильный электролит, то концентрация ионов гидроксида в растворе преобладает и реакция среды щелочная, pH раствора > 7.

2. Гидролиз соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой:
   $FeCl_3 + HOH \leftrightarrows HCl + FeOHCl_2$
   $Fe^{3+} + 3Cl^- + HOH \leftrightarrows H^+ + Cl^- + FeOH^{2+} + 2Cl^-$
   $Fe^{3+} + HOH \leftrightarrows H^+ + FeOH^{2+}$
   Соль слабого основания и сильной кислоты гидролизуется с увеличением концентрации ионов водорода, поэтому возникает кислая реакция среды, pH раствора < 7.

3. Гидролиз соли, образованный слабым основанием и слабой кислотой.
$Al(CH3COO)_3 + HOH \leftrightarrows CH3COOH + Al(OH)(CH3COO)_2$
$CH_3COO^- + HOH \leftrightarrows CH_3COOH + OH^-$
$Al^{3+} + HOH \leftrightarrows Al(OH)^{2+} + H^+$
В этом случае гидролиза участвуют и катион, и анион соли, связывающие соответственно гидроксильные и водородные ионы воды, поэтому реакция среды близка к нейтральной, pH = 7.

Упражнения

1. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза следующих солей: Na_2S, K_2CO_3, NH_4Cl. Какую реакцию имеют растворы этих солей?
2. Почему раствор соли Na_2CO_3 имеет щелочную реакцию, а раствор $CrCl_3$ – кислотную реакцию?
3. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: KNO_3, K_2SO_4, $AlCl_3$, $Cu(NO_3)_2$? Выразите их гидролиз ионными уравнениями.

Контрольные вопросы

1.Почему в таблице растворимости в некоторых клеточках стоят прочерки? Напишите формулы некоторых таких соединений и уравнения их гидролиза.
2.Что представляет собой соль как продукт реакции обмена и продукт реакции замещения? Какие соединения могут образовывать соль? Приведите примеры.

Форма отчета к практической работе № 2

1.Номер практической работы
2.Наименование практической работы
3.Цель
4.Решение упражнений
5.Список использованных источников

Список использованных источников

1. Габриелян О.С. Химия: учеб.для студ. проф. учеб. заведений / Габриелян О.С., Остроумов И.Г. – М., Издательский центр «Академия» 2019.
2. Г.П.Хомченко, И.Г. Хомченко Задачи и упражнения по химии. М., «Высшая школа», 2017.
3.Ерыгин Д.Л., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии. М.: Просвещение, 2017.
4.Шамова, М. 0. Учимся решать расчетные задачи по химии: технология и алгоритмы решения. — М.: Школа-Пресс, 2017.

Практическая работа № 3

Тема: Решение упражнений и задач по теме «Углеводороды».

Цель работы: Закрепление знаний и отработка навыков в написании упражнений и решении задач по теме «Углеводороды».

Теоретическая часть

Решение расчетных задач на вывод молекулярной формулы органического соединения чрезвычайно важен для химической практики, т.к. позволяет на основании экспериментальных данных определить формулу вещества (простейшую и молекулярную). На основании данных качественного и количественного анализов химик находит сначала соотношение атомов в молекуле (или другой структурной единице вещества), т.е. его простейшую формулу. Например, анализ показал, что вещество является углеводородом C_xH_y, в котором массовые доли углерода и водорода соответственно равны 0,8 и 0,2 (80% и 20%). Чтобы определить соотношение атомов элементов, достаточно определить их количества вещества (число молей):

$$\nu(C) = \frac{m(C)}{M(C)} \qquad \nu(H) = \frac{m(H)}{M(H)}$$

$$\nu(C) = \frac{0{,}8\ г}{12\ г/моль} = 0{,}0666\ моль$$

$$\nu(H) = \frac{0{,}2\ г}{1\ г/моль} = 0{,}2\ моль$$

$$\nu(C) : \nu(H) = 0{,}0666 : 0{,}2 = 1 : 3$$

Целые числа (1 и 3) получены делением числа 0,2 на число 0,0666. Число 0,0666 примем за 1. Число 0,2 в 3 раза больше, чем число 0,0666. Таким образом, **CH_3** является **простейшей** формулой данного вещества.

Соотношению атомов С и Н, равному 1 : 3, соответствует бесчисленное количество формул: C_2H_6, C_3H_9, C_4H_{12} и т.д., но из этого ряда только одна формула является **молекулярной** для данного вещества, т.е. отражающей истинное количество атомов в его молекуле. Чтобы вычислить молекулярную формулу, кроме количественного состава вещества, необходимо знать его молекулярную массу. Для определения этой величины часто используется значение относительной плотности газа D.

Так, для вышеприведенного случая D_{H2}=15.
Тогда $M(C_xH_y)$=15 $M(H_2)$=15•2 г/моль=30 г/моль.
Поскольку $M(CH_3)$ = 15, то для соответствия с истинной молекулярной массой необходимо удвоить индексы в формуле. Следовательно, **молекулярная** формула вещества: **C_2H_6**.

Определение формулы вещества зависит от точности математических вычислений. При нахождении значения ν элемента следует учитывать хотя бы два знака после запятой и аккуратно производить округление чисел. Например, 0,8878 ≈ 0,89 но не 1.

Соотношение атомов в молекуле не всегда определяется простым делением полученных чисел на меньшее число. Рассмотрим этот случай на следующем примере.

Задача 1. Установите формулу вещества, которое состоит из углерода (ω=25%) и алюминия (ω=75%).

Дано:

$\omega(C) = 25\%\ (0{,}25)$
$\omega(Al) = 75\%\ (0{,}75)$

$Al_xC_y = ?$

Решение

$M(Al) = 27$ г/моль, $M(C) = 12$ г/моль.

Величина **ω** показывает, сколько граммов каждого элемента приходится на 100 г соединения, т.е.

$m(Al) = 75$ г, $m(C) = 25$ г.

$$\nu(Al) : \nu(C) = \left(\frac{75\text{ г}}{27\text{ г/моль}}\right) : \left(\frac{25\text{ г}}{12\text{ г/моль}}\right) = 2{,}78 : 2{,}08$$

Для приведения полученных чисел к целым недостаточно простого деления большего числа на меньшее (2,78 : 2,08 = 1,34 : 1). Поэтому меньшее число делится последовательно на целые числа 2, 3, 4, 5 и т.д. до тех пор, пока полученная при делении величина не будет укладываться в большем числе целое число раз.

Разделим 2,08 на 2. Полученное число 1,04 не укладывается целое число раз в числе 2,78 (2,78 : 1,04 = 2,67 : 1). Теперь разделим 2,08 на 3. При этом получается число 0,69, которое укладывается ровно 4 раза в числе 2,78 и 3 раза в числе 2,08. Следовательно, индексы *x* и *y* в формуле вещества Al_xC_y равны 4 и 3, соответственно.

Ответ: Al_4C_3 (карбид алюминия).

Задача 2. При сжигании углеводорода массой 8,316 г образовалось 26,4 г CO_2. Плотность вещества при нормальных условиях равна 1,875 г/мл. Найдите его молекулярную формулу.

Дано:

$m(C_xH_y) = 8{,}316$ г
$m(CO_2) = 26{,}4$ г
$\rho(C_xH_y) = 1{,}875$ г/л

$x = ?$
$y = ?$

Решение

Для определения x и y (количества углерода и водорода) необходимо знание масс каждого элемента. Для вычисления этих величин определим массовую долю (ω) углерода в CO_2, а затем его массу (m), тем самым узнаем его содержание в исследуемом углеводороде.

$M(CO_2) = (12 + 32)$ г/моль $= 44$ г/моль

$$\omega(C) = \frac{m(C)}{m(CO_2)} = \frac{12\text{ г}}{44\text{ г}} = 0{,}27$$

$m(C) = m(CO_2) \cdot \omega(C) = 26{,}4\text{ г} \cdot 0{,}27 = 7{,}128$ г

Тогда $m(H) = 8{,}316$ г $- 7{,}128$ г $= 1{,}188$ г.

Определим простейшую формулу вещества.

$$\nu(C) : \nu(H) = \frac{7{,}128}{12} : \frac{1{,}188}{1} = 0{,}594 : 1{,}188$$

После приведения к целым числам по вышеприведенной методике получаем простейшую формулу CH_2; $M(CH_2) = 14$ г/моль.

Находим по плотности молекулярную формулу:

$M = 22{,}4$ л/моль $\cdot$ 1,875 г/л $= 42$ г/моль;

$x = 42$ г/моль : 14 г/моль $= 3$.

Молекулярная формула углеводорода C_3H_6.

Ответ: C_3H_6

Упражнения

1. При сгорании алкана массой 3,6 г образуется оксид углерода (IV) объемом 5,6 л (н.у). Плотность алкана по водороду равна 36. Установите молекулярную формулу алкана.
2. Вывести молекулярную формулу вещества, если оно содержит С (ω = 39,97%), Н (ω = 6,73%) и О (ω = 53,3%) и 300 мл паров этого вещества (н.у.) имеют массу, равную 2,41 г.
3. При сгорании 14,6 г хлорсодержащего органического вещества было получено 13,44 л CO_2 и 3,6 г H_2O. Весь хлор, содержавшийся в навеске, вдвое меньшей, чем исходная, переведен в AgCl массой 14,3 г. Плотность по водороду исследуемого хлорорганического вещества равна 74. Определите молекулярную формулу этого вещества.
4. При окислении одноатомного спирта m = 11,2 г кислородом воздуха в присутствии катализатора при 500°С образовалась кислота, на нейтрализацию которой потребовалось 59,4 мл 20% раствора КОН (ρ=1,18 г/мл). Какова формула исходного спирта?
5. Составьте структурные формулы всех изомеров, отвечающих молекулярной формуле:
а) C_5H_{12} б) C_6H_{14} в) C_7H_{16}

6. Даны молекулярные формулы органических веществ: C_6H_{14}, C_8H_{16}, C_6H_6, C_3H_8,C_2H_6O, $C_6H_{12}O_6$, C_5H_{12}, C_7H_{12}. Выберите молекулярные формулы алканов из этого списка.

7. Составьте структурные формулы следующихалканов:
а) 2,2-диметилпропан; б)2,2,3-триметилпентан; в) 3-метил-4-этилгексан;
г) 2,4-диметил-3-этилпентан; д) 2,2,3,3-тетраметилбутан.

8. Изобразите структурную формулу 2,2-диметилпентана. Напишите молекулярную формулу этого вещества и составьте три формулы изомеров данного вещества. Назовите эти изомеры.

9. Составьте молекулярные формулы алкенов, в молекулах которых: а) 6 атомов углерода;
б) 9 атомов углерода; в) 12 атомов углерода; г) χ атомов углерода; д) 18 атомов углерода;
е) 28 атома углерода; ж) *у* атомов углерода.

10. Составьте структурные формулы следующихалкенов:

а) 2,3-диметилбутен-1; б) 2,3-диметилбутен-2;

в) 4-метилпентен-2; г) 2,3,4,5-тетраметилгексен-3; д) 3-этилпентен-2;

11. Изобразите структурную формулу 2,3-диметилбутена-2. Напишите молекулярную формулу этого вещества и составьте три формулы изомеров данного вещества. Назовите эти изомеры.

12. С какими из перечисленных реагентов будет взаимодействовать пропен: вода, кислород, водород, бром. Напишите уравнения реакций, назовите эти реакции.

13. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ:

Этан → Этилен → Этиловый спирт → Диоксид углерода.

14. Составьте структурные формулы следующихалкинов:

а) бутин-2; б) 3-метилбутин-1; в) 4-метилпентин-2; г) 2,5-диметилгексин-3.

15. Изобразите структурную формулу 3,3-диметилбутина-1. Напишите молекулярную формулу этого вещества и составьте три формулы изомеров данного вещества. Назовите эти изомеры.

16. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ:

Карбид кальция → Ацетилен → 1,2-дибромэтен → 1,1,2,2-тетрабромэтан

Контрольные вопросы

1. Какой тип изомерии характерен для алканов, алкенов, алкинов?
2. Назовите характерные признаки отличия строения молекул алканов, алкенов, алкинов.
3. Назовите практическую значимость алканов, алкенов, алкинов.

Форма отчета к практической работе № 3

1. Номер практической работы
2. Наименование практической работы
3. Цель
4. Решение упражнений
5. Список использованных источников

Список использованных источников

1. Габриелян О.С. Химия: учеб.для студ. проф. учеб. заведений / Габриелян О.С., Остроумов И.Г. – М., Издательский центр «Академия» 2019.
2. Г.П.Хомченко, И.Г. Хомченко Задачи и упражнения по химии. М., «Высшая школа», 2017.
3.Ерыгин Д.Л., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии. М.: Просвещение, 2017.
4.Шамова, М. 0. Учимся решать расчетные задачи по химии: технология и алгоритмы решения. — М.: Школа-Пресс, 2017.

Практическая работа № 4

Тема: Решение задач по теме «Кислородосодержащие соединения».

Цель: Закрепление знаний и отработка навыков в выполнении упражнений и решении задач по теме «Кислородсодержащие соединения».

Теоретическая часть

К кислородсодержащим относятся углеводороды, содержащие в молекулах один или несколько атомов кислорода, которые образуют функциональные группы - группы атомов, которые определяют наиболее характерные химические свойства веществ и их принадлежность к определенному классу соединений.

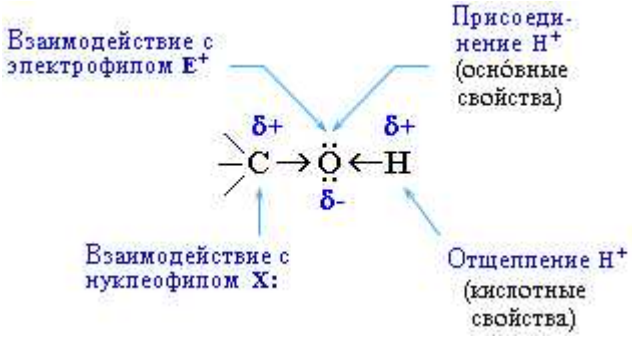
Спирты – это органические вещества, молекулы которых содержат гидроксильные группы, соединенные с углеводородными радикалами. В зависимости от количества гидроксогрупп различают одно- и многоатомные спирты. Спирты относятся к амфотерным органическим соединениям.

В химических реакциях гидроксисоединений возможно разрушение одной из двух связей:

- С–ОН с отщеплением ОН-группы
- О–Н с отщеплением водорода.

Это могут быть реакции замещения, в которых происходит замена OH^- или H^+, или реакция отщепления (элиминирования), когда образуется двойная связь.

Полярный характер связей С–О и О–Н способствует гетеролитическому их разрыву и протеканию реакций по ионному механизму. При разрыве связи О–Н с отщеплением протона (H^+) проявляются кислотные свойства гидроксисоединения, а при разрыве связи С–О – свойства основания и нуклеофильного реагента.



С разрывом связи О–Н идут реакции окисления, а по связи С–О – восстановления.

Таким образом, гидроксисоединения могут вступать в многочисленные реакции, давая различные классы соединений. Вследствие доступности гидроксильных соединений, в особенности спиртов, каждая из этих реакций является одним из лучших способов получения определенных органических соединений.

К наиболее характерным реакциям гидроксисоединений, идущим с разрывом связи О–Н, относятся:

- реакции замещения атома водорода на металл (кислотные свойства);
- реакции замещения атома водорода на остаток кислоты (образование сложных эфиров);
- реакции отщепления водорода при окислении и дегидрировании.

Легкость этих реакций и строение образующихся продуктов зависят от строения углеводородного радикала и взаимного влияния атомов.

Реакционная способность одноатомных спиртов в реакциях по связи О–Н:

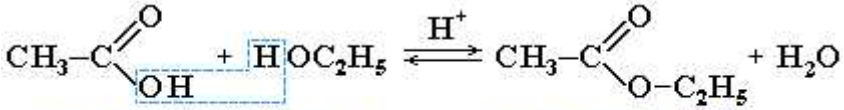
СН3ОН > первичные > вторичные > третичные.

Наиболее характерные реакции гидроксисоединений, происходящие с разрывом связи С–О:
• реакция замещения ОН-группы на галоген или другую нуклеофильную группу (RO–, NH_2– и т.п.), идущая по механизму нуклеофильного замещения SN;
• реакция отщепления (элиминирования) ОН и Н от соседних атомов углерода (внутримолекулярная дегидратация спиртов – образование алкенов);
• реакция замещения группы ОН при разрыве связи С–О в одной молекуле и замещения атома Н с разрывом связи О–Н – в другой молекуле гидроксисоединения (межмолекулярная дегидратация – образование простых эфиров).
Реакционная способность спиртов в реакциях по связи С–О:
третичные > вторичные > первичные > CH_3OH

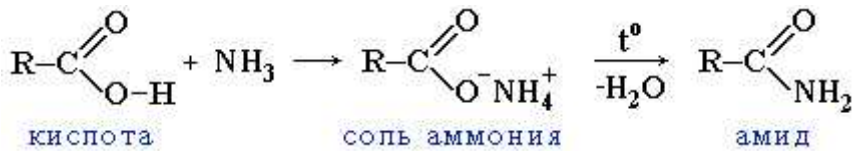
Карбоновые кислоты проявляют высокую реакционную способность. Они вступают в реакции с различными веществами и образуют разнообразные соединения, среди которых большое значение имеют функциональные производные, т.е. соединения, полученные в результате реакций по карбоксильной группе.

1. Образование солей происходит при действии на карбоновые кислоты:
а)активных металлов
$2RCOOH + Mg = (RCOO)_2Mg + H_2\uparrow$
б) аммиака
$RCOOH + NH_3 = RCOONH_4$
в) основных оксидов
$2RCOOH + CuO = (RCOO)_2Cu + H_2O$
г) гидроксидов металлов и аммония
$RCOOH + NaOH = RCOONa + H_2O$
д) солей более слабых кислот
$2RCOOH + Na_2CO_3 = 2RCOONa + H_2O + CO_2$

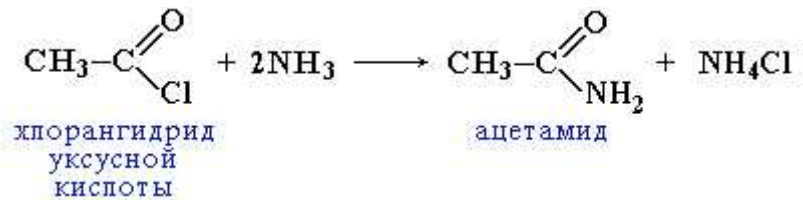
2. Образование сложных эфиров R–COOR':



Реакция образования сложного эфира из кислоты и спирта называется реакцией этерификации.
3. Образование амидов:



Вместо карбоновых кислот чаще используют их галогенангидриды:



Упражнения

1. Сколько первичных, вторичных и третичных спиртов приведено ниже? Дать название веществам.

CH_3CH_2OH	$C_2H_5CH(CH_3)CH_2OH$	$(CH_3)_3CCH_2OH$
$(CH_3)_3COH$	$CH_3CH(OH)C_2H_5$	CH_3OH

2.Осуществить превращения:

↗Гликолят меди
$C_2H_4 \rightarrow C_2H_4Cl_2 \rightarrow C_2H_4(OH)_2$
↘$C_2H_4Cl_2$

3.Выберите вещества, с которыми может реагировать глицерин:

А) хлороводород
Б) гидроксид калия
В) металлический натрий
Г) хлор
Д) азотная кислота
Е) этанол

Запишите уравнения химических реакций.

4.Вещество состава $C_8H_{10}O$ реагирует с натрием и гидроксидом натрия, а под действием бромной воды превращается в вещество X . Назовите это вещество, приведите уравнения перечисленных реакций.

5.При сжигании органического вещества массой 3,5 грамма образовалось 4,81 г углекислого газа и 3,94 г воды. Определите формулу вещества, если относительная плотность его паров по воздуху равна -1,1. В ответе запишите название вещества.

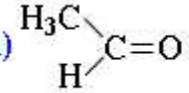
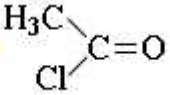
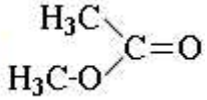
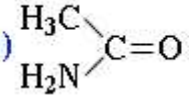
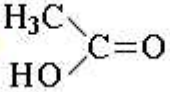
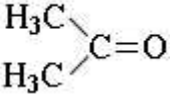
6.Осуществить цепочку превращений:

а)
CH_3 —COH
↗
C_2H_5OH
↘CO_2

б)
$C_3H_7OH \rightarrow CH_3$ -COO $C_3H_7 \rightarrow CO_2$

Назвать продукты реакции.

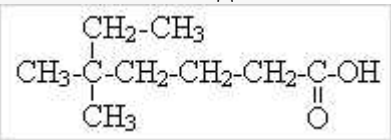
7.Дать название веществам и определить принадлежность к классу:

а) 
б) 
в) 
г) 
д) 
е) 

8.Для получения 1,5 моль этилового эфира муравьиной кислоты израсходовано 138 г этанола. Какова массовая доля выхода эфира в % от теоретически возможного?

9.Запищите структурную формулу вещества *4,4-диметилгексановая кислота*. Запишите формулы изомеров, дать им название.

10.Назовите соединение:



11.Какова формула соединения, если оно содержит 26,09% углерода, 4,35% водорода, 69,56% кислорода (по массе) и имеет относительную плотность паров по метану, равную 2,875?

12.Определить и записать функциональную группу классов: карбоновые кислоты, спирты, альдегиды.

- -OR
- -COOH
- -CH=O
- -OH
- -COH
- -CR=O

Контрольные вопросы

1.От чего зависят химические свойства кислородсодержащих соединений?
2.Какие виды изомерии характерны для спиртов, альдегидов, карбоновых кислот?
3.Перечислить способы получения спиртов, альдегидов, карбоновых кислот.

Форма отчета к практической работе № 4

1.Номер практической работы
2.Наименование практической работы
3.Цель
4.Решение упражнений
5.Список использованных источников

Список использованных источников

1. Габриелян О.С. Химия: учеб.для студ. проф. учеб. заведений / Габриелян О.С., Остроумов И.Г. – М., Издательский центр «Академия» 2019.
2. Г.П.Хомченко, И.Г. Хомченко Задачи и упражнения по химии. М., «Высшая школа», 2017.
3.Ерыгин Д.Л., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии. М.: Просвещение, 2017.
4.Шамова, М. 0. Учимся решать расчетные задачи по химии: технология и алгоритмы решения. — М.: Школа-Пресс, 2017.

Список использованной литературы

1) Агафошин Н. П. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 2016.
2) АртеменкоА. И. Удивительный мир органической химии / А.И.Артеменко. - М.: Дрофа, 2018.
3) Астафуров В. И., Бусев А. И. Строение вещества: Кн. для учащихся. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2019.
4) Вишневский Л. Д. Элементоорганические соединения: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 2016.
5) Еремин В. В. Органическая химия: Пособие для учащихся 10-11 классов. – М.: Экзамен, 2019.
6) Потапов В. М., Чертков И. Н. Строение и свойства органических веществ: Пособие для учащихся . – 6-е изд. – М.: Просвещение, 2017.
7) Сайты

http://www.chemistry.ssu.samara.ru/

http://lyceuml.ssu.runnet.ru/~vdovina/sod.html