

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АЛЕКСАНДРОВСК-САХАЛИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ (ФИЛИАЛ)



УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

Л.С. Салтынская

«20» июня 2018 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
ПОУД.02. ХИМИЯ**

Специальность 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство
Очная форма обучения

Александровск-Сахалинский
2018

Методические рекомендации по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности **35.02.09 Ихтиология и рыбоводство** и рабочей программой **ПОУД.02. Химия**.

Составитель: Пирова Л.М., преподаватель колледжа

Рассмотрены на заседании ЦК естественно-математических и технических дисциплин.
Протокол № 10 от 14.06.2018 г.

Председатель ЦК  А.Н.Сазонова

Содержание

Пояснительная записка	4
1. Требования к содержанию междисциплинарного курса.....	5
2. Образовательный маршрут внеаудиторной самостоятельной работы по БОУД 06. Химия 6	
3. Тематика и содержание внеаудиторной самостоятельной работы студентов	6
4. Методические рекомендации по решению задач и применению алгоритмов	16
5. Отчёт о выполнении самостоятельной работы.....	32
Список литературы.....	33

Пояснительная записка

Методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО и определяют образовательный маршрут, темы, виды и содержание внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине БОУД 02. Химия и адресованы студентам очной формы обучения по специальности 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство

Цель методических рекомендаций: оказание помощи студентам в выполнении самостоятельной работы по дисциплине.

Методические рекомендации позволят студентам самостоятельно овладеть знаниями, умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование учебно-методической литературы, сбор и анализ практического материала, ведение словаря, проектирование, выполнение тематических творческих заданий и др.

Выбор форм и видов самостоятельной работы определяются индивидуально-личностным и компетентностным подходом преподавателя к обучению студентов.

Перед выполнением студентами самостоятельной работы проводится инструктаж по выполнению задания. Во время выполнения студентами самостоятельной работы и при необходимости – консультации.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется на учебных занятиях в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта деятельности. В качестве форм и методов контроля могут быть использованы практические занятия, зачеты, тестирование, контрольные работы, защита творческих работ и др.

Результаты самостоятельной работы оформляются в индивидуальных или групповых планах-отчётах.

Выполнение заданий самостоятельной работы является обязательным условием промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

1. Требования к содержанию междисциплинарного курса

Цели и результаты освоения учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

Содержание программы БОУД.02. Химия направлено на достижение следующих целей:

1. Формирование у обучающихся умения оценивать значимость химического знания для каждого человека.

2. Формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественнонаучной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности: природной, социальной, культурной, технической среды, – используя для этого химические знания.

3. Развитие у обучающихся умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию.

4. Приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, безопасного обращения с веществами в повседневной жизни).

Освоение содержания БОУД.02. Химия обеспечивает достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

Л.1. Чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной химической науки.

Л.2. Химически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с химическими веществами, материалами и процессами.

Л.3. Готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли химических компетенций в этом.

Л.4. Умение использовать достижения современной химической науки и химических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности.

Освоение **метапредметных результатов**:

М.1. Использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи, применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон химических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере.

М.2. Использование различных источников для получения химической информации, умение оценить ее достоверность для достижения хороших результатов в профессиональной сфере;

Освоение **предметных результатов**:

П.1. Сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира.

П.2. Понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач.

П.3. Владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и

закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой.

П.4. Владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом.

П.5. Умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы.

П.6. Готовность и способность применять методы познания при решении практических задач.

П.7. Сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям.

П.8. Владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ.

П.9. Сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников

2. Образовательный маршрут внеаудиторной самостоятельной работы по БОУД 06. Химия

Разделы, темы	Содержание самостоятельной работы студентов	Количество часов
Раздел 1	Общая химия	14
	Тема 1. Строение атома	2
	Тема 2. Строение вещества	4
	Тема 3. Химические реакции в органической и неорганической химии	2
	Тема 4. Вещества и их свойства	4
	Тема 5. Химия и жизнь	2
Раздел 2.	Органическая химия	38
	Тема 1. Строение и классификация органических соединений	6
	Тема 2 Химические реакции в органической химии	4
	Тема 3 Углеводороды	6
	Тема 4 Спирты и фенолы	2
	Тема 5. Альдегиды и кетоны	2
	Тема 6. Карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры	4
	Тема 7 Углеводы	8
	Тема 8 Азотсодержащие органические соединения	6
	Итого за 1 и 2 семестры	52
	Всего	52

3. Тематика и содержание внеаудиторной самостоятельной работы студентов

Раздел 1. Общая химия

Тема 1. Строение атома

Цель: Закрепление и систематизация знаний.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, Л.3, Л.4, П.1, П.2, П.3, П.4, П.6, П.8, П.9, М.1,

М.2

Содержание самостоятельной работы

Цель: Применение знаний, формирование умений.

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал с.5-17
2. Ответь на вопросы: 2, 4, 5, 8
3. Выполнить упражнения:

А) Электронная формула внешнего электронного слоя атома химического элемента $3s^23p^5$. Определите этот элемент, составьте формулы его высшего оксида, летучего водородного соединения и гидроксида. Какими свойствами (основными, кислотными или амфотерными) они обладают? Составьте его графическую формулу и определите валентные возможности атома этого химического элемента.

Б) Составьте электронную и графическую формулы атома химического элемента № 22.

В) Расположите оксиды в порядке увеличения их кислотных свойств: P_2O_5 , Al_2O_3 , MgO , Na_2O , B_2O_3 . Напишите их гидроксиды.

4. Решение задач. Составление уравнений химических реакций по схемам (в двух вариантах).

Задача 1.

Какую массу будут иметь 5,6 л (н.у) углекислого газа? Сколько молекул содержит этот объём газа?

Задача 2.

Какой объём займут при нормальных условиях 128 г сернистого газа? Сколько молекул будет содержать сернистый газ такой массы?

Задача 3.

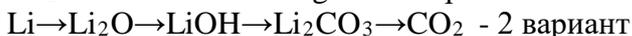
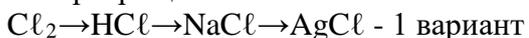
Найдите массу кислорода, содержащегося в баллоне объёмом 50 литров при температуре $25^{\circ}C$ и давлении 790 кПа.

Задача 4.

Рассчитайте относительную плотность по водороду следующих газов: сероводорода, хлора, аммиака, озона, метана.

(задачи 1 и 3 – первый вариант; задачи 2 и 4 – второй вариант)

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Формы и методы контроля: письменная работа

Тема 2. Строение вещества

Цель: Закрепление и систематизация знаний.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, Л.3, Л.4, П.1, П.2, П.3, П.5, П.6, П.7, П.8, П.9. М.1, М.2

Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал с.24-38
2. Ответь на вопросы:

-Положение химического элемента в периодической системе;

-Зависимость свойств химического элемента и его соединений от его положения в периодической системе химических элементов.

3. Решение задач по неорганической химии.

Составление уравнений.

Гибридизация электронных орбиталей и гибридизация молекул.

4. Ответить на вопросы теста:

1. Пара элементов, между которыми образуется ионная химическая связь:

- а) углерод и сера б) водород и азот в) калий и кислород г) кремний и водород

2. Наименее полярной является связь:

- а) C-H б) C-Cl в) C-F г) C-Br

3. Вещество, в молекуле которого нет «пи-связи»:

- а) этилен б) бензол в) аммиак г) азот

4. Атом углерода имеет степень окисления -3 и валентность 4 в соединении с формулой:
 а) CO_2 б) C_2H_6 в) CH_3Cl г) CaC_2
5. Атомную кристаллическую решётку имеет:
 а) сода б) вода в) алмаз г) парафин
6. Вещество, между атомами которого существует водородная связь:
 а) этан б) фторид натрия в) этанол г) углекислый газ
7. Группа формул соединений, в которых имеется только sp^3 -гибридизация:
 а) CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 б) NH_3 , CH_4 , H_2O в) H_2O , C_2H_6 , C_6H_6 г) C_3H_8 , BCl_3 , BeCl_2
8. Между атомами есть ковалентная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму в молекуле:
 а) CH_3NO_2 б) NH_4NO_2 в) C_5H_8 г) H_2O

Формы и методы контроля: письменная работа

Тема 3. Химические реакции

Цель: Закрепление и систематизация знаний.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, Л.4, П.1, П.2, П.3, П.4, П.5, П.6, П.7, П.8
 М.1, М.2

Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

1. Вопросы, рекомендуемые для рассмотрения:

Электролитическая диссоциация.

Реакции ионного обмена.

Гидролиз солей. Типы гидролиза.

Молекулярные, полные ионные и краткие ионные уравнения гидролиза.

2. Напишите полные ионные и молекулярные уравнения для этой реакции

А) В водном растворе среда щелочная в случае:

- а) сульфита натрия; б) сульфата натрия;
 в) сульфата меди (II); г) карбоната аммония.

Напишите сокращённое ионное уравнения гидролиза этой соли.

Б) Какое из веществ подвергается гидролизу?

- а) глюкоза б) твёрдое мыло (стеарат натрия) в) серная кислота г) поваренная соль.

Напишите уравнение обратимого гидролиза и укажите условия смещения равновесия этого процесса в сторону продуктов гидролиза.

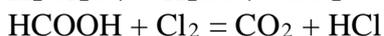
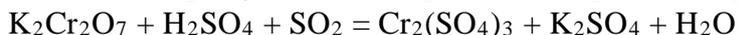
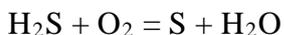
3. Составление алгоритма на составление электронного баланса для окислительно-восстановительных реакций

4. Вопросы, рекомендуемые для рассмотрения:

Окислители. Восстановители. Процесс окисления.

Процесс восстановления. Метод электронного баланса.

5. Расставить коэффициенты методом электронного баланса.



Формы и методы контроля: подготовка к контрольной работе

Тема 4. Вещества и их свойства.

Цель: Закрепление и систематизация знаний. Применение знаний. Поиск дополнительной информации.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, Л.4, П.1, П.2, П.3, П.5, П.6, П.7, П.8, М.1, М.2

Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

1. Подготовка сообщений на тему «Металл, его физические и химические свойства» (работа по индивидуальным заданиям)

2. Вопросы, рекомендуемые для рассмотрения:

Металл – химический элемент.

Положение металла в Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева. Строение атома металла, его свойства.

Содержание атомов или ионов металла в живых организмах, их значение для жизни.

Металл – простое вещество. Физические свойства. Химические свойства.

Способы получения металла. Применение металла.

3. Подготовка сообщений на тему «Неметалл, его физические и химические свойства» (работа по индивидуальным заданиям)

4. Вопросы, рекомендуемые для рассмотрения:

Неметалл – химический элемент.

Положение неметалла в Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева.

Содержание атомов или ионов неметалла в живых организмах, их значение для жизни.

Физические свойства.

Способы получения неметалла, его применение.

5. Подготовить сообщения.

Простые и сложные вещества.

Значение металлов в природе и жизни организмов.

Коррозия металлов. Понятие коррозии. Электрохимическая коррозия.

Неметаллы - простые вещества. Атомное и молекулярное строение их.

Аллотропия

6. Ответить на вопросы теста:

1. Реакция, уравнения которой $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$ является:

- а) эндотермической, обмена; в) обмена, экзотермической;
б) гетерогенной, обмена. г) обмена, каталитической;

Дайте характеристику этой реакции по всем известным вам классификациям.

2. Коэффициент перед окислителем в уравнении $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ равен:

- а) 2 б) 5 в) 1 г) 6.

Расставьте коэффициенты в уравнении методом электронного баланса.

3. Сокращённое ионное уравнение реакции $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ соответствует взаимодействию:

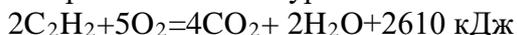
- а) азотной кислоты с карбонатом натрия; в) соляной кислоты с карбонатом кальция;
б) угольной кислоты с гидроксидом калия; г) серной кислоты с оксидом углерода (IV).

Напишите полные ионные и молекулярные уравнения для этой реакции.

4. Какова будет скорость реакции при 40°C , если при 20°C она равна $0,4$ моль/лч, а при повышении температуры на каждые 10°C она возрастает в 3 раза?

- а) $0,8$ моль/лч б) $1,2$ моль/лч в) $2,4$ моль/лч г) $3,6$ моль/лч

5. Термохимическое уравнение полного сгорания ацетилена



При использовании $1,12$ л ацетилена выделится теплоты:

- а) 1305 кДж; б) 261 кДж; в) $130,5$ кДж; г) $65,25$ кДж.

7. задания для подготовки к письменной работе

1. Осуществите превращения и укажите условия их протекания (где необходимо):



2. Напишите уравнения реакций взаимодействия воды со следующими веществами и укажите условия их протекания (где необходимо):

а) с натрием б) с оксидом натрия в) оксидом фосфора (V) г) с метиловым эфиром уксусной кислоты д) с ацетиленом.

3. Получите хлорид железа (III) тремя возможными способами.

4. Выведите формулу фосфорсодержащей кислоты, массовая доля фосфора в котором $37,8\%$, кислорода – $58,5\%$, водорода – $3,7\%$.

5. Какое количество вещества и какой соли образуется при нейтрализации 1 моль гидроксида натрия 490 г 40 % раствором серной кислоты?

Формы и методы контроля: подготовка к итоговой аттестации.

Тема 5. Химия и жизнь

Цель: Закрепление и систематизация знаний. Поиск дополнительной информации.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, П.1, П.2, П.5, П.6, П.9, М.1, М.2

Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

Темы сообщений

1. Химия в жизни человека.
2. Химия и здоровье. Лекарства, ферменты.
3. Химия и здоровье. Витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов.
4. Химия и пища. Калорийность жиров, белков и углеводов.
5. Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Правила безопасной работы со средствами бытовой химии.
6. Химические вещества как строительные и поделочные материалы.
7. Вещества, используемые в полиграфии, живописи, скульптуре, архитектуре.
8. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Бытовая химическая грамотность.

Формы и методы контроля - учебная конференция

Раздел 2 Органическая химия

Тема 1. Строение и классификация органических соединений

Цель: Закрепление и систематизация знаний.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, П.1, П.2, П.3, П.4, П.5, П.6, М.1, М.2,

Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал: Введение (с. 3-5)
2. Ответить на вопросы:
 - Что составляет предмет органической химии?
 - Какие вещества называются органическими?
 - Чем органические вещества отличаются от неорганических?
 - Какова история возникновения неорганической химии как науки?
 - Каковы перспективы развития органической химии?
3. Тестирование
 1. Как называются вещества, которые получают из продуктов жизнедеятельности живых организмов?

А. Неорганические вещества;	Б. Органические вещества
В. Соли угольной кислоты;	Г. Гомологи
 2. Углерод в органических веществах всегда имеет валентность:

А. I;	Б. II;	В. III;	Г. IV
-------	--------	---------	-------
 3. Явление существования изомеров называется:

А. Изомерия;	Б. Номенклатура;	В. Гибридизация;	Г. Спин
--------------	------------------	------------------	---------
 4. Соединение линейного строения с формулой C_4H_{10} называется:

А. Декан;	Б. Гептан;	В. Октан;	Г. Бутан
-----------	------------	-----------	----------
 5. Нонан имеет формулу:

А. C_2H_6 ;	Б. C_9H_{20} ;	В. C_2H_2 ;	Г. C_7H_{16}
---------------	------------------	---------------	----------------
 6. Под гидрированием понимают:

А. Присоединение воды;	Б. Отщепление воды
------------------------	--------------------

Б) Найдите массу воды и лимонной кислоты, необходимую для приготовления 50 г 5%-го раствора.

В) К 150 г 20%-го раствора сахара добавили 30 г сахара. Найдите массовую долю вещества в полученном растворе.

Формы и методы контроля: письменная работа

Тема 3. Углеводороды

Цель: Закрепление и систематизация знаний.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, Л.3, Л.4, П.1, П.2, П.3, П.5, П.6, П.7, П.8, П.9, М.1, М.2,

Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал § 5, с.21, 25

2. Ответить на вопросы:

- Какова общая формула предельных углеводородов, какой суффикс?
- Какие из предельных углеводородов – газообразные, какие жидкие, твёрдые?
- На стр.26 выпишите представители предельных углеводородов (неразветвленного строения)

- Выучите несколько представителей.

- Попробуйте дать название предельных углеводородов

3. Изучить материал § 14, § 16.

4. Ответить на вопросы:

- Какова общая формула диеновых углеводородов, какой суффикс диеновых углеводородов.
- Запишите формулы диеновых углеводородов и дайте им название:



- В какие химические реакции вступают диеновые углеводороды?

5. Используя материал § 16, запишите формулу ацетиленовую молекулярную и структурную.

- Выполните задание стр. 74, упр.46

6. Решение задач по органической химии.

А) Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 15,79%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху составляет 3,93.

Б) Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 81,8%. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

В) Массовая доля углерода в циклоалкане составляет 85,71%. Относительная плотность его паров по воздуху равна 1,931. Найдите молекулярную формулу циклоалкана. Напишите структурную формулу.

Г) При сгорании 11,2 г. Углеводорода получили оксид углерода массой 35,2 г и воду массой 14,4 г. Относительная плотность этого углеводорода по воздуху равна 1,93. Выведите молекулярную формулу.

Формы и методы контроля: письменная работа

Тема 4. Спирты и фенолы

Цель: Закрепление и систематизация знаний.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, Л.3, Л.4, П.1, П.2, П.3, П.5, П.6, П.7 М.1, М.2,

Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал § 6 стр. 110-113, 114.

2. Ответить на вопросы:

- Запишите формулу этилового спирта (структурную и молекулярную).
- Какая функциональная группа характерна для спиртов.
- Запишите электронную формулу этилового спирта.

- Дайте определение спиртов (запишите определение в тетрадь).
 - 3. На стр. 114 познакомится с таблицей № 3 «Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов». Запишите в тетрадь общую формулу спиртов.
 - 5. Изучить материал § 27, стр. 126-127.
 - 6. Ответить на вопросы:
 - Дайте определение многоатомных спиртов.
 - Запишите формулы этиленгликоля, глицерина.
 - Охарактеризуйте физические и химические свойства спиртов.
 - Как получают и применяют многоатомные спирты.
 - Запишите формулы фенола. Дайте определение фенолов.
 - Чем фенолы отличаются от спиртов?
 - Попробуйте решить задачу:
 - А) Сколько литров водорода выделится при взаимодействии натрия с 5 молями глицерина?
 - 7. Подготовить сообщения по темам.
- Важнейшие представители класса спиртов: метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин.
 Применение спиртов. Химические свойства фенола.

Формы и методы контроля: письменная работа

Тема 5. Альдегиды и кетоны

Цель: Закрепление и систематизация знаний.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, Л.3, Л.4, П.1, П.2, П.3, П.5, П.6, П.7, М.1, М.2,
 Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал § 29, стр. 133-134.
 2. Ответить на вопросы:
 - Дайте определение альдегидов.
 - Какая функциональная группа есть в альдегидах. Запишите формулу этой группы.
 - На стр. 134 ознакомьтесь с таблицей № 4 «Гомологический ряд альдегидов»
 - Запишите 5 альдегидов в тетрадь (2 названия альдегидов).
 - на стр. 138 изучите материал по теме: «Применение альдегидов»
 - Реши задачу: Сколько г серебра выделится при реакции окисления муравьиного альдегида
- Ag₂O

Формы и методы контроля: письменная работа

Тема 6. Карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры

Цель: Закрепление и систематизация знаний.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, Л.3, Л.4, П.1, П.2, П.3, П.5, П.6, П.7, П.8, П.9, М.1, М.2,

Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал § 30, стр. 141-143
2. Ответить на вопросы:
 - Дайте определение карбоновым кислотам. Запишите функциональную группу (карбоксыльную группу).
 - Почему функциональная группа получила такое название, объясни?
 - Изучить материал, используя таблицу № 5. Выпиши в тетрадь важнейшие карбоновые кислоты, их формулы и названия.
 - Попробуйте объяснить, почему среди кислот нет газообразных веществ.
 - На стр. 147 изучите свойства и применение кислот: муравьиная, уксусная, пальмитиновая и стеариновая кислоты
 1. Изучить материал § 33 стр. 156-157
 2. Ответить на вопросы:
 - Как называется реакция этерификации?

- Запишите схему реакции этерификации.
- Какие физические свойства у сложных эфиров?
- на стр. 158, есть задание 1 попробуйте сделать это задание.
- 3. Прочитайте материал § 34, стр. 159-161
- 4. Ответить на следующие вопросы:
 - Какие жиры человек использует для своей жизнедеятельности?
 - Какова история изучения жиров?
 - Дайте определение жиров.
 - На стр. 160 изучите схему образования жиров. Запишите эту схему в рабочую тетрадь.
 - Выпишите карбоновые кислоты, которые входят в жиры.
 - На стр. 161 изучите материал по теме: «Жиры как питательные вещества»
 - Гидролиз жиров в технике.

Формы и методы контроля: устный опрос.

Тема 7. Углеводы

Цель: Закрепление и систематизация знаний.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, Л.3, Л.4, П.1, П.2, П.3, П.4, П.5, П.6, П.7, П.8, П.9, М.1, М.2,

Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

1. Изучить материал § 35, стр.166-168.
2. Ответить на вопросы:
 - Запишите физические свойства глюкозы.
 - Запишите молекулярную и структурную формулу глюкозы.
 - Почему глюкоза – альдегидоспирт. Выпишите функциональные группы глюкозы.
 - На стр. 169 выпишите циклические формулы глюкозы.
 - На стр. 171 изучите применение глюкозы
 - На стр. 172 познакомьтесь с изомером глюкозы с фруктоза.
3. Изучить материал § 36, стр. 172-173.
4. Ответить на вопросы
 - Запишите формулы рибозы и дезоксирибозы. Объясните почему они так называются.
 - Запишите структурные формулы рибозы и дезоксирибозы.
 - Какие функциональные группы есть в молекулах этих веществ.
 - На с. 174 ответьте на вопросы 9,10.
3. Прочитайте материал § 37,стр.174-175.
 - Опишите физические свойства сахарозы.
 - Запишите молекулярную формулу сахарозы.
 - Какие изомеры сахарозы. Вы можете привести.
5. Изучить материал § 38 стр. 176-180
6. Ответить на вопросы:
 - Какие физические свойства у крахмала?
 - Запишите молекулярную формулу крахмала, объясните почему крахмал – природный полимер?
 - Как образуется крахмал в растениях? Как называется процесс образования крахмала в растениях?
 - Прочитайте материал стр. 178, расскажите о крахмале как о питательном веществе.
 - Расскажите о применении крахмала и получения его из крахмалсодержащих продуктах.
 - На стр. 180 выполни задание 17, стр. 19.

Формы и методы контроля: устный опрос.

Тема 8. Азотсодержащие органические соединения

Цель: Закрепление и систематизация знаний.

Формируемые знания, умения: Л.1, Л.2, Л.3, Л.4, П.1, П.2, П.3, П.4, П.5, П.6, П.7, П.8, П.9, М.1, М.2,

Содержание самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

2. Изучить материал § 41, стр. 192-196.
 3. Ответь на вопросы:
 - Приведите примеры аминокислот.
 - Какие функциональные группы содержатся в аминокислотах, запишите их и назовите?
 - На стр. 193 таблица № 6. Выпишите аминокислоты и их формулы.
 - Используя материал на стр. 195 объясните аморфность аминокислот.
 - Где применяют аминокислоты?
 - Как получают аминокислоты?
 - Определите молекулярную массу аминокислоты.
 - Почему белки – полимеры, где они встречаются в живых организмах?
 - Какие функции выполняют белки в организмах животных, растений, микроорганизмах.
 - = На стр. 204 таблица № 7. Прочитайте и выпишите в тетрадь 8 из 20 аминокислот, входящих в белок.
 - Запишите формулу аминокислот.
 - Какие учёные изучили строение аминокислот.
 - Выпишите амидную и пептидную группировку.
 - Расскажите о первичной, вторичной и третичной структуре белка.
 4. Изучить материал § 45, стр. 212-216.
 5. Ответить на вопросы:
 - Почему нуклеиновые кислоты называются природными полимерами?
 - Почему они получили такое название?
 - Какую функцию выполняют ДНК и РНК?
 - Чем отличаются ДНК и РНК по строению, ответ делать по плану:
молекулярная масса ДНК и РНК
 - Какая взаимосвязь между хромосомами; генами и ДНК
 - Какая взаимосвязь между РНК и рибосомами.
- Подготовить сообщения по теме
Высокомолекулярные соединения.
Формы и методы контроля: проверка тетради

Список литературы

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. «Химия», учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений, М., «Академия», 2006, 336 с.
2. Гузей Л.С., Суровцева Р.П. и др. «Химия 11 класс», М, Дрофа, 2009, 240 с.
3. «Задачи и упражнения по общей химии», учебное пособие, М, Высшая школа, 2009г., 255 с.
4. Коровин Н.В. «Общая химия», М, Высшая школа, 2007г., 558 с.
5. Потапов В.М, Хомченко Г.П. «Химия», М, Высшая школа, 2006г., 367 с.
6. Потапов В.М., Чертков И.Н. «Проверь свои знания по органической химии», М, Просвещение, 2006г., 144 с.
7. Саенко О.Е. «Химия для колледжей», учебник, Ростов-на-Дону, «Феникс», 2010, 282 с.
8. Фельдман Ф.Г, Рудзитис Г.Е. «Химия 9 класс», М, Просвещение, 2006, 176 с.
9. Фельдман Ф.Г, Рудзитис Г.Е. «Химия 10 класс», М, Просвещение, 2008, 192 с.
11. Ходаков О.В., Эпштейн Д.А., Глоризов П.А, «Неорганическая химия», М, Просвещение, 2006г., 173 с.
13. Хомченко И.Г. «Сборник задач и упражнений по химии для средней школы», М., «Новая волна», 2008, 241 с.

14. Цветков Л.А. «Органическая химия», М., «Владос», 2008, 272 с.

Дополнительные источники информации:

1. Википедия – свободная энциклопедия <http://ru.wikipedia.org/wiki>
2. Интернет-поисковая система [Yandex](http://yandex.ru)
3. Электронный ресурс «Химик». Форма доступа www.ximuk.ru

4. Методические рекомендации по решению задач и применению алгоритмов

Цель: применение алгоритма при решении задач на вывод формул.

Задачи:

- расширить знания учащихся о способах решения задач;
- закрепить навыки работы с алгоритмами;
- показать взаимосвязь химии и математики.

Внимательно прочти задачу, запиши, что дано в ее условии и что требуется найти или узнать.

Составь план решения задачи или сформулируй его своими словами.

Название веществ, соединений или элементов замени формулой или химическим знаком

Определи, как взаимосвязаны величины известные, и которые необходимо найти.

Вспомни, не решали ли подобные задачи, на какие химические законы или положения оно опирается.

Попытайся решить задачу.

После записи решения задачи, посмотри можно ли упростить ее решение.

Формулы для решения задач

$M_r = A_r(x) + A_r(y)$ – молекулярная масса вещества г/моль (сумма атомных масс элементов входящих в данное вещество)

$M = m / \nu$ (г/моль), где

M — молярная масса (в г/моль), ν – количество вещества (моль)

$\nu = m / M = V / V_m$, где:

m – масса вещества (г), M – молярная масса (г/моль), V – объем газа при н.у. (отношение количества вещества к его плотности) (л), V_m – молярный объем газа (22,4 л/моль или 22,4 м³/кмоль)

$D = M_r(x) : M_r(y)$ – относительная плотность одного газа по другому газу

$D_{H_2} = M / 2$ – плотность газа по водороду.

$D_{возд} = M / 29$ – плотность газа по воздуху.

Уравнение состояния идеального газа

$pV = m/M RT$ или $pV = \nu RT$, где

p – давление, V – объем газа, T – температура, ν – количество вещества, R – универсальная газовая постоянная = 8,314 Дж/(моль · К)

Объемная доля газа в смеси

$\varphi = V_r / V_{см} \cdot 100\%$, где

V_r – объем данного газа, $V_{см}$ – общий объем смеси газов.

Массовая доля вещества в смеси или растворе

$\omega = m_B / m_{см}(\text{раствора}) \cdot 100\%$, где

m_B – масса данного вещества, $m_{см}(\text{раствора})$ – общая масса смеси или раствора

Массовая доля примесей

$\omega_{п} = m_{п} / m_o \cdot 100\%$, где

$m_{п}$ – масса примесей, m_o – общая масса образца,

$m_o = m_B + m_{п}$

Решение расчетных задач с использованием понятия «моль», газовых законов

Цель: повторение и закрепление основных теоретических положений по теме, выработка умений решать задачи.

Теория. При решении задач необходимо руководствоваться несколькими простыми правилами:

- Внимательно прочитать условие задачи;
- Записать, что дано;
- Перевести, если это необходимо, единицы физических величин в единицы системы СИ (некоторые внесистемные единицы допускаются, например литры);
- Записать, если это необходимо, уравнение реакции и расставить коэффициенты;
- Решать задачу, используя понятие о количестве вещества, а не метод составления пропорций;
- Записать ответ.

В целях успешной подготовки по химии следует внимательно рассмотреть решения задач, приводимых в тексте, а также самостоятельно решить достаточное число их. Именно в процессе решения задач будут закреплены основные теоретические положения курса химии. Решать задачи необходимо на протяжении всего времени изучения химии и подготовки к экзамену. Вы можете использовать задачи на этой странице, а можете скачать хороший сборник задач и упражнений с решением типовых и усложненных задач (М. И. Лебедева, И. А. Анкудимова): Моль, молярная масса Молярная масса – это отношение массы вещества к количеству вещества,

$$\text{т.е. } M(x) = m(x)/\nu(x), \quad (1)$$

где $M(x)$ – молярная масса вещества X , $m(x)$ – масса вещества X , $\nu(x)$ – количество вещества X .

Единица СИ молярной массы – кг/моль, однако обычно используется единица г/моль. Единица массы – г, кг.

Единица СИ количества вещества – моль.

Любая задача по химии решается через количество вещества. Необходимо помнить основную формулу:

$$\nu(x) = m(x)/M(x) = V(x)/V_m = N/N_A, \quad (2)$$

где $V(x)$ – объем вещества X (л), V_m – молярный объем газа (л/моль), N – число частиц, N_A – постоянная Авогадро.

Пример задачи:

1. Определите массу иодида натрия NaI количеством вещества 0,6 моль. Дано: $\nu(\text{NaI})=0,6$ моль.

Найти: $m(\text{NaI})=?$

Решение. Молярная масса иодида натрия составляет: $M(\text{NaI}) = M(\text{Na}) + M(\text{I}) = 23 + 127 = 150$ г/моль Определяем массу NaI : $m(\text{NaI}) = \nu(\text{NaI}) \cdot M(\text{NaI}) = 0,6 \cdot 150 = 90$ г.

1. Определите количество вещества атомного бора, содержащегося в тетраборате натрия $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ массой 40,4 г.

Дано: $m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7)=40,4$ г.

Найти: $\nu(\text{B})=?$

Решение. Молярная масса тетрабората натрия составляет 202 г/моль. Определяем количество вещества $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$: $\nu(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7)/$

$M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 40,4/202=0,2$ моль. Вспомним, что 1 моль молекулы тетрабората натрия содержит 2 моль атомов натрия, 4 моль атомов бора и 7 моль атомов кислорода (см. формулу тетрабората натрия). Тогда количество вещества атомного бора равно: $\nu(\text{B}) = 4 \cdot \nu(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 4 \cdot 0,2 = 0,8$ моль.

Молярный объем газов. Объемная доля.

Молярный объем газа равен отношению объема газа к количеству вещества этого газа, т.е.

$$V_m = V(X)/\nu(x),$$

где V_m – молярный объем газа - постоянная величина для любого газа при данных условиях;

$V(X)$ – объем газа X; $v(x)$ – количество вещества газа X. Молярный объем газов при нормальных условиях (нормальном давлении $p_n = 101\,325\text{ Па} \approx 101,3\text{ кПа}$ и температуре $T = 273,15^0\text{ К} \approx 273^0\text{ К}$) составляет $V_m = 22,4\text{ л/моль}$. В расчетах, связанных с газами, часто приходится переходить от данных условий к нормальным или наоборот. Индекс «н» указывает на нормальные условия.

$$\frac{pV}{T} = \frac{p_n V_m}{T_n} \quad (3)$$

Состав газовых смесей часто выражают при помощи объемной доли – отношения объема данного компонента к общему объему системы, т.е.

$$\varphi(X) = V(X)/V \text{ где } \varphi(X) \text{ – объемная доля компонента X;}$$

$$V(X) \text{ – объем компонента X; } V \text{ – объем системы.}$$

Объемная доля – безразмерная величина, её выражают в долях от единицы или в процентах.

Пример задачи:

1. Какой объем займет при температуре 20°C и давлении 250 кПа аммиак массой 51 г ?

$$\text{Дано: } m(\text{NH}_3) = 51\text{ г; } p = 250\text{ кПа; } t = 20^{\circ}\text{C.}$$

$$\text{Найти: } V(\text{NH}_3) = ?$$

Решение: определяем количество вещества аммиака:

$$v(\text{NH}_3) = m(\text{NH}_3) / M(\text{NH}_3) = 51 / 17 = 3 \text{ моль.}$$

Объем аммиака при нормальных условиях составляет:

$$V(\text{NH}_3) = V_m \cdot v(\text{NH}_3) = 22,4 \cdot 3 = 67,2 \text{ л.}$$

Используя формулу (3), приводим объем аммиака к данным условиям [температура $T = (273 + 20)\text{ К} = 293\text{ К}$]:

$$V(\text{NH}_3) = \frac{p_n T V_n(\text{NH}_3)}{p T_n} = \frac{101,3 \cdot 293 \cdot 67,2}{250 \cdot 273} = 29,2 \text{ л}$$

2. Определите объем, который займет при нормальных условиях газовая смесь, содержащая водород, массой $1,4\text{ г}$ и азот, массой $5,6\text{ г}$.

$$\text{Дано: } m(\text{N}_2) = 5,6\text{ г; } m(\text{H}_2) = 1,4\text{ г; н.у.}$$

$$\text{Найти: } V(\text{смеси}) = ?$$

Решение: находим количества вещества водорода и азота:

$$v(\text{N}_2) = m(\text{N}_2) / M(\text{N}_2) = 5,6 / 28 = 0,2 \text{ моль}$$

$$v(\text{H}_2) = m(\text{H}_2) / M(\text{H}_2) = 1,4 / 2 = 0,7 \text{ моль}$$

Так как при нормальных условиях эти газы не взаимодействуют между собой, то объем газовой смеси будет равен сумме объемов газов, т.е. $V(\text{смеси}) = V(\text{N}_2) + V(\text{H}_2) = V_m \cdot v(\text{N}_2) + V_m \cdot v(\text{H}_2) = 22,4 \cdot 0,2 + 22,4 \cdot 0,7 = 20,16 \text{ л.}$

Определение молекулярной массы газов и паров по плотности водорода, воздуха.

Молекулярную массу газов можно рассчитать по относительной плотности (D). **Относительная плотность** - это отношение масс равных объемов разных газов.

Пример задачи:

$$m(v(\text{SO}_2))$$

$$\text{-----} = D_{\text{H}_2}$$

$$m(v(\text{H}_2))$$

Относительная плотность газа - величина безразмерная. Молекулярный вес (M) газа (или пара) равен его удвоенной плотности по водороду (D_{H_2}):

$$M = 2D_{\text{H}_2}$$

Средний молекулярный вес воздуха равен 29 (округ). Следовательно, молекулярная масса газа по воздуху равна:

$$M = 29D.$$

Молекулярная масса газа (или пара) по любому газу равна:

$$M_1 = M_2 \cdot D$$

Пример задачи:

Относительная плотность хлора по воздуху равна 2,448. Определить молярную массу хлора

Решение:

$$M(\text{возд}) = 29 \text{ г/моль}$$

$$D_{\text{возд}}(\text{Cl}_2) = 2,448$$

$$M = 29 \text{ г/моль} \cdot 2,448 = 71 \text{ г/моль}$$

Задачи для самостоятельного решения:

1. Пользуясь периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, укажите относительные атомные массы алюминия, хлора, натрия, кислорода, азота.
2. Вычислите относительную молекулярную массу карбоната кальция, имеющего формулу CaCO_3
3. Вычислите относительную молекулярную массу сульфата алюминия, формула которого $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
4. Вычислите относительную молекулярную массу ортофосфорной кислоты, если известно, что соотношение атомов водорода, фосфора и кислорода в молекуле равно соответственно 3:1:4.
5. Какова масса 5,6 л (н.у) углекислого газа?
6. Каков объем 128г сернистого газа SO_2 при н.у.?
7. Найдите массу кислорода, содержащегося в баллоне объемом 50л при $T = 25^\circ\text{C}$ давлении 790 кПа.
8. Рассчитайте относительную плотность по водороду следующих газов: сероводорода, хлора, аммиака, озона, углекислого газа.
9. При н.у. 22.4 л чистого воздуха имеют массу 29 г. Эта масса считается средней молярной массой воздуха. Рассчитайте относительную плотность по воздуху следующих газов: H_2 ; N_2 ; CO .
10. Вычислить молекулярные массы трех веществ в газообразном состоянии, исходя из плотности по воздуху: 1,586; 4,117; 2,69. Ответ: 46; 119,4; 78.

Решение задач по химическим формулам и уравнениям.

Цель: закрепить умения и навыки в решении расчетных задач .

Теория: Химическое уравнение - это сокращенная запись реакции при помощи химических формул. В таком уравнении слева от равенства пишут формулы взятых для реакции веществ, а справа - формулы продуктов реакции. Так как общее число при реакции остается неизменным, то в правильно составленном уравнении число атомов каждого элемента слева и справа от знака равенства должно быть одинаковым. Чтобы составить уравнение, необходимо точно знать, какие вещества вступают в реакцию и какие образуются в результате реакции. Какие продукты выделяются, определяется только экспериментальным путем.

При составлении уравнений необходимо всегда помнить, что, уравнивая число атомов в левой и правой половинах равенства, мы не имеем права изменять формулы веществ. Уравнивание достигается только правильным подбором коэффициентов.

В уравнении химической реакции каждая формула изображает один моль соответствующего вещества. Поэтому, зная молярные массы участвующих в реакции веществ, можно по уравнению реакции найти соотношение между массами веществ, вступающих в реакцию и образующихся в результате ее протекания. Если в реакции участвуют вещества в газообразном состоянии, то уравнение реакции позволяет найти их объемные отношения.

Расчеты по уравнениям

Пример задачи:

Сколько меди можно получить из 16г сернокислой меди при действии необходимого количества железа?

Решение:

$$\begin{array}{r}
 16\text{г} \qquad \qquad \qquad \text{хг} \\
 \text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu} \\
 160\text{г} \qquad \qquad \qquad 64\text{г} \\
 M(\text{CuSO}_4) = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160 \text{ г/моль} \\
 m = V \cdot M = 1 \cdot 160 = 160 \text{ г} \\
 A_r(\text{Cu}) = 64 \text{ г/атом} \\
 m = V \cdot A = 64\text{г} \\
 16\text{г CuSO}_4 - \text{X г Cu} \\
 160\text{г CuSO}_4 - 64\text{г Cu} \\
 16 \cdot 64 \\
 X = \frac{\quad}{160} = 6,4\text{г} \quad \text{Ответ: 6,4 г}
 \end{array}$$

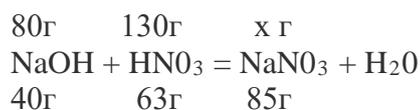
Вычисление количества продукта реакции при известных количествах двух исходных веществ, одно из которых взято в избытке.

Первоначально определяют, какое из исходных веществ в избытке. Для этого количество одного из исходных веществ принимают за (х), и вычисляют (х) по известному количеству второго исходного вещества и сравнивают вычисленное значение х с заданным количеством этого вещества. Избыток отбрасывают, т.к. избыток полностью вступает в реакцию. Выход продукта реакции вычисляют по количеству того исходного, которое в недостатке.

Пример задачи:

Сколько азотнокислого натрия получится при действии 130г азотной кислоты на раствор, содержащий 80г едкого натра?

Решение:



1) Какое вещество в избытке

$$\begin{array}{r}
 80 \text{ г NaOH} - \text{X г HNO}_3 \\
 40 \text{ г NaOH} - 63 \text{ г HNO}_3 \\
 80 \cdot 63
 \end{array}$$

$$X = \frac{\quad}{40} = 126\text{г HNO}_3$$

Следовательно с 80г NaOH прореагирует только 126г HNO₃, 4 гHNO₃ останется в избытке.

$$130 - 126 = 4\text{г HNO}_3$$

Задачу решаем по недостатку, т.е. по NaOH.

$$\begin{array}{r}
 80\text{г NaOH} - \text{Xг NaNO}_3 \\
 40\text{г NaOH} - 85\text{г NaNO}_3 \\
 80 \cdot 85
 \end{array}$$

$$x = \frac{\quad}{40} = 170\text{г NaNO}_3$$

Ответ: при взаимодействии раствора, содержащего 80г NaOH, с 130г HNO₃ получается 170г азотнокислого натрия и остается в избытке 4г кислоты (HNO₃).

Задачи для самостоятельного решения:

1. Из какого количества воды образуется при разложении:

- 96г кислорода
- 67,2л кислорода (н.у)

2. Сколько литров водорода выделится при взаимодействии железа массой 2,8 г с серной кислотой (н. у.)

3. Составьте уравнение взаимодействия кальция с водой. Вычислить сколько граммов гидроксида кальция образуется при действии 0,1г кальция на соответствующее количество воды?

4. Сколько граммов хлорида натрия получится при взаимодействии гидроксида натрия массой 6 г с соляной кислотой массой 59 г?
5. При обжиге известняка образуется негашеная известь CaO и двуокись углерода CO₂. Сколько т негашеной извести можно получить из 20т известняка, содержащего 92% чистого углекислого кальция CaCO₃. Ответ: 10т 304кг.

Расчеты по формулам

1. Вычисление количественных отношений элементов в образуемом ими химическом соединении:

В каких соотношениях соединяются элементы в данном веществе.

Пример задачи:

В каком количественном соотношении смешали железо (Fe) и кислород (O) в:

- оксиде железа (II) (FeO)
- оксиде железа (III) (Fe₂O₃)

Решение:

Fe O откуда

$$56 : 16 \quad 56 : 16 = 7:2$$

Fe₂O₃ откуда

$$112 : 48 \quad 112 : 48 = 7:3$$

2. Вычисление массовой доли ω какого-либо элемента в химическом соединении.

Массовая доля показывает, какую часть от относительной молекулярной массы вещества составляет относительная атомная масса элемента, умноженная на индекс при знаке элемента в формуле.

$$\omega\%_{\text{элемента}} = n \cdot A_{\text{р}}_{\text{эл}} / M_{\text{г}}(\text{вещества}) \cdot 100\%$$

n - количество атомов данного элемента

Пример задачи:

Вычислить процентное содержание меди в окиси меди.

$$M_{\text{г}}(\text{CuO}) = 64 + 16 = 80$$

$$A_{\text{р}}(\text{Cu}) = 64$$

Решение:

$$\omega\%(\text{Cu}) = 1 \cdot 64/80 \cdot 100\% = 80\%$$

3. Вычисление количества вещества, содержащего известное количество элемента.

Пример задачи:

Найти, в каком количестве двуокиси углерода CO₂ содержится 3г углерода.

Решение:

Относительная молекулярная масса $M_{\text{г}}(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$, следовательно, молярная масса $M_{\text{г}}(\text{CO}_2) = 44$ г/моль, $m_{\text{г}}(\text{CO}_2) = 44$ г.

$$A_{\text{р}}(\text{C}) = 12 \quad m_{\text{г}}(\text{C}) = 12 \text{ г}$$

Составляем пропорцию

$$\text{В } 44\text{г CO}_2 - 12 \text{ г C}$$

$$\text{В } X\text{г CO}_2 - 3 \text{ г C}$$

$$X = 44 \cdot 3/12 = 11 \text{ г}$$

Ответ: 3 г углерода содержится в 11 г двуокиси углерода

Задачи для самостоятельного решения :

- В каких весовых отношениях соединены:
 - магний и кислород в оксиде магния (MgO).
 - медь и кислород в оксиде меди (II) CuO.
- Выведите простейшую формулу вещества, содержащего:
 - Na (массовая доля 43,2 %), C (11,3 %), O (45,5%).
 - H (массовая доля 2,8 %), S (32,6 %), O (65,3 %).
- Вычислить массовую долю (в%)
 - водорода в:
 - гашеной извести Ca(OH)₂, соляной кислоте HCl

- б) кислорода в: оксиде меди (I), оксиде железа (III) Fe_2O_3 ,
4. В каком количестве двуокиси серы SO_2 содержится:
- а) 4 г атома серы,
б) 8 г атома кислорода
- Ответ: а) 8 г, б) 16 г.
5. Какое количество вещества оксида меди(II) содержится в 120 г его массы?
- Ответ: 1,5 моль.
6. Определите массу гидроксида натрия количеством вещества 2 моль.
- Ответ: 80 г.

Решение расчетных задач на определение объемной доли газа, массовой доли примесей

Цель: закрепить умения и навыки в решении расчетных задач на определение объемной доли газа в смеси и массовой доли примесей.

Теория:

1. Объемная доля газов в смеси

В состав воздуха входит несколько различных газов: кислород, азот, углекислый газ, благородные газы, водяные пары и некоторые другие вещества. Содержание каждого из этих газов в чистом воздухе строго определено.

Для того чтобы выразить состав смеси газов в цифрах, т.е. количественно, используют особую величину, которую называют объемной долей газов в смеси.

Объемную долю газа в смеси обозначают греческой буквой Φ – «фи».

Объемной долей газа в смеси называют отношение объема данного газа к общему объему смеси:

$$\Phi(\text{газа}) = \frac{V(\text{газа})}{V(\text{смеси})} \cdot 100\%.$$

Что же показывает объемная доля газа в смеси или, как говорят, какой физический смысл этой величины? Объемная доля газа показывает, какую часть общего объема смеси занимает данный газ.

Если бы нам удалось разделить 100 л воздуха на отдельные газообразные компоненты, мы получили бы около 78 л азота, 21 л кислорода, 30 мл углекислого газа, в оставшемся объеме содержались бы так называемые благородные газы (главным образом аргон) и некоторые другие (рис).



Рис. Состав атмосферного воздуха

Рассчитаем объемные доли этих газов в воздухе:

$$\Phi(\text{азота}) = \frac{V(\text{азота})}{V(\text{возд.})} = \frac{78 \text{ (л)}}{100 \text{ (л)}} = 0,78, \text{ или } 78\%;$$

$$\Phi(\text{кисл.}) = \frac{V(\text{кисл.})}{V(\text{возд.})} = \frac{21 \text{ (л)}}{100 \text{ (л)}} = 0,21, \text{ или } 21\%;$$

$$\Phi(\text{угл. газа}) = \frac{V(\text{угл. газа})}{V(\text{возд.})} = \frac{0,03 \text{ (л)}}{100 \text{ (л)}} = 0,0003, \text{ или } 0,03\%;$$

$$\Phi(\text{др. газов}) = \frac{V(\text{др. газов})}{V(\text{возд.})} = \frac{0,97 \text{ (л)}}{100 \text{ (л)}} = 0,0097, \text{ или } 0,97\%.$$

Нетрудно заметить, что сумма объемных долей всех газов в смеси всегда равна 1, или 100%:

$$\Phi(\text{азота}) + \Phi(\text{кисл.}) + \Phi(\text{угл. газа}) + \Phi(\text{др. газов}) = 78\% + 21\% + 0,03\% + 0,97\% = 100\%.$$

Тот воздух, который мы выдыхаем, гораздо беднее кислородом (его объемная доля снижается до 16%), зато содержание углекислого газа возрастает до 4%. Такой воздух для дыхания уже непригоден. Вот почему помещение, в котором находится много людей, надо регулярно проветривать.

В химии на производстве чаще приходится сталкиваться с обратной задачей: определять объем газа в смеси по известной объемной доле.

Пример задачи: Вычислите объем кислорода, содержащегося в 500 л воздуха.

Из определения объемной доли газа в смеси выразим объем кислорода:

$$V(\text{кисл.}) = V(\text{возд.}) \cdot \Phi(\text{кисл.}).$$

Подставим в уравнение числа и рассчитаем объем кислорода:

$$V(\text{кисл.}) = 500 \text{ (л)} \cdot 0,21 = 105 \text{ л.}$$

Кстати, для приближенных расчетов объемную долю кислорода в воздухе можно принять равной 0,2, или 20%.

При расчете объемных долей газов в смеси можно воспользоваться маленькой хитростью. Зная, что сумма объемных долей равна 100%, для «последнего» газа в смеси эту величину можно рассчитать по-другому.

Пример задачи: Анализ атмосферы Венеры показал, что в 50 мл венерианского «воздуха» содержится 48,5 мл углекислого газа и 1,5 мл азота. Рассчитайте объемные доли газов в атмосфере планеты.

Дано:

$$V(\text{смеси}) = 50 \text{ мл,}$$

$$V(\text{угл. газа}) = 48,5 \text{ мл,}$$

$$V(\text{азота}) = 1,5 \text{ мл.}$$

Найти:

$$\Phi(\text{угл. газа}),$$

$$\Phi(\text{азота}).$$

Решение

Рассчитаем объемную долю углекислого газа в смеси. По определению:

$$\Phi(\text{угл. газа}) = \frac{V(\text{угл. газа})}{V(\text{смеси})} = \frac{48,5 \text{ (мл)}}{50 \text{ (мл)}} = 0,97, \text{ или } 97\%.$$

Вычислим объемную долю азота в смеси, зная, что сумма объемных долей газов в смеси равна 100%:

$$\Phi(\text{угл. газа}) + \Phi(\text{азота}) = 100\%,$$

$$\Phi(\text{азота}) = 100\% - \Phi(\text{угл. газа}) = 100\% - 97\% = 3\%.$$

$$\text{Ответ. } \Phi(\text{угл. газа}) = 97\%, \Phi(\text{азота}) = 3\%.$$

Массовая доля примесей

В некоторых областях техники использование недостаточно «чистых» материалов недопустимо. Микросхему компьютера не сделать без особо чистого кристалла кремния, в атомной энергетике предъявляются повышенные требования к очистке ядерного топлива, световой сигнал «погаснет» в стекловолоконном кабеле, наткнувшись на посторонние вкрапления.

Если главное (основное) вещество содержит посторонние загрязнения – это тоже смесь, только в этом случае все ненужные, а порой и вредные ее компоненты называют одним словом – примеси. Чем меньше примесей, тем чище вещество.

Иногда вещество, содержащее примеси, называют техническим образцом или просто образцом. Следовательно, любой такой образец включает основное вещество и примеси.

Степень чистоты вещества принято выражать массовой долей основного компонента или массовой долей примесей.

Массовой долей примесей называется отношение массы примесей к массе образца:

$$\omega(\text{примесей}) = \frac{m(\text{примесей})}{m(\text{образца})} \cdot 100\%.$$

Предположим, вам нужно вычислить массовую долю основного вещества в образце. Тогда можно воспользоваться формулой:

$$\omega(\text{осн. в-ва}) = \frac{m(\text{осн. в-ва})}{m(\text{образца})} \cdot 100\%.$$

Следует не забывать, что сумма массовых долей основного вещества и примесей всегда равна 1, или 100%:

$$\omega(\text{осн. в-ва}) + \omega(\text{примесей}) = 1, \text{ или } 100\%.$$

Также справедливо утверждение, что масса образца складывается из массы основного вещества и массы примесей:

$$m(\text{образца}) = m(\text{осн. в-ва}) + m(\text{примесей}).$$

Разберем несколько задач с использованием понятия «массовая доля примесей».

Пример задачи. Природная самородная сера содержит 8% примесей. Какая масса чистой серы содержится в 2 т природного образца?

Дано:

$$\omega(\text{примесей}) = 0,08,$$

$$m(\text{образца}) = 2 \text{ т.}$$

Найти:

$$m(\text{серы}).$$

Решение:

Вычислим массу примесей в 2 т самородной серы:

$$m(\text{примесей}) = m(\text{образца}) \cdot \omega(\text{примесей}) = 2 \text{ (т)} \cdot 0,08 = 0,16 \text{ т.}$$

Рассчитаем массу чистой серы, содержащейся в природном образце:

$$m(\text{серы}) = m(\text{образца}) - m(\text{примесей}) = 2 \text{ (т)} - 0,16 \text{ (т)} = 1,84 \text{ т.}$$

Ответ: $m(\text{серы}) = 1,84 \text{ т.}$

Пример задачи. В пищевой отрасли промышленности можно использовать лимонную кислоту, содержащую не более 1% посторонних примесей. В аналитической лаборатории установлено, что в 2,345 г продукта содержится 2,312 г кислоты. Можно ли использовать продукт в пищевых целях?

Дано:

$$m(\text{образца}) = 2,345 \text{ г,}$$

$$m(\text{кислоты}) = 2,312 \text{ г.}$$

Найти:

$$\omega(\text{примесей}).$$

Решение:

Вычислим массовую долю лимонной кислоты в образце:

$$\omega(\text{кислоты}) = \frac{m(\text{кислоты})}{m(\text{образца})} = \frac{2,312 \text{ (г)}}{2,345 \text{ (г)}} = 0,986, \text{ или } 98,6\%.$$

Рассчитаем массовую долю примесей в образце:

$$\omega(\text{примесей}) = 1 - \omega(\text{кислоты}) = 1 - 0,986 = 0,014, \text{ или } 1,4\%.$$

Ответ: Данный образец лимонной кислоты не может быть использован в пищевой отрасли промышленности.

Задачи для самостоятельного решения:

1. В промышленности используются вещества с маркировкой «ч», что означает «чистое вещество». Содержание примесей в них может составлять, например, 0,01%. Найдите максимально допустимую массу примесей в 120 г образца сажи с маркировкой «ч».

2. Объемная доля аргона в воздухе 0,9%. Какой объем воздуха необходим для получения 5 л аргона?

3. При разделении воздуха было получено 224 л азота. Какие объемы кислорода и углекислого газа были получены при этом?

4. Объемная доля метана в природном газе составляет 92%. Какой объем этой газовой смеси будет содержать 4,6 мл метана?

5. Смешали 6 л кислорода и 2 л углекислого газа. Найдите объемную долю каждого газа в полученной смеси.

6. Массовая доля примесей в известняке составляет 5%. Рассчитайте массу основного вещества (карбоната кальция), содержащегося в 300 кг природного известняка.

7. При очистке медного купороса получилось 150 мг примесей, что составило 2% от массы образца. Определите массу технического медного купороса, который подвергли очистке.

8. Для изготовления полупроводниковых батарей используется сверхчистый кремний. Массовая доля примесей в нем не должна превышать 0,000 000 0001%. Годится ли для данных целей кремний, в 30 кг которого содержится 0,03 мг примесей?

Решение расчетных задач на определение массовой доли растворенного вещества

Цель: закрепить умения и навыки в решении расчетных задач на определение массовой доли растворенного вещества.

Теория: – Сколько ложечек сахара ты кладешь в чай?

– Дома – две, в гостях – восемь.

Шутка известная, но давайте посмотрим на нее глазами химика. Вряд ли вам понравится такой «чай в гостях». Уж очень сладкий он будет из-за неумеренного содержания сахара! Содержание растворенного вещества в растворе химика называют концентрацией.

Концентрацию вещества можно выражать различными способами. Кстати, число ложечек на чашку воды – способ вполне приемлемый, но только для кухни. Трудно представить себе химика, приготавливающего раствор таким образом.

Один из самых распространенных способов выражения концентрации раствора – через массовую долю растворенного вещества.

Массовой долей ω вещества в растворе называют отношение массы растворенного вещества к массе раствора:

$$\omega(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%.$$

Не правда ли, очень похоже на объемную долю? Так оно и есть, ведь любая доля, как вы уже знаете, – это отношение какой-то части к целому. Как и массовая доля элемента в сложном веществе, массовая доля вещества в растворе обозначается греческой буквой ω («омега») и может принимать значения от 0 до 1 (или от 0 до 100%). Она показывает, какая часть массы раствора приходится на растворенное вещество. И еще: массовая доля вещества в процентах численно равна массе растворенного вещества в 100 г раствора. К примеру, в 100 г 3%-го раствора уксуса содержится 3 г чистой уксусной кислоты.

Самые простые растворы состоят из двух компонентов. Один из компонентов раствора – растворитель. Для нас более привычны жидкие растворы, значит, растворитель в них – жидкое вещество. Чаще всего – вода.

Другой компонент раствора – растворенное вещество. Им может быть и газ, и жидкое, и твердое вещество.

Масса раствора складывается из массы растворителя и массы растворенного вещества, т. е. верно выражение:

$$m(\text{раствора}) = m(\text{растворителя}) + m(\text{растворенного вещества}).$$

Предположим, массовая доля растворенного вещества равна 0,1, или 10%. Значит, оставшиеся 0,9, или 90%, – это массовая доля растворителя.

Массовая доля растворенного вещества широко используется не только в химии, но и в медицине, биологии, физике, да и в повседневной жизни. В качестве иллюстрации к сказанному рассмотрим решение некоторых задач прикладного характера.

Пример задачи. Перед посадкой семена томатов дезинфицируют (протравливают) 1%-м раствором марганцовки. Какую массу такого раствора можно приготовить из 0,25 г марганцовки?

Дано:

$$\omega(\text{марганцовки}) = 0,01 \text{ г,}$$

$$m(\text{марганцовки}) = 0,25 \text{ г.}$$

Найти:

$$m(\text{раствора}).$$

Решение:

Зная массу растворенного вещества и его массовую долю в растворе, можно вычислить массу раствора:

$$m(\text{раствора}) = \frac{m(\text{марганцовки})}{\omega(\text{соли})} = \frac{0,25 \text{ (г)}}{0,01} = 25 \text{ г.}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{раствора}) = 25 \text{ г.}$$

Пример задачи. В медицине широко применяют так называемые физиологические растворы, в частности раствор поваренной соли с массовой долей соли 0,9%. Рассчитайте массы соли и воды, необходимые для приготовления 1500 г физиологического раствора.

Дано:

$$\omega(\text{соли}) = 0,009,$$

$$m(\text{раствора}) = 1500 \text{ г.}$$

Найти:

$$m(\text{соли}),$$

$$m(\text{воды}).$$

Решение:

Вычислим массу соли, необходимой для приготовления 1500 г физиологического раствора:

$$m(\text{соли}) = m(\text{раствора}) \cdot \omega(\text{соли}) = 1500 \text{ (г)} \cdot 0,009 = 13,5 \text{ г.}$$

Определим массу воды, необходимой для приготовления раствора:

$$m(\text{воды}) = m(\text{раствора}) - m(\text{соли}) = 1500 - 13,5 = 1486,5 \text{ г.}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{соли}) = 13,5 \text{ г, } m(\text{воды}) = 1486,5 \text{ г.}$$

Задачи для самостоятельного решения:

1. Что такое массовая доля растворенного вещества? Сравните понятия «объемная доля» и «массовая доля» компонентов смеси.

2. Массовая доля йода в аптечной йодной настойке составляет 5%. Какую массу йода и спирта нужно взять, чтобы приготовить 200 г настойки?

3. В 150 г воды растворили 25 г поваренной соли. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

4. В 200 г столового уксуса содержится 6 г уксусной кислоты. Определите массовую долю кислоты в столовом уксусе.

5. Найдите массу воды и лимонной кислоты, необходимую для приготовления 50 г 5%-го раствора.

6. Из 240 г 3%-го раствора питьевой соды выпарили 80 г воды. Найдите массовую долю соды в полученном растворе.

7. К 150 г 20%-го раствора сахара добавили 30 г сахара. Найдите массовую долю вещества в полученном растворе.

8. Смешали два раствора серной кислоты: 80 г 40%-го и 160 г 10%-го. Найдите массовую долю кислоты в полученном растворе.

9. Пять чайных ложек поваренной соли (с горкой) растворите в 450 г (450 мл) воды. Учítывая, что масса соли в каждой ложке примерно 10 г, рассчитайте массовую долю соли в растворе. В две одинаковые пластиковые бутылки объемом 0,5 л налейте полученный раствор и водопроводную воду. Поместите бутылки в морозильную камеру холодильника.

Загляните в холодильник примерно через час. Какая жидкость начнет замерзать раньше? В какой бутылке содержимое раньше превратится в лед? Сделайте вывод.

Тепловой эффект химической реакции. Решение задач по термохимическим уравнениям

Цель: Изучить понятие теплового эффекта химической реакции, выработать умения проводить термохимические расчеты, совершенствовать навыки составления уравнений химических реакций

Теория: Термохимия - раздел химии, в задачу которого входит определение и изучение тепловых эффектов реакции. Любая химическая реакция протекает или с выделением, или с поглощением теплоты, т.е. сопровождается тепловым эффектом. Тепловой эффект реакции обозначается Q . Уравнения реакций с указанием теплового эффекта называются термохимическими.

Термохимические уравнения – уравнения в которых указывается количество поглощенной или выделенной теплоты.



Любая химическая реакция заключается в разрыве одних химических связей и образовании других.

Когда в результате химической реакции при образовании новых связей выделяется энергии БОЛЬШЕ, чем потребовалось для разрушения "старых" связей в исходных веществах, то избыток энергии высвобождается в виде тепла. Примером могут служить реакции горения. Например, природный газ (метан CH_4) сгорает в кислороде воздуха с выделением большого количества теплоты. Реакция даже может идти со взрывом - так много энергии заключено в этом превращении. Такие реакции называются **ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИМИ** от латинского "экзо" - наружу (имея в виду выделяющуюся энергию).



В других случаях на разрушение связей в исходных веществах требуется энергии больше, чем может выделиться при образовании новых связей. Такие реакции происходят только при подводе энергии извне и называются **ЭНДОТЕРМИЧЕСКИМИ** (от латинского "эндо" - внутрь). Примером является образование оксида углерода (II) CO и водорода H_2 из угля и воды, которое происходит только при нагревании.

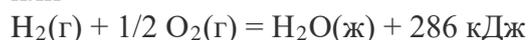


По термохимическим уравнениям реакций можно проводить различные расчёты. Для решения задач по термохимическим уравнениям реакций нужно записать само уравнение и провести необходимые расчеты по нему.

Таким образом, любая химическая реакция сопровождается выделением или поглощением энергии. Чаще всего энергия выделяется или поглощается в виде теплоты (реже - в виде световой или механической энергии). Эту теплоту можно измерить. Результат измерения выражают в килоджоулях (кДж) для одного МОЛЯ реагента или (реже) для моля продукта реакции. Такая величина называется **ТЕПЛОВЫМ ЭФФЕКТОМ РЕАКЦИИ**. Например, тепловой эффект реакции сгорания водорода в кислороде можно выразить любым из двух уравнений:



или



Оба уравнения одинаково правильны и оба выражают тепловой эффект экзотермической реакции образования воды из водорода и кислорода. Первое - на 1 моль использованного кислорода, а второе - на 1 моль сгоревшего водорода или на 1 моль образовавшейся воды.

Значки (г), (ж) обозначают газообразное и жидкое состояние веществ. Встречаются также обозначения (тв) или (к) - твердое, кристаллическое вещество, (водн) - растворенное в воде вещество и т.д.

Обозначение агрегатного состояния вещества имеет важное значение. Например, в реакции сгорания водорода первоначально образуется вода в виде пара (газообразное состояние), при конденсации которого может выделиться еще некоторое количество энергии. Следовательно, для образования воды в виде жидкости измеренный тепловой эффект реакции будет несколько больше, чем для образования только пара, поскольку при конденсации пара выделится еще порция теплоты.

Используется также частный случай теплового эффекта реакции - **ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ**. Из самого названия видно, что теплота сгорания служит для характеристики вещества, применяемого в качестве топлива.

Алгоритм решения задач по термохимическому уравнению реакции

1. Кратко записать условия задачи (“дано”).
2. Записать термохимическое уравнение реакции (ТХУ), одной чертой в уравнении реакции подчеркивают то, что известно, двумя чертами подчёркивают то, что необходимо определить.
3. Провести вспомогательные вычисления (корень квадратный, M_r , M , m).
4. Составить соотношение, используя вспомогательные вычисления и условия задачи; решить соотношение (пропорцию).
5. Записать ответ.

Пример задачи:

При сгорании 56 л водорода выделилось 605 кДж теплоты. Вычислите тепловой эффект реакции горения водорода

Решение:

1. Найдем количество вещества сгоревшего водорода:
 $n(\text{H}_2) = v/22,4 \text{ л/моль} = 56 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 2,5 \text{ моль}$,
 где 22,4 — молярный объем газа при н.у. (нормальных условиях)

2. Запишем над уравнением реакции имеющиеся данные, а под уравнением — число моль:

2,5 моль 605 кДж



2 моль x кДж

Составим пропорцию:

2,5 моль — 605 кДж

2 моль — x кДж и найдем x:

$$x = 2 \text{ моль} \cdot 605 \text{ кДж} / 2,5 \text{ моль} = 484 \text{ кДж}$$

Запишем уравнение, подставив вместо Q найденное значение:
 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 484 \text{ кДж}$ или (сокращаем на 2)



Ответ: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 484 \text{ кДж}$, или $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + 242 \text{ кДж}$

Задачи для самостоятельного решения:

1. Согласно термохимическому уравнению реакции
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 802 \text{ кДж}$ определите количество теплоты, выделившейся при сжигании 24 г метана.
2. Тепловой эффект реакции горения серы равен 297 кДж. Какая масса серы сгорела, если выделилось 742,5 кДж теплоты.
3. По термохимическому уравнению $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + 184,36 \text{ кДж}$ рассчитайте, какой объем затрачен на образование хлороводорода (при н.у.), если при этом выделилось 921,8 кДж теплоты.
4. Определите количество теплоты, которое выделится при образовании 120 г MgO в результате реакции горения магния, с помощью термохимического уравнения.
 $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} + 1204 \text{ кДж}$

5. Какой объем кислорода (при н.у.) выделится в результате реакции, термохимическое уравнение которой $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 - 91 \text{ кДж}$, если на разложение бертолетовой соли было затрачено 182 кДж теплоты.

Решение задач на вывод формулы углеводорода

Цель: научиться решать задачи на вывод формулы органического вещества, определять состав органических веществ исходя из знания массовых долей элементов, а также масс или объемов продуктов сгорания этих веществ

Теория: Этот вид расчетов 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 вы находите сначала соотношение атомов в молекуле (или другой структурной единице вещества), т.е. его простейшую формулу.

Алгоритм решения задач на нахождение формулы вещества по продуктам сгорания вещества, если дана относительная плотность

1. Вычисляем молярную массу вещества.

$$M(\text{в}) = D(\text{x}) \times M(\text{x}) \quad (1)$$

2. Вычисляем количество атомов С:

а) если CO_2 дано по массе:

$$n(\text{C}) = \frac{M(\text{г}) * m(\text{CO}_2)}{m(\text{г}) * M(\text{CO}_2)} \quad (2)$$

б) если CO_2 дано в объеме:

$$n(\text{C}) = \frac{M(\text{г}) * V(\text{CO}_2)}{m(\text{г}) * V_m} \quad (3)$$

3. Вычисляем количество атомов Н:

Так как в молекуле H_2O 2 моля Н, тогда формулу умножаем на 2 (это применимо и к N)

$$n(\text{H}) = 2 \frac{M(\text{г}) * m(\text{H}_2\text{O})}{m(\text{г}) * M(\text{H}_2\text{O})} \quad (4)$$

4. Вычисляем молярную массу полученного вещества.

5. Если молярная масса полученного вещества равна молярной массе вещества (1), тогда задача решена правильно; если молярная масса полученного вещества отличается от молярной массы вещества (1), вычисляем разность и определяем количество атомов кислорода, если вещество кислородосодержащее, или азота, если вещество азотосодержащее.

Пример задачи. При сгорании органического вещества массой 2,37 г образовалось 3,36 г оксида углерода(IV) (н.у.), 1,35 г воды и азот. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 2,724. Выведите молекулярную формулу вещества.

Дано:

$$m(\text{в-ва}) = 2,37 \text{ г}$$

$$V(\text{CO}_2) = 3,36 \text{ л}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1,35 \text{ г}$$

$$D(\text{возд.}) = 2,724. \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

Найти:

$$\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$$

$$M(\text{возд.}) = 29 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль} \quad V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

Решение:

1. Применяем формулу (1)

$$M(\text{в-ва}) = 29 \text{ г/моль} * 2,724 = 79 \text{ г/моль.}$$

Находим количество атомов С по формуле (3)

$$n(\text{C}) = \frac{79 \text{ г/моль} * 3,36 \text{ л}}{2,37 \text{ г} * 22,4 \text{ л/моль}} = 5$$

2. Находим количество атомов Н по формуле (4)

$$n(\text{H}) = 2 \frac{79 \text{ г/моль} * 1,35 \text{ г}}{2,35 \text{ г} * 18 \text{ г/моль}} = 5$$

3. Вычисляем молярную массу C_5H_5 .

$$M(\text{C}_5\text{H}_5) = 12 * 5 + 1 * 5 = 65 \text{ г/моль}$$

4. Вычисляем количество атомов азота (5)

$$79 - 65 = 14. \text{ т.к. атомная масса азота} - 14, \text{ значит в данной формуле один атом N.}$$

Ответ: $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$

Алгоритм на нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединении.

1. Вычисляем молярную массу вещества.

$$M(\text{в}) = D(\text{x}) * M(\text{x}) \quad (1)$$

2. Вычисляем количество атомов элемента:

а) если w дана в процентах:

$$n(\text{Э}) = \frac{M(\text{в}) * w(\text{Э})}{Ar(\text{Э}) * 100\%} \quad (2)$$

б) если w дана в долях:

$$n(\text{Э}) = \frac{M(\text{в}) * w(\text{Э})}{Ar(\text{Э})} \quad (3)$$

3. Вычисляем молярную массу полученного вещества.

4. Если молярная масса полученного вещества равна молярной массе вещества (1), тогда задача решена правильно; если молярная масса полученного вещества отличается от молярной массы вещества (1), вычисляем разность и определяем количество атомов кислорода, если вещество кислородосодержащее, или азота, если вещество азотосодержащее.

Пример задачи. Выведите формулу вещества, содержащего 82,75% углерода и 17,25% водорода. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2.

Дано:

$$w(\text{C}) = 82,75\%$$

$$w(\text{H}) = 17,25\%$$

$$D(\text{возд}) = 2$$

Найти:

$$\text{C}_x\text{H}_y$$

$$M(\text{воздуха}) = 29 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 12 * 4 + 1 * 10 = 58 \text{ г/моль}$$

Решение:

1. Применяем формулу (1)

$$M(\text{в-ва}) = 29 \text{ г/моль} * 2 = 58 \text{ г/моль.}$$

2. Находим количество атомов С по формуле (2)

$$n(\text{C}) = \frac{58 \text{ г/моль} * 82,75\%}{12 \text{ г/моль} * 100\%} = 4$$

3. Находим количество атомов Н по формуле (2)

$$n(\text{H}) = \frac{58 \text{ г/моль} * 17,25}{1 \text{ г/моль} * 100\%} = 1$$

4. Вычисляем молярную массу C_4H_{10}

$$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 12 * 4 + 1 * 10 = 58 \text{ г/моль}$$

5. Вычисленная молярная масса совпадает с (1), задача решена.

Ответ: C_4H_{10}

Задачи для самостоятельного решения:

1. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 15,79%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху составляет 3,93.

2. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 81,8%. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

3. Массовая доля углерода в циклоалкане составляет 85,71%. Относительная плотность его паров по воздуху равна 1,931. Найдите молекулярную формулу циклоалкана. Напишите структурную формулу.

4. При сгорании 11,2 г. Углеводорода получили оксид углерода массой 35,2 г и воду массой 14,4 г. Относительная плотность этого углеводорода по воздуху равна 1,93. Выведите молекулярную формулу.

5. При сжигании 2,2 г. вещества получили 4,4 г оксида углерода и 1,8 г. воды. Относительная плотность вещества по водороду равна 44. Определите молекулярную формулу вещества.

5. Отчёт о выполнении самостоятельной работы

Дисциплина БОУД 02. ХИМИЯ

Группа 111

Семестры 1 и 2

№	Ф.И студента	Раздел, тема Задания	Сроки выполнения	Форма отчёта	Оценка (баллы)

Список литературы

Основные источники

1. Габриелян О.С. и др. Химия 10 кл. М.: Дрофа, 2013. 297 с.

Дополнительные источники

1. Габриелян О.С. Химия. Практикум: учеб. пособие. М.: Академия, 2015. 304 с.
2. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Академия, 2014. 288 с.

Интернет-ресурсы

1. [www. interneturok. ru](http://www.interneturok.ru) («Видеоуроки по предметам школьной программы»).
2. [www. chemistry-chemists. com/ index. html](http://www.chemistry-chemists.com/index.html) (электронный журнал «Химики и химия»).
3. [www. hemi. wallst. ru](http://www.hemi.wallst.ru) («Химия. Образовательный сайт для школьников»).