

«Рассмотрено»
на заседании
методического совета
МБОУ «Боханская СОШ №1»
Заместитель директора по
УВР
Бахматова П.Ф. *П.Ф. Бахматова*
Протокол № 1
от «30» августа 2021 г.

«Согласовано»
заместитель директора
по воспитательной работе
МБОУ «Боханская СОШ №1»
Т.Г.Бураева *Т.Г.Бураева*
«31» августа 2021 г.

«Утверждаю»
директор
МБОУ «Боханская СОШ №1»
И.И. Коняев
Приказ № 169
от «1» сентября 2021 г.



Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Боханская средняя общеобразовательная школа № 1»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Решение расчетных и качественных задач по химии»

направление: естественнонаучная
8-10 классы

Составитель Коняев И.И.,
высшая КК
Срок реализации программы – 1 год

п. Бохан 2021г.

Пояснительная записка

Введение данного курса по выбору обусловлено необходимостью дальнейшего профильного обучения обучающихся основной школы. Умение решать задачи – важная часть химического образования. Без решения задач постижение любой из естественных наук, в том числе и химии, не может быть полным. Насыщенность школьной программы по химии теоретическими вопросами часто не позволяет уделять много времени навыкам решения задач во время основного урока. Решение задач требует не только умения свободно владеть теоретическим материалом, но также умения логически мыслить, производить математические расчеты.

Особенность изучаемого курса состоит в опоре на знания обучающихся, полученные на уроках химии, расширение программного материала школьного курса химии в темах: Строение атома, периодическая система Д.И. Менделеева, окислительно-восстановительные реакции, решение различных типов задач, включая качественные задачи. Программа разделена на блоки: «Строение атома, Периодический закон»- 17 ч., «Решение задач»,-35ч«Окислительно-восстановительные реакции»-8ч, «Решение олимпиадных задач» – 8ч

Программа курса адресована обучающимся 9-ых классов.

Освоение курса предполагает проведение лекционных занятий, занятий-семинаров, практических и лабораторных работ, самостоятельную работу обучающихся, выполнение домашних заданий по применению полученных знаний. Курс завершается созданием собственной базы задач по каждому разделу, выполнением итоговой творческой работой.

Цель курса: научиться решать задачи по химии, создать условия для качественной подготовки обучающихся к итоговой аттестации за курс основной школы, для поступления в класс естественнонаучного профиля.

Задачи курса:

- углубить и систематизировать знания обучающихся по химии;
- научить решать задачи грамотно и эффективно;
- совершенствовать навыки математических расчетов в химии;
- научить обучающихся, практически применять теоретический материал научных знаний на практике;
- создать условия учащимся для подготовки к мини-ЕГЭ по химии, участию в олимпиадах различных уровней;
- развивать учебно-коммуникативные умения.

По окончании курса у учащихся формируется положительная мотивация к дальнейшему изучению химии, развиваются и закрепляются навыки решения задач, что необходимо при дальнейшем обучении.

II. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета

Личностными результатами являются следующие умения:

- Осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки;
- Постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение;
- Осознавать потребность и готовность к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы;
- Оценивать жизненные ситуации с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья;
- Оценивать экологический риск взаимоотношений человека и химического производства;
- Формировать экологическое мышление: умение оценивать свою деятельность и поступки других людей с точки зрения сохранения окружающей среды – гаранта жизни и благополучия людей на Земле.

в ценностно-ориентационной сфере - чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, отношение к труду, целеустремленность;

в трудовой сфере - готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;

в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере - умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметными результатами является формирование универсальных учебных действий (УУД):

Регулятивные УУД:

- Самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта;
- Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;
- Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);
- Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
- В диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

Познавательные УУД:

- Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления. Выявлять причины и следствия простых явлений;
- Осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций; строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания);
- Строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- Создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта;
- Составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.). Преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.);
- Вычитывать все уровни текстовой информации;

- Уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

Коммуникативные УУД:

- Самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.).

Предметными результатами являются:

1. В познавательной сфере:

- Давать определения изученных понятий: вещество (химический элемент, атом, ион, молекула, кристаллическая решетка, вещество, простые и сложные вещества, химическая формула, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, валентность, оксиды, кислоты, основания, соли, амфотерность, индикатор, периодический закон, периодическая система, периодическая таблица, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления, электролит); химическая реакция (химическое уравнение, генетическая связь, окисление, восстановление, электролитическая диссоциация, скорость химической реакции);
- Описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
- Описывать и различать изученные классы неорганических соединений, простые и сложные вещества, химические реакции;
- Классифицировать изученные объекты и явления;
- Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;
- Делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
- Структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников;
- Моделировать строение веществ.

2. В ценностно-ориентационной сфере:

- Анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

3. В трудовой сфере:

- Проводить химический эксперимент.

4. В сфере безопасности жизнедеятельности:

- Оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

В результате изучения данного курса, обучающиеся должны пользоваться:

- теоретический материал курса химии основной школы;
- основные алгоритмы решения расчетных и качественных задач.

Обучающиеся должны уметь:

- определять тип задачи;
- записывать уравнения реакций протекающих процессов;
- составлять логические рассуждения к решению задачи;
- выбирать основные расчетные формулы и их преобразовывать;
- подставлять численные данные и производить математические вычисления;
- определять качественный и количественный состав вещества.

Программа курса «Решение расчетных и качественных задач по химии».

Содержание программы.

Блок 1

Тема 1. Строение атома (3 часа).

Правила ТБ в кабинете химии и химических лабораториях.

Доказательства существования атомов. Масса и размеры атомов. Опыты Томпсона и Резерфорда. Ядро и электронная оболочка атома. Строение атомного ядра: протоны, нейтроны и характер взаимодействия между ними. Дефект массы. Изотопы. Радиоактивность. Ядерные реакции, закон смещения Содди-Фаянса, закон радиоактивного распада.

Теории Резерфорда и Бора. Современные представления о строении электронных орбиталей. Квантовые числа- главное, орбитальное и побочное. Спин электрона. S,p,d,f –орбитали.

Соотношение неопределенности Гейзенберга, уравнение Л.Дебройля.

Строение многоэлектронных атомов. Последовательность заполнения электронных орбиталей. Принцип Паули. Правила Гунда и Клечковского. Связь строения электронной оболочки с положением химического элемента в ПСХЭ Менделеева и его химическими свойствами.

Тема 2 Периодический закон Д.И. Менделеева (3 часа).

Попытки классификации химических элементов (Ньюлендс, Одлинг, Деберейнер, Мейер). Открытие Менделеевым закона и его экспериментальное подтверждение. Закон Мозли.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Различные варианты изображения периодической системы (ПС). Характер изменения физических и химических свойств элементов и их соединений на основании ПС.

Тема 3 Строение молекул (4 часов).

Доказательства существования молекул. Механизмы образования и типы химической связи. Межмолекулярные взаимодействия. Валентность и валентные возможности атомов. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность. Степень полярности связи. Электроотрицательность элементов по Л. Полингу. Влияние типа связей на физические и химические свойства веществ. Длины связей, валентные углы. Энергия химической связи и методы ее экспериментальной оценки.

Гибридизация электронных орбиталей. Связь между строением молекул различных соединений и типом гибридизации.

Одинарные, двойные и тройные связи, сигма и пи-связи.

Ароматические соединения. Понятие об одноэлектронных и многоцентровых связях. Теория химической связи: метод молекулярных орбиталей (ММО) и метод валентных связей (МВС).

Изомерия структурная и пространственная. Оптически активные соединения.

Тема 4 Строение вещества (4 часов).

Основные агрегатные состояния вещества. Понятие о плазме.

Основные свойства газов. Уравнения состояния газов: Менделеева-Клапейрона и Ван-дер-Ваальса. Основные свойства жидкостей. Растворы (истинные и коллоидные, различия между ними, построение формулы коллоидной мицеллы). Сольватация и диссоциация растворенных веществ. Водородная связь и ее значение в природе. Твердые вещества. Аморфные тела и кристаллы. Строение металлов,

металлическая связь. Ионные кристаллы. Основные типы кристаллических решеток

Блок 2

I. Введение в мир решения задач (1 час)

Роль и место расчетных и качественных задач в курсе химии. Общие рекомендации к решению и оформлению задач. Основные понятия химии, их обозначения. Физические величины и единицы измерения, используемые при решении задач.

II. Расчеты по химическим формулам (8 часов)

Вычисление относительной молекулярной массы вещества по его формуле. Нахождение массовой доли элемента по формуле вещества. Решение задач на нахождение молекулярной формулы вещества по массовой доле элементов. Вычисление массы вещества по его количеству, вычисление количества вещества по его массе. Вычисление объема вещества по его количеству, вычисление количества вещества по его объему. Вычисление массы вещества определенного объема, и объема вещества определенной массы. Расчет числа структурных частиц в определенном количестве вещества, массе вещества, объеме вещества.

Задачи на вывод формул химических формул соединений по относительной плотности и массовой доле элементов в соединении; по массе (объему) продуктов сгорания.

III. Расчеты по химическим уравнениям (8 часов)

Понятия избыток и недостаток. Вычисление массы (объема) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке (задачи на избыток и недостаток).

Понятия массовая (объемная) доля примесей (чистого вещества). Решение задач на вычисление массы (объема) продукта реакции, если исходное вещество содержит примеси. Вычисление массы (объема) исходного вещества, содержащего примеси, по массе (объему) продукта реакции и доле примеси в исходном веществе.

Понятия теоретический выход, практический выход, массовая (объемная) доля продукта от теоретически возможного. Решение задач на вычисления, связанные с использованием понятия “выход продукта реакции”.

Тепловой эффект химической реакции. Реакции экзотермические и эндотермические. Решение задач на расчеты по термохимическим уравнениям.

Решение задач на вычисления, связанные с последовательными превращениями одного вещества. Химические свойства и способы получения металлов, неметаллов и их соединений.

IV. Смеси веществ (10 часов)

Понятие чистого вещества и смеси. Виды смесей. Количественная характеристика смеси: массовая и объемная доля вещества в смеси. Решение задач на смеси веществ, разделяющиеся в процессе протекания химических реакций; не разделяющиеся в процессе протекания химических реакций.

V. Растворы (10 часов)

Понятие раствора. Виды растворов. Количественная характеристика растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация раствора, растворимость вещества. Решение задач на определение концентрации растворенного вещества или массы (количества) вещества в растворе с определенной концентрацией; приготовление раствора определенной концентрации; разбавление (концентрирование) растворов; смешивание растворов одного и того же вещества; смешивание растворов разных веществ, приводящее к протеканию химической реакции.

VI. Итоговое занятие (4 часа)

Выполнение творческой работы по составлению олимпиадных заданий для проведения олимпиады по химии в 8 – 9 классах. Творческая работа предполагает и ее решение.

Блок 3

Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции (4 часов)

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

Классификация окислительно-восстановительных реакций.

Блок 4

Решение тестовых заданий ОГ .

Решение тестовых заданий ОГ, подведение результатов.

По каждой из предложенных тем курса даются алгоритмы, подробно рассматриваются способы решения задач, предлагаются аналогичные задачи для самостоятельного решения. Задачи рассматриваются по возрастанию их сложности, что даёт возможность осваивать материал постепенно, закрепляя полученные ранее знания. Большинство химических задач, являются комбинированными, т.е. сочетают различные типы вычислений. Для решения таких задач необходимо использовать разные способы. Поэтому знание способов решения простейших задач, является обязательным условием для того, чтобы справиться с предложенной задачей.

№	Тема занятия	Форма занятия	Основные понятия	Виды диагностики
1-.2	ТБ в кабинете химии. Доказательства существования атомов. Масса и размеры атомов. Опыты Томпсона и Резерфорда. Ядро и электронная оболочка атома.	Лекция/беседа	Ядро электронная оболочка атома.	Сам раб
3-4	Строение атомного ядра: протоны, нейтроны и характер взаимодействия между ними. Дефект массы. Изотопы.	Лекция/беседа/сем инар	Строение атома	Сам раб
5-6	Теории Резерфорда и Бора. Современные представления о строении электронных орбиталей. Кантовые числа-главное, орбитальное и побочное. Спин электрона. S,p,d,f –орбитали. Последовательность заполнения электронных орбиталей. Принцип Паули. Правила Гунда и Клечковского	лекция/практич	Строение атома	Сам раб
7	Попытки классификации химических элементов (Ньюлендс, Одлинг, Деберейнер, Мейер).	лекция	Периодическая таблица	Сам раб
8	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	беседа/практич	Периодическая таблица	Сам раб
9	Характер изменения физических и химических свойств элементов и их соединений на основании ПС.	Лекция/практич	Периодическая таблица	Сам раб
10	Доказательства существования молекул. Механизмы образования и типы химической связи. Межмолекулярные взаимодействия.	лекция/практич	Механизмы образования и типы химической связи.	
11	Валентность и валентные возможности атомов. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность. Степень полярности связи. Электроотрицательность элементов по Л. Полингу.	лекция/практич семинар	Валентность и валентные возможности атомов	Сам раб
12-13	Влияние типа связей на физические и химические свойства веществ. Длины связей, валентные углы. Энергия химической связи и методы ее экспериментальной оценки. Гибридизация электронных орбиталей.	лекция/практич	Связь между строением молекул различных соединений и типом гибридизации.	Контр раб
14	Основные агрегатные состояния вещества. Понятие о плазме. Основные свойства газов. Уравнения состояния газов: Менделеева-Клапейрона и Ван-дер-Ваальса.	Лекция/практич	Уравнения состояния газов:	Сам раб

15	Основные свойства жидкостей. Растворы (истинные и коллоидные, различия между ними, построение формулы коллоидной мицеллы).	Лекция/практич/семинарское занятие	истинные и коллоидные растворы	зачет
16	Сольватация и диссоциация растворенных веществ. Водородная связь и ее значение в природе.	Лекция/практич	Водородная связь и ее значение в природе.	зачет
17	Твердые вещества. Аморфные тела и кристаллы. Строение металлов, металлическая связь. Ионные кристаллы. Основные типы кристаллических решеток. Ковалентные кристаллы. Графит. Алмаз.	Лекция/практич	Строение металлов, металлическая связь. Ионные кристаллы.	зачет
18	Итоговое			Контр раб
19	Введение. Классификация химических задач			
20-21	Расчеты по химическим формулам	Лекция/практич	Решение по уравнениям, по формулам, на растворы	Сам раб
22-23	Расчеты по химическим уравнениям	Лекция/практич	Решение по уравнениям, свойства веществ	зачет
24-25	Вычисления массы (объема) продукта реакции, если одно из исходных веществ взято в избытке.	Лекция/практич	Решение по уравнениям	Контр раб
26-27	Вычисления массы (объема) продукта реакции, если исходное вещество содержит примеси.	Лекция/практич	Решение по уравнениям	Сам раб
28-29	Вычисления, связанные с использованием понятия «выход продукта реакции»	Лекция/практич	Решение по уравнениям	Решение упражнений
30-31	Расчеты по термохимическим уравнениям	Лекция/практич	Решение по уравнениям	Сам раб
32-33	Вычисления, связанные с последовательным превращением одного вещества.	Лекция/практич	Решение по уравнениям	Сам раб
34	Смеси веществ	Лекция/практич	Решение по уравнениям	зачет

34-35	Растворы.	Лекция/практич	на растворы	зачет
36-37	Тренировочные задания в виде тестовых заданий части А,Б,С.			
38-39	Тренировочные задания в виде тестовых заданий части А,Б,С.			
40-41	Тренировочные задания в виде тестовых заданий части А,Б,С.			
42-43	Итоговое занятие			Контр раб
44-45	Окислительно-восстановительные реакции.	Лекция/практич Медико средства	Понятие о степени окисления. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление	Решение упражнений
46-47	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.	Лекция/практич		Составление уравнений
	Классификация окислительно-восстановительных реакций.	Лекция/практич	Понятие о степени окисления. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление	Лекция. Опорный конспект
48-49	Итоговое занятие Окислительно-восстановительные реакции.	Лекция/практич		Зачёт
50-51	Контрольная работа « ОВР в решениях задач по уравнению»		ОВР, решение задая	к/р
52-53	Качественные реакции в заданиях ГИА			
54-55	Практическая работа « Качественные реакции»			
56-57	Получение веществ с заданными свойствами.			

58-59	Решение тестовых заданий			
60-61	Решение тестовых заданий			
62-63	Решение тестовых заданий	Лекция/практич		Решение упражнений
64-65	Решение тестовых заданий	Лекция/практич		Решение упражнений
66-68	Решение тестовых заданий			

Список литературы для учителя

1. Аргишева А.И., Губанова Ю.К. Решаем задачи по химии. – Саратов: Лицей, 2002. – 384 с.
2. Борздун Л.А. Решение расчетных задач в курсе химии средней школы. – Кемерово, 1996. – 59 с.
3. Гудкова А.С., Ефремова К.М., Магдесиева Н.Н., Мельчакова Н.В. 500 задач по химии: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1981.– 159 с.
4. Ковальчукова О.В. Учись решать задачи по химии. – М.: “Поматур”, 1999.- 175 с.
5. Лидин Р.А., Аликберова Л.Ю. Задачи, вопросы и упражнения по химии: 8 – 11 кл.: Пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2002. – 189 с.
6. Лидин Р.А., Якимова Е.Е., Вотина Н.А. Химия. 8-9 классы: Учебное пособие. – М.: Дрофа, 2000. – 192 с.
7. Магдесиева Н.Н., Кузьменко Н.Е. Учись решать задачи по химии: Книга для учащихся. – М.: Просвещение, 1986. -160 с.
8. Радецкий А.М. Проверочные работы по химии в 8-11 классах: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2001. -208 с.
9. Смирнова Л.М., Жуков П.А. Сборник задач по общей и неорганической химии. 8-11 классы. – СПб.: “Паритет”, 2000. – 128 с.
10. Штемплер Г.И. Методика решения расчетных задач по химии: 8-11 классы: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2001. – 207 с.

Список литературы для учащихся

1. Гара Н.Н., Габрусева Н.И. Сборник задач для проведения устного экзамена по химии за курс основной школы. 9 класс. – М.: Дрофа, 1999. – 48 с.
2. Гара Н.Н., Зуева М.В. Химия. Задачи и упражнения. 8-9 кл.: Учебное пособие для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2002. – 224 с.
3. Гольдфарб Я.Л., Ходаков Ю.В., Додонов Ю.В. Химия. Задачник. 8-11 кл.: Учебное пособие для общеобразовательных учебных заведений. – М.: Дрофа, 2002. – 272 с.
4. Лидин Р.А., Аликберова Л.Ю. Химия: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. – М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2002. – 512 с.

5. Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. – М.: “Издательство Новая Волна”, 1996. – 221 с.
6. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. – М.: “Издательство Новая Волна”, 1996. – 303 с.

Список полезных интернет-ресурсов

<http://rsr-olymp.ru/> - официальный сайт Всероссийских олимпиад школьников (нормативные документы, дистанционные олимпиады, анализ результатов и рекомендации).

<http://www.chem.msu.su/rus/olimp> - задачи химических олимпиад. Международные олимпиады, Менделеевская олимпиада, Химико-математические олимпиады, Всероссийские олимпиады школьников по химии. Материалы 1997-2004г.

<http://olimp.distant.ru/> – Российская дистанционная олимпиада школьников по химии и Международная дистанционная олимпиада школьников по химии "Интер-Химик-Юниор".

<http://www.eidos.ru/olymp/chemistry/> – Всероссийский дистанционный эвристические олимпиады по химии (положение, рекомендации, методические материалы).

<http://olympiads.mccme.ru/turlom/> – Ежегодный Турнир имени Ломоносами (творческая олимпиада для школьников, конкурсы, семинары).

<http://www.step-into-the-future.ru/> программа «Шаг в будущее (выставки, семинары, конференции, форумы для школьников и учителей по вопросам организации исследовательской деятельности, подготовки проектных работ);

<http://www.iteach.ru> - программа Intel – «Обучение для будущего» (технология проектного обучения, создание школьных учебных проектов, методические особенности организации проектной деятельности, конкурсы и тренинги).

<http://www.it-n.ru/> - сетевое сообщество учителей химии «Химоза» и сообщество учителей-исследователей «НОУ-ХАУ» (интересные материалы, конкурсы, форумы, методические рекомендации по организации исследовательской деятельности).

<http://www.alhimik.ru> - полезные советы, эффективные опыты, химические новости, виртуальный репетитор (сайт будет полезен как для учеников, так и для учителей). .

<http://dnttm.ru/> – Дом научно-технического творчества молодежи г. Москва (on-line конференции, тренинги, обучения для творческих ребят по физике и химии)

<http://www.redu.ru/> – Центр развития исследовательской деятельности учащихся (подготовка исследовательских проектов, методические рекомендации для учителя, конкурсы, мероприятия для школьников on-line).

<http://chemistry-chemists.com/> – «Химия и Химики» - форум журнала (эксперименты по химии, практическая химия, проблемы науки и образования, сборники задач для подготовки к олимпиадам по химии).

Раздел: Расчеты по химическим формулам.

Занятие №

Тема: Определение формулы соединения по массовым долям элементов.

Цель: познакомить обучающихся с алгоритмом решения задач на вывод формулы вещества по массовым долям элементов в данном веществе.

Ход и содержание занятия.

I. Оргмомент. Цели и задачи занятия.

II. Алгоритмы решения задач.

Учитель знакомит с алгоритмом решения задач по данной теме.

Алгоритм можно представить в виде слайдов и демонстрировать через мультимедийный проектор.

Задача № 1. (исходное вещество является бинарным)

Массовые доли серы и кислорода в оксиде серы равны соответственно 40 и 60%. Определите простейшую формулу этого оксида.

Дано:

$$\omega(\text{S}) = 40\% (0,4)$$

$$\omega(\text{O}) = 60\% (0,6)$$

Формула вещества - ?

Алгоритм решения 1.

1) Пусть масса исходного оксида равна 100 г, т. е. $m(\text{оксида}) = 100$ г.

2) Вычислим массы серы и кислорода:

$$m(\text{S}) = m(\text{оксида}) \times \omega(\text{S}), \quad m(\text{S}) = 100 \times 0,4 = 40;$$

$$m(\text{O}) = m(\text{оксида}) \times \omega(\text{O}), \quad m(\text{O}) = 100 \times 0,6 = 60.$$

3) Вычислим количество вещества атомных серы и кислорода:

$$n(\text{S}) = m(\text{S}) : M(\text{S}), \quad n(\text{S}) = 40 : 32 = 1,25 \text{ моль};$$

$$n(\text{O}) = m(\text{O}) : M(\text{O}), \quad n(\text{O}) = 60 : 16 = 3,75 \text{ моль}.$$

4) Рассчитаем соотношение количеств веществ серы и кислорода:

$$n(\text{S}) : n(\text{O}) = 1,25 : 3,75$$

5) Разделим правую часть равенства на меньшее число (1,25 примем условно за 1).

$$n(\text{S}) : n(\text{O}) = 1 : 3 \Rightarrow \text{простейшая формула вещества } \text{SO}_3$$

6) Ответ: простейшая формула вещества SO_3 .

Алгоритм решения 2.

1) Пусть исходная формула S_xO_y ,

где x - число атомов серы, y - число атомов кислорода.

2) Вычислим количество атомов каждого вида в молекуле вещества:

$$x = \omega(\text{S}) : A_r(\text{S}) \quad x(\text{S}) = 40 : 32 = 1,25$$

$$y = \omega(\text{O}) : A_r(\text{O}) \quad x(\text{O}) = 60 : 16 = 3,75$$

3) Рассчитаем соотношение числа атомов серы и кислорода в молекуле:

$$x(\text{S}) : y(\text{O}) = 1,25 : 3,75$$

4) Разделим правую часть равенства на меньшее число (1,25 примем условно за 1).

$$x(\text{S}) : y(\text{O}) = 1 : 3 \Rightarrow \text{простейшая формула вещества } \text{SO}_3$$

5) Ответ: простейшая формула вещества SO_3 .

Задача № 2. (исходное вещество содержит три элемента)

В состав химического соединения входят натрий, фосфор и кислород. Массовые доли элементов составляют (%): натрия — 34,6; фосфора — 23,3; кислорода 42,1. Определите простейшую формулу соединения.

Дано:

$$\omega(\text{Na}) = 34,6 \% (0,346)$$

$$\omega(\text{P}) = 23,3 \% (0,233)$$

$$\omega(\text{O}) = 42,1 \% (0,421)$$

Формула вещества - ?

Алгоритм решения

1) Пусть масса исходного соединения равна 100 г, т. е. $m(\text{вещества}) = 100 \text{ г}$.

2) Вычислим массы натрия, фосфора и кислорода:

$$m(\text{Na}) = m(\text{вещества}) \times \omega(\text{Na}); \quad m(\text{Na}) = 100 \times 0,346 \text{ г} = 34,6 \text{ г};$$

$$m(\text{P}) = m(\text{вещества}) \times \omega(\text{P}); \quad m(\text{P}) = 100 \times 0,233 \text{ г} = 23,3 \text{ г};$$

$$m(\text{O}) = m(\text{вещества}) \times \omega(\text{O}); \quad m(\text{O}) = 100 \times 0,421 \text{ г} = 42,1 \text{ г}.$$

3) Определяем количества веществ атомных натрия, фосфора и кислорода:

$$n(\text{Na}) = m(\text{Na}) : M(\text{Na}); \quad n(\text{Na}) = 34,6 : 23 = 1,5 \text{ моль};$$

$$n(\text{P}) = m(\text{P}) : M(\text{P}); \quad n(\text{P}) = 23,3 : 31 = 0,75 \text{ моль};$$

$$n(\text{O}) = m(\text{O}) : M(\text{O}); \quad n(\text{O}) = 42,1 : 16 = 2,63 \text{ моль}$$

4) Находим отношение количеств веществ:

$$n(\text{Na}) : n(\text{P}) : n(\text{O}) = 1,50 : 0,75 : 2,63.$$

5) Разделим правую часть равенства на меньшее число (0,75):

$$n(\text{Na}) : n(\text{P}) : n(\text{O}) = 2 : 1 : 3,5.$$

Так как в формулах соединений обычно используют целочисленные коэффициенты, то теперь правую часть равенства необходимо умножить на два:

$$n(\text{Na}) : n(\text{P}) : n(\text{O}) = 4 : 2 : 7 \Rightarrow \text{простейшая формула соединения } \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7.$$

6) Ответ: простейшая формула соединения $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$.

III. Решение задач по предложенному алгоритму.

Обучающиеся по желанию решают задачи на доске. Учитель помогает, дополняет, отвечает на возникающие вопросы.

№ 1. Массовая доля хлора в хлориде фосфора составляет 77,5 %.

Определите простейшую формулу хлорида. (Ответ: PCl_3 .)

№ 2. Некоторая кислота содержит водород (массовая доля 2,2%), иод (55,7%) и кислород (42,1%). Определите простейшую формулу этой кислоты. (Ответ: H_5IO_6)

№ 3. Образец соединения фосфора и брома массой 81,3 г содержит фосфор массой 9,3 г. Определите простейшую формулу этого соединения. (Ответ: PBr_3 .)

IV. Задание на дом.

Пользуясь алгоритмами, решите задачи любым способом.

№ 1. Определите простейшую формулу соединения алюминия с углеродом, если известно, что массовая доля алюминия в нем составляет 75%. (Ответ: Al_4C_3 .)

№ 2. Определите простейшую формулу соединения калия с марганцем и кислородом, если массовые доли элементов в этом веществе составляют соответственно 24,7, 34,8 и 40,5%. (Ответ: KMnO_4 .)

Раздел: Вычисления по химическим формулам

Занятие №

Тема: Вывод формулы вещества по массовым долям элементов его образующих и относительной плотности данного вещества.

Цель: познакомить обучающихся с алгоритмом решения задач данного вида, рассмотреть примеры решения задач, закрепить навыки проведения математических расчетов.

Ход и содержание занятия.

I. Оргмомент. Цели и задачи занятия.

II. Рассмотрение алгоритма решения задач данного вида.

Алгоритм решения задач:

1. Краткая запись условия задачи.
2. Нахождение относительной молекулярной массы искомого вещества.
3. Нахождение простейшей формулы искомого вещества.
4. Нахождение относительной молекулярной массы по простейшей формуле искомого вещества.
5. Сравнение относительных молекулярных масс, найденных по истинной и простейшей формуле искомого вещества.
6. Нахождение истинной формулы искомого вещества.
7. Запись ответа задачи.

Справочник формул:

$$M_r(\text{газа } 1) = D(\text{газа } 2) \times M(\text{газа } 2)$$

Газ 1 – искомое вещество

Газ 2 - воздух, водород, кислород, азот, углекислый газ и т. д.

$$D(\text{возд.}) = M_r(\text{газа } 1) : M_r(\text{возд.}), \quad M_r(\text{возд.}) = 29$$

$$D(\text{H}_2) = M_r(\text{газа } 1) : M_r(\text{H}_2)$$

$$D(\text{O}_2) = M_r(\text{газа } 1) : M_r(\text{O}_2)$$

$$D(\text{N}_2) = M_r(\text{газа } 1) : M_r(\text{N}_2)$$

$$D(\text{CO}_2) = M_r(\text{газа } 1) : M_r(\text{CO}_2)$$

Например:

Вычислите относительную плотность угарного газа (CO) по воздуху.

$$D(\text{возд.}) = M_r(\text{CO}) : M_r(\text{возд.}), \quad M_r(\text{возд.}) = 29$$

$$D(\text{возд.}) = 28 : 29 = 0,966$$

Рассмотрим пример решения задачи.

Задача № 1. Выведите формулу газообразного соединения, массовая доля азота в котором 82,36 %, а водорода — 17,64 %.

Относительная плотность его по водороду 8,5.

Ответ: аммиак

Дано:

$$\omega(\text{N}) = 82,36 \%$$

$$\omega(\text{H}) = 17,64 \%$$

$$D(\text{H}_2) = 8,5$$

Формула вещества - ?

Решение.

1. Вычислим относительную молекулярную массу искомого вещества:

$$M_r(\text{в-ва}) = D(\text{H}_2) \times M(\text{H}_2) = 8,5 \times 2 = 17.$$

2. Найдем простейшую формулу искомого вещества:

1) Пусть исходная формула N_xH_y ,

где x - число атомов азота, y - число атомов водорода.

2) Вычислим количество атомов каждого вида в молекуле вещества:

$$x = \omega(\text{N}) : A_r(\text{N}) \quad x(\text{N}) = 82,36 : 14 = 5,88$$

$$y = \omega(\text{H}) : A_r(\text{H}) \quad x(\text{H}) = 17,64 : 1 = 17,64$$

3) Рассчитаем соотношение числа атомов азота и водорода в молекуле:

$$x(\text{N}) : y(\text{H}) = 5,88 : 17,64$$

4) Разделим правую часть равенства на меньшее число (5,88):

$x(\text{N}) : y(\text{H}) = 1 : 3 \Rightarrow$ простейшая формула вещества NH_3 ,

3. Вычислим относительную молекулярную массу по простейшей формуле искомого вещества:

$$M_r(\text{NH}_3) = 14 + 3 = 17$$

4. Сравним относительные молекулярные массы найденные по истинной и простейшей формуле искомого вещества:

$$M_r(\text{NH}_3) : M_r(\text{в-ва}) = 17 : 17 = 1$$

5. Найдем истинную формулы искомого вещества:

Так как соотношение масс равно 1, истинная и простейшая формулы совпадают - NH_3 .

6. Запишем ответ задачи.

III. Решение задач по алгоритму.

№ 1. Выведите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 25%. Относительная плотность углеводорода по кислороду 0,5.

№ 2. Выведите формулу газообразного соединения, массовая доля кремния в котором 87,5%, а водорода — 12,5%. Относительная плотность его по кислороду 1.

№ 3. Выведите формулу газообразного соединения, массовая доля вольфрама в котором 61,745%, а фтора — 38,255%. Относительная плотность его по водороду 149.

IV. Задание на дом.

Решите задачи:

№ 1. Выведите формулу газообразного соединения, массовая доля азота в котором 30,43%, а кислорода — 69,57%. Относительная плотность его по кислороду 1,44.

№ 2. Выведите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 20%. Относительная плотность углеводорода по воздуху 1,035.

Раздел: Расчеты по химическим формулам

Практикум.

Тема: Решение задач на вывод формулы вещества по массовым долям элементов.

Цель: совершенствовать навыки решения задач данного типа с использованием алгоритма, отработка навыков проведения расчетов по формулам.

Ход и содержание занятия.

I. Оргмомент. Цели и задачи занятия.

II. Актуализация ранее полученных знаний.

Повторение алгоритма решения задач.

1) Пусть исходная формула A_xB_y ,

где x - число атомов элемента A , y - число атомов элемента B .

2) Вычислим количество атомов каждого вида в молекуле вещества:

$$x = \omega(A) : Ar(A) \qquad x(A) = z$$

$$y = \omega(B) : Ar(B) \qquad x(B) = d$$

3) Рассчитаем соотношение числа атомов в молекуле:

$$x(A) : y(B) = z : d$$

4) Разделим правую часть равенства на меньшее число (примем его условно за 1).

$$x(A) : y(B) = z : d \Rightarrow \text{простейшая формула вещества } A_zB_d$$

5) Ответ: простейшая формула вещества A_zB_d

III. Решение задач с использованием алгоритма.

Обучающиеся решают задачи на доске по желанию. Можно выполнять работу самостоятельно, не обращаясь к решению на доске. Учитель исполняет роль консультанта.

Задача № 1. В состав химического соединения входят: натрий (34,6 %), фосфор (23,3 %) и кислород (42,1 %). Выведите простейшую формулу этого соединения.

Ответ: $Na_4P_2O_7$ — пирофосфат натрия.

Задача № 2. В состав химического соединения входят: натрий (32,43 %), сера (22,55 %) и кислород (45,02 %). Выведите простейшую формулу этого соединения.

Ответ: сульфат натрия

Задача № 3. В состав химического соединения входят: водород (2,2 %), иод (55,7 %) и кислород (42,1%). Выведите простейшую формулу этого соединения.

Ответ: H_5IO_6 — йодная кислота

Задача № 4. В состав химического соединения входят: калий (56,52 %), углерод (8,7 %) и кислород. Выведите простейшую формулу этого соединения.

Ответ: карбонат калия.

Задача № 5. В состав химического соединения входят: водород, сера (32,65 %) и кислород (65,3 %). Выведите простейшую формулу этого соединения.

Ответ: серная кислота.

Раздел: Растворы.

Алгоритм решения задач по теме «Количественная характеристика растворов».

Цель: познакомить учащихся с алгоритмами решения задач по количественной характеристике растворов.

Оборудование: справочник формул.

Ход занятия:

Задача 1.

Сероводород объемом 14 мл растворили в воде массой 500 г (н.у.). Вычислите массовую долю сероводорода в растворе.

Дано:

$$V(\text{H}_2\text{S}) = 14 \text{ мл}$$

$$= 0,014 \text{ л}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 500 \text{ г}$$

$$\omega - ?$$

Решение:

1. Вычислим $m(\text{H}_2\text{S})$ в 14 мл.

$$m = n \times M$$

$$n = V / V_m = 0,014 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,000625 \text{ моль.}$$

$$n = V / V_m = 0,014 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,000625 \text{ моль.}$$

$$M = 0,000625 \text{ моль} \times 34 \text{ г/моль} = 0,0213 \text{ г.}$$

2. Вычислим массу раствора.

$$m(\text{р-р}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{р-ля}) = 500 + 0,0213 = 500,0213 \text{ г.}$$

3. Вычислим массовую долю вещества в растворе.

$$\omega = m(\text{в-ва}) : m(\text{р-ра}) = 0,0213 : 500,0213 = 0,0000424 \text{ \%}.$$

Ответ: 0,0000424 %.

Задача 2.

Рассчитайте мольные доли спирта и воды в 96%-ном растворе этилового спирта.

Дано:



$$\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 96 \text{ \%}$$

$$N(\text{спирта}) = ?$$

$$N(\text{воды}) = ?$$

Решение:

1. Вычислим количества вещества спирта и воды, содержащихся в 96 %-ном растворе.

100 г р-ра содержат 96 г спирта и 4 г воды.

$$n = m : M.$$

$$n(\text{спирта}) = 96 \text{ г} : 46 \text{ г/моль} = 2,087 \text{ моль.}$$

$$n(\text{воды}) = 4 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,222 \text{ моль.}$$

2. Вычислим мольную долю каждого вещества в растворе.

$$N(x) = n(x) : (n(x) + n(s)), \text{ где}$$

$n(x)$ – количество растворенного вещества,

$n(s)$ – количество растворителя

$$N(\text{спирта}) = 2,09 : (2,09 + 0,222) = 0,9.$$

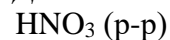
$$N(\text{воды}) = 0,222 : (2,09 + 0,222) = 0,096.$$

Ответ: $N(\text{спирта}) = 0,9$; $N(\text{воды}) = 0,096$.

Задача 3.

Имеется 30%-ный раствор азотной кислоты, плотностью 1,2 г/мл. Какова молярная концентрация этого раствора?

Дано:



$$\omega(\text{HNO}_3) = 30\%$$

$$\rho(\text{HNO}_3) = 1,2 \text{ г/мл}$$

c (р-ра) - ?

Решение:

1. Пусть объем раствора 1 л. Вычислим массу данного раствора.

$$m(\text{р-ра}) = V(\text{р-ра}) \times \rho = 1000 \text{ мл} \times 1,2 \text{ г/мл} = 1200 \text{ г.}$$

2. Вычислим количество вещества азотной кислоты в растворе.

$$n = m : M.$$

$$m(\text{HNO}_3) = m(\text{р-ра}) \times \omega\% : 100\% = 1200 \text{ г} \times 30\% : 100\% = 360 \text{ г.}$$

$$n(\text{HNO}_3) = 360 \text{ г} : 63 \text{ г/моль} = 5,7 \text{ моль.}$$

3. Вычислим молярную концентрацию кислоты.

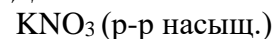
$$c(\text{р-ра}) = n : V = 5,7 \text{ моль} : 1 \text{ л} = 5,7 \text{ моль/л.}$$

Ответ: $c(\text{р-ра}) = 5,7 \text{ моль/л.}$

Задача 4.

При 60°C насыщенный раствор нитрата калия содержит 52,4 % соли. Найдите растворимость соли при этой температуре.

Дано:



$$\omega(\text{KNO}_3) = 52,4\%$$

$$t^0 = 60^\circ\text{C}$$

s (KNO₃) - ?

Решение:

1. Растворимость(s) рассчитывается на 100 г воды.

52,4% показывают, что в 100 г раствора находятся 52,4 г соли и 47,6 г воды.

2. Вычислим растворимость нитрата калия.

$$s = (m(\text{в-ва}) : m(\text{р-ля})) \times 100.$$

$$s = (52,4 \text{ г} : 47,6) \times 100 = 110 \text{ г.}$$

Ответ: $s(\text{KNO}_3) = 110 \text{ г}$.

Задача 5.

Смесь, в состав которой входили 10 мл метана, 30 мл водорода, 50 мл кислорода, 20 мл азота взорвали и привели к н.у. Определите состав газовой смеси (%) после взрыва, считая, что пары воды конденсируются в жидкость.

(Ответ: $\varphi(\text{CO}_2) = 22, 2\%$; $\varphi(\text{O}_2) = 33,3 \%$; $\varphi(\text{N}_2) = 44, 4\%$).

Раздел: Растворы

Задачи для домашнего тренажера.

1. Из 400 г 50%-ного раствора серной кислоты выпарили 100 г воды. Чему равна массовая доля серной кислоты в оставшемся растворе?
2. К 50 г 20%-ного раствора хлорида калия прибавили 15 г 8%-ного раствора нитрата серебра. Каковы массовые доли веществ в полученном растворе?
3. В стакан налили 200 мл воды (плотность воды 1 г/мл). Определите объем раствора сульфата натрия, массовая доля которого 12% и плотность 1,11 г/мл, который надо долить в стакан, чтобы получить раствор с массовой долей сульфата натрия 2%?
4. Какова будет массовая доля азотной кислоты в растворе, если к 40 мл 96%-ного раствора азотной кислоты (плотность 1,5 г/мл) прилить 30 мл 48%-ного раствора азотной кислоты (плотность 1,3 г/мл)?
5. Определите молярную концентрацию азотной кислоты, полученной смешиванием 40 мл 96%-ного раствора азотной кислоты (плотность 1,5 г/мл) прилить 30 мл 48%-ного раствора азотной кислоты (плотность 1,3 г/мл), если полученный раствор имеет плотность 1,45 г/мл?
6. Из 500 г 40%-ного раствора сульфата железа (II) при охлаждении выпало 100 г его кристаллогидрата (кристаллизуется с 7 молекулами воды). Какова массовая доля вещества в оставшемся растворе?

Раздел «Растворы»

Практическая работа

Тема: «Зависимость растворимости веществ от температуры, природы растворителя, природы растворяемого вещества».

Цель: изучить влияние различных факторов на растворимость веществ.

Метод: исследовательская практическая работа.

Оборудование: термометр, спиртовка, асбестовая сетка, штатив, стаканы на 100 мл, мензурка, весы, разновесы, шпатели, стеклянные палочки с наконечниками, поваренная соль, сахар, бензол, этанол, дистиллированная вода.

Инструктивная карта:

1. Выявление влияния температуры на растворимость веществ.
 - 1) Приготовьте по 2 навески (по 50 г каждая) поваренной соли и сахара.
 - 2) В 2 стакана налейте по 50 мл дистиллированной воды при температуре 20⁰С.
 - 3) В воду поместите по навеске каждого из веществ, перемешайте. Отметьте, полностью ли растворились вещества.
 - 4) В 2 стакана налейте по 50 мл дистиллированной воды. Нагрейте воду до 100⁰С.
 - 5) В воду поместите по навеске каждого из веществ, перемешайте. Отметьте, полностью ли растворились вещества.
 - 6) Сделайте вывод о влиянии температуры на растворимость веществ.
2. Выявление влияния природы растворителя на растворимость вещества.
 - 1) Приготовьте 2 навески поваренной соли (по 20 г).
 - 2) В один стакан налейте 50 мл дистиллированной воды, а во второй 50 мл этанола.
 - 3) В каждый стакан поместите навеску соли, перемешайте.
 - 4) Определите природу растворителя (полярный или неполярный) и его влияние на растворимость вещества.
3. Выявление влияния природы вещества на его растворимость.
 - 1) В один стакан налейте 50 мл дистиллированной воды, а во второй 50 мл этанола.
 - 2) Отмерьте 2 пробы бензола (по 5 мл).
 - 3) В каждый из стаканов прилейте пробу бензола, перемешайте.
 - 4) Определите природу вещества и влияние природы вещества на его растворимость.
4. Сделайте общий вывод о влиянии различных факторов на растворимость веществ.
5. Оформите отчет о проделанной работе в виде таблицы.

№ п/п.	Исходные вещества	Влияющий фактор	Результат, вывод.

Раздел «Растворы»

Практическая работа

Тема: приготовление растворов веществ с определенной массовой долей растворенного вещества, молярной и нормальной концентрацией.

Цель: закрепить умения учащихся готовить растворы определенной концентрации.

Метод: контрольная практическая работа по вариантам.

Оборудование и реактивы: стаканы (на 100 мл), весы, разновесы, дистиллированная вода, поваренная соль (твердая), нитрат серебра (твердый), спирт, мерной цилиндр.

Инструктивная карта:

1. Приготовить 30 г 3%-ного раствора нитрата серебра в этаноле.

- а) Произведите необходимые расчеты: рассчитайте массу растворимого вещества и массу растворителя ($\rho(\text{спирта}) = 0,9 \text{ г/мл}$).
- б) Отвесьте необходимую массу вещества.
- в) Поместите вещество в стакан.
- г) Отмерьте необходимый объем растворителя.
- д) Прилейте его к веществу.
- е) Тщательно перемешайте.
- ж) Изготовьте этикетку с информацией о растворе.

2. Приготовить 30 мл 0,05М раствора хлорида натрия.

- а) Составьте инструктивную карту по выполнению данной работы.
- б) Выполните работу согласно инструктивной карте.

3. Оформите отчет по работе.

п/п	Название опыта	Порядок действий	Расчеты

Раздел: Расчеты по химическим уравнениям.

Занятие

Тема: Решение задач на определение выхода продукта реакции

Цель: познакомить обучающихся с понятием «доля выхода продукта», математическим выражением этой величины, единицами измерения, алгоритмом решения задач.

Ход и содержание занятия.

I. Оргмомент. Актуализация знаний по теме.

Основные понятия темы:

1. Выход продукта реакции – отношение массы (объема) продукта реакции, полученных на производстве, к массе (объему) продукта реакции, рассчитанным по уравнению реакции.

2. Выход продукта реакции выражают:

- массовая доля выхода (для твердых в-в и растворов),
- объемная доля выхода (для газообразных в-в).

3. Масса (объем) продукта реакции, полученного на производстве – практическая масса (объем) продукта реакции.

m (практ.), V (практ.)

4. Масса (объем) продукта реакции, рассчитанного по уравнению реакции – теоретическая масса (объем) продукта реакции.

m (теорет.), V (теорет.)

5. Массовая доля выхода – η ,

(%, доли от 1)

$\eta = m$ (практ.) : m (теорет.) $\times 100$ %

6. Объемная доля выхода – φ ,

(%, доли от 1)

$\varphi = V$ (практ.) : V (теорет.) $\times 100$ %

7. Следствия:

а) m (практ.) = $\eta \times m$ (теорет.) : 100 %

m (теорет.) = m (практ.) : $\eta \times 100$ %

б) V (практ.) = $\varphi \times V$ (теорет.) : 100 %

V (теорет.) = V (практ.) : $\varphi \times 100$ %

Алгоритм решения 1:

1. Прочтите условие задачи.
2. Кратко запишите условие.
3. Запишите уравнение реакции.
4. Рассчитайте массу (объем) продукта по уравнению реакции.
5. Вычислите долю выхода продукта реакции.

Алгоритм решения 2.

1. Прочтите условие задачи.
2. Кратко запишите условие.
3. Запишите уравнение реакции.
4. Рассчитайте массу (объем) продукта по уравнению реакции.
5. Вычислите массу (объем) практически полученного продукта.

Рассмотрим пример решения задач.

Задача № 1.

Из 280 грамм оксида кальция получили 358 грамм гидроксида кальция. Вычислите массовую долю выхода гидроксида кальция.

Дано:

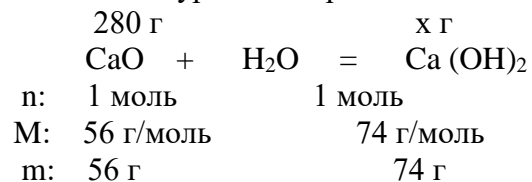
$$m(\text{CaO}) = 280 \text{ г}$$

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2)_{\text{практ}} = 358 \text{ г}$$

$$\eta(\text{Ca}(\text{OH})_2) = ?$$

Решение.

1. Запишем уравнение реакции:



2. Вычислим массу $\text{Ca}(\text{OH})_2$, образовавшегося согласно уравнению реакции:

$$\frac{280}{56} = \frac{X}{74}$$

$$X = 280 \times 74 : 56$$

$$X = 370 \text{ г (m – теоретическая)}$$

3. Вычислим массовую долю выхода $\text{Ca}(\text{OH})_2$:

$$\eta \text{ Ca}(\text{OH})_2 = 358 \text{ г} : 370 \text{ г} \times 100 \% = 96,76 \%$$

Ответ: $\eta \text{ Ca (OH)}_2 = 96,76 \%$

Задача № 2.

При разложении 107 грамм хлорида аммония (NH_4Cl) получено 38 литров аммиака. Вычислите объемную долю выхода аммиака.

Дано:

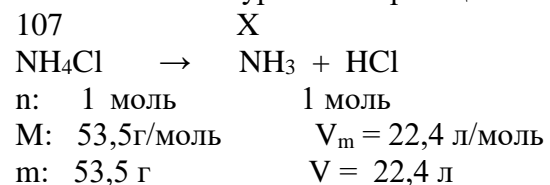
$$m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 107 \text{ г}$$

$$V(\text{NH}_3)_{\text{практ.}} = 38 \text{ л}$$

$$\varphi(\text{NH}_3) = ?$$

Решение.

1. Запишем уравнение реакции:



2. Вычислим объем аммиака, образовавшегося согласно уравнению реакции:

$$\frac{107}{53,5} = \frac{X}{22,4}$$

$$X = 107 \times 22,4 : 53,5$$

$$X = 44,8 \text{ л (теоретический объем)}$$

3. Вычислим объемную долю выхода аммиака:

$$\varphi(\text{NH}_3) = 38 \text{ л} : 44,8 \text{ л} \times 100 \% = 84,8 \%$$

$$\text{Ответ:} \quad \varphi(\text{NH}_3) = 84,8 \%$$

II. Решение задач по алгоритму.

№ 1. Какова объемная доля выхода кислорода, если при разложении 49 г бертолетовой соли (KClO_3) получили 4 л кислорода?

№ 2. При взаимодействии 27 г хлорида меди (II) с гидроксидом натрия получили 18 г осадка. Какова массовая доля выхода полученного осадка?

Раздел: Расчеты по химическим уравнениям.

Занятие

Тема: Расчет массы (объема, количества) вещества затраченного в реакции или образовавшегося в ходе реакции, если известно термохимическое уравнение и тепловой эффект реакции.

Цель: познакомить обучающихся с алгоритмом решения задач данного вида, совершенствовать навыки математических расчетов с использованием пропорции.

Ход и содержание занятия.

I. Актуализация ранее полученных знаний.

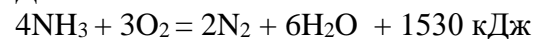
Повторение алгоритма решения задач.

1. Записываем термохимическое уравнение.
2. Указываем над формулами веществ в уравнении реакции значения величин, данных в условии задачи.
3. Указываем под уравнением значения количеств вещества согласно уравнению реакции.
4. Переходим от количества вещества к массе (к объему).
5. Составляем пропорцию.
6. На основе правила пропорции находим неизвестное.
7. Записываем ответ к задаче.

II. Рассмотрение образца решения задачи.

Задача 1. Горение аммиака $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ сопровождается выделением 1530 кДж теплоты. Какой объем аммиака был окислен, если тепловой эффект составил 4590 кДж?

Дано:

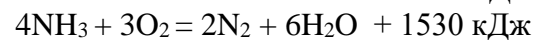
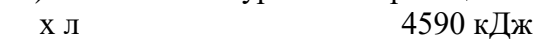


$$Q = 4590 \text{ кДж}$$

$V(\text{NH}_3) - ?$

Решение.

1) Запишем уравнение реакции:



4 моль

22,4 л/моль

89,6 л

2) Составим пропорцию:

$$x \text{ л} : 89,6 \text{ л} = 4590 \text{ кДж} : 1530 \text{ кДж}$$

3) На основе правила пропорции находим неизвестное:

$$x = V(\text{NH}_3) = 89,6 \text{ л} \times 4590 \text{ кДж} : 1530 \text{ кДж} = 268,8 \text{ л}$$

Ответ: $V(\text{NH}_3) = 268,8 \text{ л}$

Задача 2. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 1374 \text{ кДж}$, выделилось 687 кДж теплоты. Какое количество вещества этанола ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) сожгли?

Дано:



$$Q = 687 \text{ кДж}$$

$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = ?$

Решение.

1) Запишем уравнение реакции:

$$x \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 687 \text{ кДж}$$



1 моль

2) Составим пропорцию:

$$x \text{ моль} : 1 \text{ моль} = 687 \text{ кДж} : 1374 \text{ кДж}$$

3) На основе правила пропорции находим неизвестное:

$$x = 1 \text{ моль} \times 687 \text{ кДж} : 1374 \text{ кДж} = 0,5 \text{ моль}$$

Ответ: $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,5 \text{ моль}$

III. Решите задачи.

Обучающиеся решают задачи у доски под контролем учителя, используя алгоритм.

№ 1. В результате реакции, термохимическое уравнение которой $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 393,5 \text{ кДж}$ выделилось 1967,5 кДж теплоты. Какой объем углекислого газа при этом образовался?

№ 2. Глюкоза окисляется согласно термохимическому уравнению

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 2816 \text{ кДж}$. Какая масса кислорода затратится на реакцию, если в результате образуется 1408 кДж теплоты?