

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Иркутской области

Департамент образования комитета по социальной политике и

культуре администрации г. Иркутска

МБОУ г.Иркутска СОШ №1

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Дьячкова Л. А.,
Протокол №5 от «31» мая
2023 г.

Кочеткова И. Л.
Приказ №168/1 от «31» мая
2023 г.

Багмат Л.
Приказ № 168/1 от «31»
мая 2023 г.

Программа
Факультативного курса по химии
«Решение конкурсных задач по химии»
для учащихся 9 классов
34 часа

Составитель:
Дьячкова Людмила Александровна
учитель химии,
МБОУ г. Иркутска СОШ №1
г. Иркутска

Автор разработки:
Венгельникова Валентина Николаевна
к.х.н. учитель химии,
МБОУ г. Иркутска лицей № 2

г Иркутск 2023 г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящий факультативный курс рассчитан на учащихся, имеющих интерес и хорошие знания по химии, целеустремленно готовящихся к сдаче ЕГЭ и поступлению в ВУЗ.

Этот курс разработан в соответствии с темами школьной программы и представлен в виде пяти модулей. Внутри каждого сначала идет теоретический материал, простые задачи а затем более сложные. Для развития химической логики реально полезны представленные задачи с «изюминкой», требующие помимо знания предмета, нестандартного логического подхода.

Данный факультативный курс включает в себя изучение способов решения олимпиадных и конкурсных задач повышенной сложности. В нем обобщен опыт успешной подготовки учащихся Муниципального образовательного учреждения Лицея № 2 г.Иркутска к химическим олимпиадам различного уровня в течение последних пяти лет, среди которых 5 победителей и 20 призеров.

Заключительный модуль факультативного курса «Подготовка к ЕГЭ» поможет учащимся при поступлении в ВУЗы, т.к. за последние пять лет девять учащихся лицея поступили на факультеты, где профильным предметом является химия, содержит контрольно- измерительные материалы ЕГЭ последних лет.

Цель курса

Глубокое развитие способностей учащихся к решению конкурсных и олимпиадных задач по химии.

Основные задачи курса

- Изучение различных методов и способов решения конкурсных и олимпиадных задач по химии,
- формирование умений и навыков учащихся решать задачи повышенной сложности
- развитие у учащихся логического мышления, позволяющего решать нестандартные задачи,
- овладение учащимися теоретическим материалом по общей, неорганической и органической химии,
- научить учащихся свободно решать любые задачи, от лёгких до достаточно сложных.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты:

— **в ценностно-ориентационной сфере** — осознание российской гражданской идентичности, патриотизма, чувства гордости за российскую химическую науку;

— **в трудовой сфере** — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в высшей школе, где химия является профилирующей дисциплиной;

— **в познавательной** (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; формирование навыков экспериментальной и исследовательской деятельности; участие в публичном предании результатов самостоятельной познавательной деятельности; участие в профильных олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой;

— **в сфере сбережения здоровья** — принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, неприятие вредных привычек (курения, употребления

алкоголя, наркотиков) на основе знаний о свойствах наркологических и наркотических веществ; соблюдение правил техники безопасности при работе с веществами, материалами и процессами в учебной (научной) лаборатории и на производстве.

Метапредметные результаты :

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- владение основными интеллектуальными операциями: формулировка гипотезы, анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, выявление причинно следственных связей и поиск аналогов;
- познание объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
- использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение языковыми средствами, в том числе и языком химии, — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символные (химические знаки, формулы и уравнения).

Предметные результаты:

- знание (понимание) характерных признаков важнейших химических понятий: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь (ковалентная полярная и неполярная, ионная, металлическая, водородная), электроотрицательность, аллотропия, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества ионного, молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, катализаторы и катализ, обратимость химических реакций, химическое равновесие, смещение равновесия, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия (структурная и пространственная) и гомология, основные типы (соединения, разложения, замещения, обмена), виды (гидрирования и дегидрирования, гидратации и дегидратации, полимеризации и деполимеризации, поликонденсации и изомеризации, каталитические и некаталитические, реакции в неорганической и органической химии, полимеры, биологически активные соединения);
- выявление взаимосвязи химических понятий для объяснения состава, строения, свойств отдельных химических объектов и явлений;
- применение основных положений химических теорий: теории строения атома и химической связи, Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, теории электролитической диссоциации, протонной теории, теории строения органических соединений, закономерностей химической кинетики — для анализа состава, строения и свойств веществ и протекания химических реакций;
- умение классифицировать неорганические и органические вещества по различным основаниям;

- установление взаимосвязей между составом, строением, свойствами, практическим применением и получением важнейших веществ;
- знание основ химической номенклатуры (тривиальной и международной) и умение назвать неорганические и органические соединения по формуле и наоборот;
- определение: валентности, степени окисления химических элементов, зарядов ионов;
- определение видов химических связей в соединениях и типов кристаллических решеток; пространственного строения молекул; типа гидролиза и характера среды водных растворов солей; окислителя и восстановителя; окисления и восстановления; принадлежности веществ к различным классам неорганических и органических соединений; гомологов и изомеров; типов, видов и разновидностей химических реакций в неорганической и органической химии;
- умение характеризовать: s-, p- и J-элементы по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева; общие химические свойства простых веществ — металлов и неметаллов; химические свойства основных классов неорганических и органических соединений в плане общего, особенного и единичного;
- объяснение: зависимости свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева; природы химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной);
- зависимости свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения;
- сущности изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных; влияния различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия; механизмов протекания реакций между органическими и неорганическими веществами;
- умение: составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью метода электронного баланса;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- проводить химический эксперимент (лабораторные и практические работы) с соблюдением требований к правилам техники безопасности при работе в химическом кабинете (лаборатории).

Выпускник научится:

- понимать химическую картину мира как составную часть целостной научной картины мира;
- раскрывать роль химии и химического производства как производительной силы современного общества;
- формулировать значение химии, её достижений в повседневной жизни человека;
- устанавливая взаимосвязи между химией и другими естественными науками;
- формулировать Периодический закон Д. И. Менделеева и закономерности изменений в строении и свойствах химических элементов и образованных ими веществ на основе Периодической системы как графического отображения Периодического закона;
- формулировать основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова, раскрывать основные направления этой универсальной теории — зависимости свойств веществ не только от химического, но также и от электронного и пространственного строения и иллюстрировать их примерами из органической и неорганической химии;
- аргументировать универсальный характер химических понятий, законов и теорий для объяснения состава, строения, свойств и закономерностей объектов (веществ, материалов и процессов) органической и неорганической химии;
- характеризовать s-, p- и J-элементы по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева;
- классифицировать химические связи и кристаллические решетки, объяснять механизмы их образования и доказывать единую природу химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);
- объяснять причины многообразия веществ на основе природы явлений изомерии, гомологии, аллотропии;

- классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии по различным основаниям и устанавливать специфику типов реакций от общего через особенное к единичному;
- характеризовать гидролиз как специфичный обменный процесс и раскрывать его роль в живой и неживой природе;
- характеризовать электролиз как специфичный окислительно-восстановительный процесс и его практическое значение;
- характеризовать коррозию металлов как окислительно - восстановительный процесс и предлагать способы защиты;
- описывать природу механизмов химических реакций, протекающих между органическими и неорганическими веществами;
- классифицировать неорганические и органические вещества по различным основаниям;
- характеризовать общие химические свойства важнейших классов неорганических и органических соединений в плане от общего через особенное к единичному;
- использовать знаковую систему химического языка для отображения состава (химические формулы) и свойств (химические уравнения) веществ;
- использовать правила и нормы международной номенклатуры для названий веществ по формулам и, наоборот, для составления молекулярных и структурных формул соединений по их названиям;
- знать тривиальные названия важнейших в бытовом и производственном отношении неорганических и органических веществ;
- характеризовать свойства, получение и применение важнейших представителей типов и классов органических соединений (предельных, непредельных и ароматических углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих соединений, а также биологически активных веществ);
- устанавливать зависимость экономики страны от добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья (нефти, каменного угля и природного газа);
- экспериментально подтверждать состав и свойства важнейших представителей изученных классов неорганических и органических веществ с соблюдением правил техники безопасности для работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- характеризовать скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов;
- описывать химическое равновесие и предлагать способы его смещения в зависимости от различных факторов;
- производить расчеты по химическим формулам и уравнениям на основе количественных отношений между участниками химических реакций;
- характеризовать важнейшие крупнотоннажные химические производства (серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти, коксохимического производства, важнейших металлургических производств) с точки зрения химизма процессов, устройства важнейших аппаратов, научных принципов производства, экологической и экономической целесообразности;
- соблюдать правила экологической безопасности во взаимоотношениях с окружающей средой при обращении с химическими веществами, материалами и процессами.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач химической тематики;
- прогнозировать строение и свойства незнакомых неорганических и органических веществ на основе аналогии;
- прогнозировать течение химических процессов в зависимости от условий их протекания и предлагать способы управления этими процессами;
- устанавливать внутрисубъектные взаимосвязи химии на основе общих понятий, законов и теорий органической и неорганической химии и межпредметные связи с физикой (строение атома и вещества) и биологией (химическая организация жизни и новые направления в технологии — био- и нанотехнологии);
- раскрывать роль полученных химических знаний в будущей учебной и профессиональной деятельности;
- проектировать собственную образовательную траекторию, связанную с химией, в зависимости от личных предпочтений и возможностей отечественных вузов химической направленности;
- аргументировать единство мира веществ установлением генетической связи

между неорганическими и органическими веществами;

- владеть химическим языком, необходимым фактором успешности в профессиональной деятельности;
- характеризовать становление научной теории на примере открытия Периодического закона и теории строения органических и неорганических веществ;
- принимать участие в профильных конкурсах (конференциях, олимпиадах) различного уровня, адекватно оценивать результаты такого участия и проектировать пути повышения предметных достижений;
- критически относиться к псевдонаучной химической информации, получаемой из разных источников;
- понимать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством (экологические, энергетические, сырьевые), и предлагать пути их решения, в том числе и с помощью химии.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа рассчитана на 4 года обучения и предназначена для учащихся 8-11-х классов. На изучение курса отводится в 8 классе 17 часов, 9 класс – 34 часа, 10 класс – 34 часа, 11 класс – 51 час. Блочнo-модульная структура курса содержит пять модулей, в каждом из которых приведены задачи, составленные по принципу нарастания сложности, чтобы учащиеся могли освоить оптимальные методы их решения. В каждом блоке даны подробные решения основных типов задач, диапазон сложности задач очень широк – от стандартных до сверхсложных. После изучения каждого блока проводятся контрольные работы, включающие набор разноуровневых заданий. В приложении программы представлены задачи с решениями, которые помогут учащимся при подготовке к олимпиадам и экзаменам по химии.

В модуле № 1 «Общая и неорганическая химия» представлены 7 блоков, в первом из них «Основные понятия и законы химии» рассмотрены понятия «относительные атомные и молекулярные массы», «моль», «число Авогадро» и т.п. Также подробно представлены основные законы химии: Закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава и другие. В блоке «Химическая связь и строение вещества» рассматриваются основные типы связей в неорганических и органических соединениях, даны понятия относительной электроотрицательности элементов и показан расчет дипольных моментов молекул. Следующие три блока посвящены законам химической кинетики, термoхимии, электролиза. Следует отметить, что этот материал подробно не рассматривается в школьном курсе химии и наиболее труден для учащихся.

В модуле № 2 «Химия элементов» представлен материал по вопросам неорганической химии: номенклатура, классификация, свойства неорганических соединений, свойства металлов и химия элементов на примере водорода, азота, фосфора.

Модуль № 3 «Комплексные соединения» рассматривает вопросы по строению, номенклатуре и свойствам этих соединений.

В модуле № 4 «Строение и свойства органических соединений» в первых двух блоках рассматриваются вопросы по электронным эффектам, номенклатуре органических соединений, механизмам многих органических реакций. В блоке «Функциональный анализ» представлены примеры определения органических соединений с использованием качественных реакций.

В заключительном модуле № 5 «Подготовка к ЕГЭ» представлены контрольно-измерительные материалы ЕГЭ по химии за последние пять лет.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Структура программы	Программа содержит: 1. пояснительную записку, 2. тематическое планирование учебного материала, 3. основное содержание, 4. ожидаемые результаты, 5. список литературы для учащихся и учителя, 6. приложение.
Степень новизны для учащихся	В программе представлены новые и разнообразные задачи, охватывающие весь курс химии. Даны приемы и методы решения от простой задачи до задач повышенной сложности
Мотивирующий потенциал программы	Материал программы должен повысить познавательный интерес к предмету, развить творческую самостоятельность учащихся.
Развивающий потенциал программы	Содержание и объем программы способствует творческому и интеллектуальному развитию учащихся, более глубокому усвоению материала, формированию умений и навыков решать конкурсные, олимпиадные задачи.
Здоровьесберегающие характеристики.	Программа предполагает использование активных методов обучения, не создает учебных перегрузок.
Полнота содержания	Материал программы содержит все необходимое для достижения поставленной цели и задач.
Систематичность изложения материала	Материал программы изложен последовательно и систематично.
Методы обучения	Словесно-наглядно-практический, исследовательский. Самостоятельная, групповая, индивидуальная работа учащихся.
Степень контроля	Проверка самостоятельно решенных задач, навыков контроля и самоконтроля учащихся и их результаты олимпиад различного уровня.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ УЧАЩИХСЯ

После изучения данного факультативного курса, учащиеся должны знать:

- теоретический материал по всем разделам общей, неорганической и органической химии,
- основные алгоритмы решения олимпиадных задач.

После изучения данного факультативного курса, учащиеся должны уметь:

- пользоваться систематизацией, анализом, сравнением при решении задач,

- свободно решать любые задачи от простых до сложных,
- решать задачи, требующие нетрадиционного логического подхода, объективно оценивать достоверность полученных результатов.

БЛОЧНО-МОДУЛЬНАЯ СТРУКТУРА КУРСА

Модуль №1. Общая и неорганическая химия		
№ блока	Класс	Изучаемые вопросы
1	8 класс	Основные понятия и законы химии. Валентность, количество вещества, моль. Массовая, объёмная доля вещества. Вывод формулы соединения.
2	8 класс 11 класс	Основные понятия и законы химии. Основные стехиометрические законы: закон сохранения массы веществ, закон Пруста, законы кратных и объёмных отношений, уравнение Менделеева-Клайперона, закон Авогадро и его следствия.
3	8 класс	Основные расчетные формулы алгоритмы решения задач.
4	8 класс	Химическая связь и строение вещества. Типы химической связи и их свойства. Расчет дипольных моментов молекул. Электроотрицательность. Энергия связи, гибридизация.
5	8 класс	Основные понятия и законы термохимии. Тепловой эффект химической реакции, термохимические уравнения.
6	9 класс 11 класс	Основные понятия и законы термохимии. Тепловой эффект химической реакции, термохимические уравнения. Стандартное состояние, теплота образования. Закон Гесса и его следствия, примеры решения задач.
7	9 класс 11 класс	Основы химической кинетики. Скорость химической реакции, элементарная стадия реакции, механизм химической реакции. Энергия активации, катализатор, константа скорости, примеры решения задач. Типы катализа, понятие об ингибиторах и ферментах. Химическое равновесие и условия его смещения - принцип Ле-Шателье. Решение задач.
Модуль №2. Химия элементов		

1	9 класс	Строение и свойства неорганических соединений. Номенклатура, классификация, строение, свойства и способы получения неорганических веществ. Структурные формулы.
2	9 класс	Химические элементы и их соединения. Водород, изотопы. Галогены и их активность. Фосфор, азот и их соединения. Оксиды азота, азотная кислота и ее особенности.
3	9 класс	Химические элементы и их соединения. Ионные уравнения реакций. Примеры решения задач. Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций.
4	9 класс	Металлы и свойства их соединений. Металлы, их активность, особенность щелочных металлов. Гидриды металлов. Амфотерные металлы и свойства их соединений.
Модуль №3. Комплексные соединения		
№ блока	Класс	Изучаемые вопросы.
1	10 класс 11 класс	Строение комплексных соединений. Классификация, номенклатура, координационное число, комплексообразователь, внутренняя, внешняя сферы, равновесие в системах содержащих комплексные соединения. Биологическая роль комплексных соединений. Решение задач.
2	9 класс	Переходные металлы. Переходные металлы. Их строение, комплексные соединения, координационное число. Примеры решения задач.
Модуль №4. Строение и свойства органических соединений.		
1	10 класс 11 класс	Электронные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты, правило ориентации в бензольном кольце. Примеры решения задач.
2	10 класс 11 класс	Маршруты органических реакций. Правило Марковникова и правило Зайцева. Синтез органических соединений. Вывод формулы органического вещества по продуктам реакции, по общей формуле, относительной плотности реагентов.
3	10 класс 11 класс	Функциональный анализ. Качественные реакции в органической химии, примеры определения органических соединений с использованием качественных

		реакций, примеры решения задач. Именные реакции в органической химии
Модуль №5. Подготовка к ЕГЭ.		
№ блока	Класс	Изучаемые вопросы.
1	11 класс	Единый государственный экзамен по химии. Содержание и структура экзаменационной работы. Основные ошибки учащихся при выполнении заданий ЕГЭ.
2	11 класс	Рекомендации и выполнение КИМ. Разбор заданий. ЕГЭ прошлых лет. Отработка навыков выполнения учащимися заданий ЕГЭ. Выполнение тестовых заданий части А. Решение заданий частей В и С.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ занятия	Тема занятия	Время
	8 класс	
1	Основные понятия и законы химии: валентность, аллотропия, массовая, мольная и объемная доля вещества, закон Авогадро и его следствия. Решение задач на вывод формулы вещества.	3 часа
2	Законы сохранения массы веществ, постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений, объемных отношений, объединенный газовый закон, уравнение Менделеева-Клайперона. Контрольная работа.	3 часа
3	Основные расчетные формулы, алгоритмы решения задач.	2 часа
4	Химическая связь и строение вещества: типы связей и их свойства. Понятие гибридизации, расчет дипольных моментов. Решение задач.	3 часа
5	Электроотрицательность, энергия связи. Примеры соединений с различным типом связи. Контрольная работа.	3 часа

6	Основные понятия и законы термохимии. Термохимические уравнения, тепловой эффект реакции. Решение задач. Контрольная работа	3 часа
7	9 класс Термохимические уравнения, стандартное состояние, теплота образования. Закон Гесса. Решение задач.	2 часа
8	Следствия закона Гесса, примеры решения задач. Контрольная работа.	2 часа
9	Основы химической кинетики: скорость химической реакции, ее зависимость от различных факторов. Решение задач.	2 часа
10	Энергия активации, расчет константы скорости реакции. Решение задач.	2 часа
11	Типы катализа, понятие о ферментах и ингибиторах. Решение задач.	2 часа
12	Химическое равновесие и условия его смещения. Контрольная работа.	2 часа
13	Номенклатура, классификация и свойства неорганических веществ.	2 часа
14	Химия элементов: водород, галогены, азот и фосфор. Контрольная работа	4 часа
15	Закон электролиза, гальванический элемент, стандартный электродный потенциал, электрохимический ряд напряжения металлов Примеры решения задач.	2 часа
16	Объединенный закон Фарадея. Решение задач. Контрольная работа	3 часа
17	Номенклатура, классификация, свойства и способы получения неорганических веществ.	2 часа
18	Ионные уравнения реакций, примеры решения задач. Окислительно-восстановительные реакции, подбор коэффициентов методом полуреакций. Контрольная работа.	3 часа
19	Металлы: химические свойства, получение. Особенность щелочных металлов. Понятие о переходных металлах. Контрольная работа.	4 часа
20	10-11 классы Строение комплексных соединений, классификация, номенклатура. Равновесие в системах содержащих комплексные соединения. Решение задач. Контрольная работа.	8 часов

21	Строение и свойства органических соединений: Основы номенклатуры ИЮПАК, электронные эффекты, правило ориентации в бензольном кольце. Решение задач. Контрольная работа	8:часов
22	Маршруты органических реакций : правило Марковникова и правило Зайцева. Вывод формулы органического соединения. Решение задач. Контрольная работа.	8 часов
23	Качественные реакции в органической химии. Примеры определения органических соединений.	6 часов
24	Именные реакции в органической химии. Контрольная работа.	4 часа
25	11 класс Подготовка к ЕГЭ. Содержание и структура экзаменационной работы.	2 часа
26	Основные ошибки учащихся при выполнении заданий ЕГЭ. Решение заданий части А.	6 часов
27	Отработка навыков выполнения заданий части В.	4 часа
28	Выполнение заданий части С.	5 часов

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

8 класс

Контрольная работа № 1

- 1) Определить массу водорода (г), содержащуюся в $3.01 \cdot 10^{24}$ молекул метана.
- 2) Плотность некоторого газа по хлору равна 10. Определить плотность этого газа по неону. О каком газе идет речь?
- 3) Масса двух литров некоторого газа при н.у. равна 2.5 г. Определить молярную массу этого газа.

Контрольная работа № 2

- 1) Определите тип связи в соединениях: сероводород, поваренная соль, газообразный фтор, селеноводород.
- 2) Покажите образование общих электронных пар на трех примерах.
- 3) Объясните, почему газообразный водород более активен, чем газообразный кислород.

Контрольная работа № 3

- 1) Напишите молекулярные и структурные формулы: плавиковая кислота, негашеная известь, питьевая сода, мрамор, сернистый газ.
- 2) Приведите по два примера реакции замещения.
- 3) Как изменяется активность щелочных металлов от лития к францию? И почему?

9 класс

Контрольная работа № 1

- 1) Какой объем займет смесь, состоящая из 0.5 моль азота и 0.25 моль хлора (н.у.) ?
- 2) Некоторый элемент проявляет с.о. +4. Массовая доля этого элемента в оксиде составляет 71.19%. Какой это элемент?
- 3) Газовая смесь содержит кислород объемом 2.24 л и 3.36 л сернистого газа (н.у.)
Определить массу смеси.

Контрольная работа № 2

- 1) На сколько градусов надо увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз? Температурный коэффициент равен 3 ?
- 2) Приведите примеры различных типов катализа.
- 3) Приведите два примера реакции, протекающей до конца, напишите их в ионном виде.
- 4) Из образца горной породы массой 25г, содержащего минерал аргентит (сульфид серебра) выделено серебро массой 5.4г. Определить массовую долю аргентита в образце.

Контрольная работа № 3

- 1) Напишите уравнения электролиза в водных средах на примере: сульфата никеля двухвалентного, хлорида натрия.
- 2) При электролизе водного раствора нитрата серебра с инертными электродами выделился кислород массой 12г. Какая масса серебра образовалась при этом?

10 класс

Контрольная работа № 1

- 1) Какое количество вещества (моль) атомарного водорода содержится в пропиене массой 10г и стироле массой 30г ?
- 2) Из образца горной породы массой 25г, содержащего минерал аргентит (сульфид серебра) ,выделено серебро массой 5.4г. Определить массовую долю аргентита в образце.
- 3) Определите плотность по водороду газовой смеси, состоящей из аргона объемом 5л и 28л азота (н.у.)

Контрольная работа № 2

- 1) Напишите уравнения электролиза в водных средах на примере: сульфата никеля двухвалентного, хлорида натрия.
- 2) При электролизе водного раствора нитрата серебра с инертными электродами выделился кислород массой 12г. Какая масса серебра образовалась при этом?

Контрольная работа № 3

- 1) Предложите способ синтеза бутин -2 из бутин -1.

2) При взаимодействии 11.6 г предельного альдегида с избытком гидроксида меди(II) при нагревании образовался осадок массой 28.8 г. Выведите молекулярную формулу альдегида.

3) Органическое соединение, образующееся при окислении этанола, действует на металлический магний и на карбонат кальция с выделением газов. Составьте уравнения соответствующих реакций.

4) Ароматический углеводород сожгли, при этом образовалось 3.136 л углекислого газа и 1.44 мл воды. Установите формулу арена.

Контрольная работа № 4

1) Какой объем этилена может быть получен при действии избытка спиртового раствора щелочи на 10.9 г бромэтана, выход продукта реакции равен 75%.

2) Напишите уравнения реакций Кучерова на примере пропин и бутин-1 и назовите полученные соединения.

3) На сгорание 3 л газообразного углеводорода расходуется 13.5 л кислорода, при этом выделяется 9 л углекислого газа. Составьте структурную формулу соединения, зная, что оно обесцвечивает раствор перманганата калия.

11 класс

Контрольная работа № 1

1) Газ массой 30.3 г заполнил сосуд объемом 15 л и температуре 18°C. Давление газа внутри сосуда равно 122 кПа. Определите молярную массу газа.

2) Определить плотность по водороду газовой смеси, состоящей из аргона объемом 56 л и 28 л азота, условия нормальные.

3) Имеется газовая смесь, массовые доли газов в которой равны: ацетилен – 35%, бутана – 65%. Определите объемные доли газов в смеси.

Контрольная работа № 2

1) Объясните на примере ацетилен возможность реакций замещения кислотных атомов водорода.

2) Покажите образование гибридных орбиталей на примере молекулы бензола.

3) Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома в молекуле бурого газа.

Контрольная работа № 3

1) В сосуде объемом 2 л смешали газ А (4.5 моль) и газ В (3 моль). Газы взаимодействуют в соответствии с уравнением: $A + B = C$. Через 20 секунд в системе образовался газ С в количестве 2 моль. Определите среднюю скорость реакции. Определите количества непрореагировавших газов А и В.

2) В реактор объемом 7.25 л введена смесь 2.34 моль оксида азота двухвалентного и 1.17 моль газообразного хлора. К моменту наступления равновесия образовалось 0.65 моль $NOCl$. Определите константу равновесия.

Контрольная работа № 4

1) При электролизе водного раствора сульфата никеля на катоде получили никель массой 177 г с выходом 75%. Какой объем газа выделится при этом на аноде?

2) Приведите 4 примера реакций электролиза на примере органических соединений.

Контрольная работа № 5

- 1) Составьте формулы: тетраиодомеркурат (II) бария, гексафторалюминат (III).
- 2) Координационное число на примере атома железа.
- 3) Примеры образования донорно-акцепторных связей на примере азота и фосфора.
- 4) Железную пластинку массой 24 г опустили в раствор сульфата меди (II).
Какая масса железа перешла в раствор к моменту, когда масса пластинки стала равной 22 г?

Контрольная работа № 6

- 1) Предложите способ синтеза бутин -2 из бутин -1.
- 2) При взаимодействии 11.6 г предельного альдегида с избытком гидроксида меди(II) при нагревании образовался осадок массой 28.8 г. Выведите молекулярную формулу альдегида.
- 3) Органическое соединение, образующееся при окислении этанола, действует на металлический магний и на карбонат кальция с выделением газов. Составьте уравнения соответствующих реакций.
- 4) Ароматический углеводород сожгли, при этом образовалось 3.136 л углекислого газа и 1.44 мл воды. Установите формулу арена.

Контрольная работа № 7

- 1) Какой объем этилена может быть получен при действии избытка спиртового раствора щелочи на 10.9 г бромэтана, выход продукта реакции равен 75%.
- 2) Напишите уравнения реакций Кучерова на примере пропин и бутин-1 и назовите полученные соединения.
- 3) На сгорание 3 л газообразного углеводорода расходуется 13.5 л кислорода, при этом выделяется 9 л углекислого газа. Составьте структурную формулу соединения, зная, что оно обесцвечивает раствор перманганата калия.

Литература для учителя

1. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии для школьников и абитуриентов. – М.: Экзамен: Издательский дом «Оникс 21 век», 2001.
2. Чуранов С.С. Химические олимпиады в школе. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1982.
3. Габриелян О.С., Решетов П.В. Готовимся к единому государственному экзамену. Химия. – М.: Дрофа, 2003.
4. Свитанько И.В. Нестандартные задачи по химии. – М.: МИРОС, 1995.
5. Задачи всероссийских олимпиад по химии. Под общей ред. В.В.Лунина. – М.: Издательство «Экзамен», 2003.

Литература для учащихся

1. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Задачи по химии для поступающих в вузы. Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2000.
2. Баженов Б.Н. Сборник задач и упражнений по органической химии. Учебное пособие. – Иркутск, 1998.
3. Шульгин Г.Б. Эта увлекательная химия. – М.: Химия, 1994.
4. Абкин Г.Л. Задачи и упражнения по общей химии. Учебное пособие для вузов. – М.; Высшая школа, 1971.
5. Единый государственный экзамен 2009. Химия. Универсальные материалы для подготовки учащихся /ФИПИ.- М.: Интеллект – Центр. 2009.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Примеры решения задач

Задача 1.

Для того, чтобы найти количество продукта реакции необходимо

1. записать уравнение реакции;
2. по коэффициентам перед формулой соответствующих веществ выяснить, больше или меньше количество продукта по сравнению с количеством исходного вещества и во сколько раз;
3. записать математическое выражение, связывающее эти две величины. Следите за тем, чтобы перед неизвестной величиной стоял коэффициент 1;
4. подставить в полученное выражение количество исходного вещества и провести расчет;
5. записать ответ.

Рассчитать количество нитрата аммония, образующегося при взаимодействии цинка с раствором, содержащим 2 моль азотной кислоты.

Решение.

Дано:

$$v(\text{HNO}_3) = 2 \text{ моль}$$

Найти:



$v(\text{NH}_4\text{NO}_3) = ?$

$$v(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,1 \text{ } v(\text{HNO}_3) - \text{ по уравнению}$$

реакции

$$v(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0, v(\text{HNO}_3) = 0,1 * 2 = 0,2(\text{моль})$$

Ответ: $v(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,2$ моль.

Задача 2.

Для того, чтобы найти массу продукта реакции, необходимо

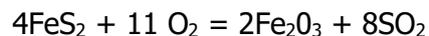
1. записать уравнение реакции;
2. рассчитать количество исходного вещества по его массе $v = m / M$;
3. рассчитать количество продукта по уравнению реакции -
4. рассчитать массу продукта реакции по его количеству $m = v * M$;
5. записать ответ.

Какая масса сернистого газа образуется при обжиге 360 г пирита ?

Решение.

Дано:

$$m(\text{FeS}_2) = 360 \text{ г.}$$



Найти:

$$M(\text{FeS}_2) = 120(\text{г/моль})$$

$m(\text{SO}_2) = ?$

$$v(\text{FeS}_2) = m / M = 360/120 = 3(\text{моль})$$

$$v(\text{SO}_2) = 2v(\text{FeS}_2) \text{ - по уравнению реакции.}$$

$$v(\text{SO}_2) = 2v(\text{FeS}_2) = 2 * 3 = 6(\text{моль})$$

$$M(\text{SO}_2) = 64(\text{г/моль})$$

$$m(\text{SO}_2) = v(\text{SO}_2) * M(\text{SO}_2) = 6 * 64 = 384(\text{г}).$$

Ответ: $m(\text{SO}_2) = 384$ г.

Задача 3.

Чтобы найти массу продукта реакции по известному объему газа - исходного вещества, необходимо

1. записать уравнение реакции;
2. рассчитать количество исходного вещества по его объему $v = V / V_m$;
3. рассчитать количество продукта по уравнению реакции
4. рассчитать массу продукта реакции по его количеству $m = v * M$;
5. записать ответ.

Пример задачи смотри в предыдущем пункте. Все действия нужно сделать в обратном порядке.

Если в условии задачи даны массы сразу двух исходных веществ, то необходимо:

1. записать уравнение реакции;
2. найти количество каждого из исходных веществ;
3. сравнить найденные величины с соответствующими коэффициентами в уравнении реакции;
4. на основании сравнения определить, какое из веществ не израсходуется полностью, и исключить его из условия задачи;
5. записать ответ.

Рассчитать массу соли, которая образуется при нейтрализации гидроксида натрия массой 0.8 г и азотной кислоты массой 1.5 г.

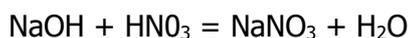
Решение.

Дано:

$$m(\text{NaOH}) = 0,8 \text{ г} \quad m(\text{HNO}_3) = 1,5 \text{ г}$$

Найти:

$m(\text{NaNO}_3) = ?$



$v(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 0,8 \text{ г} / 40 \text{ г/моль} = 0,02 \text{ (моль)}$
 $v(\text{HNO}_3) = m(\text{HNO}_3) / M(\text{HNO}_3) = 1,5 \text{ г} / 63 \text{ г/моль} = 0,024 \text{ (моль)}$
 азотная кислота взята в избытке, расчет ведем по недостатку, т.е. гидроксиду натрия.
 $M(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ (г/моль)}$.
 $m = 0,02 \text{ моль} * 85 \text{ г / моль} = 1,7 \text{ г}$.

Ответ: $m(\text{NaNO}_3) = 1,7 \text{ г}$.

Задача 4.

Выход продукта реакции - это отношение реально полученной массы вещества к массе, которая должна была бы получиться в соответствии с расчетом по уравнению реакции (В.п.р.).

Чтобы определить выход продукта, нужно

1. рассчитать массу или объем продукта реакции по уравнению реакции;
2. найти отношение массы (объема) продукта реакции, указанной в условии задачи, к рассчитанной величине;

Рассчитать выход продукта реакции, который образуется при окислении сернистого газа объемом 112л, если масса продукта реакции равна 760г.

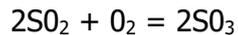
Решение.

Дано:

$V(\text{O}_2) = 112 \text{ л}$

$m \text{ пр.}(\text{SO}_3) = 760 \text{ г}$

Найти: Выход(SO_3) = ?



$$v(\text{O}_2) = 112 / 22,4 = 5 \text{ (моль)}$$

$$v(\text{SO}_3) = 2v(\text{O}_2) = 10 \text{ (моль)}$$

$$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ (г/моль)}$$

$$m \text{ теор.}(\text{SO}_3) = 10 * 80 = 800 \text{ (г)}$$

$$\text{В.п.р} = m \text{ пр.} / m \text{ теор.} * 100\% = 760 / 800 * 100\% =$$

95%

Ответ: Выход (SO_3) = 95%.

Задача 5.

Чтобы найти тепловой эффект реакции, необходимо:

1. записать уравнение реакции;
2. найти выделяющееся или поглощающееся количество теплоты в расчете на 1 моль того вещества, о котором идет речь в задаче. Для этого разделить тепловой эффект, данный в уравнении реакции, на коэффициент перед формулой этого вещества;
3. найти количество этого вещества;
4. рассчитать тепловой эффект, соответствующий условию задачи. Для этого умножить тепловой эффект, на количество вещества.

По уравнению реакции $\text{H}_2\text{O} + \text{C} = \text{CO} + \text{H}_2 - 132 \text{ кДж}$ рассчитайте, какое количество теплоты поглотится, если для реакции взять 60 г. угля.

Решение.

$$V(\text{C}) = \frac{60 \text{ г}}{12 \text{ г / моль}} = 5 \text{ моль}$$

Составляем пропорцию

$$\frac{1 \text{ моль}}{132 \text{ кДж}} = \frac{5 \text{ моль}}{x}$$

$$X = 660 \text{ кДж}$$

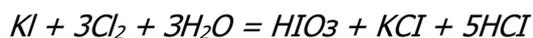
Ответ: в реакции поглощается 660 кДж теплоты.

Задача 6.

Через раствор иодида калия в течение продолжительного времени пропускали струю хлора, а затем испытали раствор на присутствие свободного иода крахмалом, однако посинения не обнаружили. Дайте объяснение этому факту.

Решение.

При пропускании хлора в иодид калия происходит окисление иодида до йодноватной кислоты согласно следующему уравнению:



Задача 7.

При нагревании бертолетовой соли в отсутствие катализатора ее распад идет одновременно по двум направлениям : а) с образованием кислорода, б) с образованием перхлората калия. Рассчитайте сколько процентов бертолетовой соли разложилось по реакциям а) и б), если при полном разложении 73,5 г бертолетовой соли было получено 33,5 г хлорида калия

Решение.

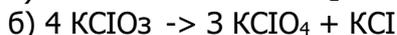
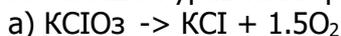
1. Найдем количество вещества бертолетовой соли, которое было подвергнуто разложению

$$v(KClO_3) = 73,5 \text{ (г)} / 122,5 \text{ (г/моль)} = 0,6 \text{ моль}$$

2. Найдем количество вещества хлорида калия, образовавшегося в результате разложения.

$$v(KCl) = 33,5 \text{ (г)} / 74,5 \text{ (г/моль)} = 0,45 \text{ моль}$$

3. Запишем уравнения реакций разложения по двум направлениям :



Пусть в реакцию, описываемую уравнением а), вступило a моль $KClO_3$, что привело к образованию a моль KCl , а в реакцию б) - b моль $KClO_3$, в результате чего образовалось $0,25b$ моль KCl . Очевидно, что для нахождения a и b необходимо решить систему уравнений

$$a + b = 0,6$$

$$a + 0,25b = 0,45$$

Решая систему, получаем $a = 0,4$; $b = 0,2$. Это означает, что по пути а) разложилось $0,4 / 0,6 = 67\%$, а по пути б) - 33% .

Задача 8.

Смесь двух галогенидов калия общей массой 5,00 г растворили в воде. При добавлении к полученному раствору избытка раствора нитрата серебра было получено 8,58 г.

Определите:

- Какие галогениды калия могли быть в смеси;
- Качественный состав и возможную окраску осадка.

Решение.

В общем виде реакцию взаимодействия галогенидов калия с нитратом серебра можно представить следующим образом $KX + AgNO_3 = AgX \downarrow + KNO_3$, где X - Cl , Br или I , поскольку AgF хорошо растворим в воде. Если осадок образован двумя галогенидами, то общее количество галогенидов в исходной смеси можно найти по формуле:

$$v = (8,58 - 5) / (A_r(\text{Ад}) - \{A_r(\text{К})\}) = 0,0519 \text{ (моль)}.$$

Молярные массы галогенидов калия равны: 58 г/моль - для KF ; 74.5 г/моль - для KCl - 119 г/моль - для KBr; 166 г/моль - для KI . Для индивидуальных галогенидов калия масса выпавших осадков могла бы составить: 3,8653 г в случае KCl ; 6,1761 г - для KBr и 8.6154г - для KI. Очевидно, что 5 г смеси могли состоять либо из смеси KCl и KBr, либо KCl и KI . Если в исходной смеси был фторид калия, то в смеси с ним мог находиться только хлорид калия.

Учитывая возможные составы исходной смеси, состав осадка может представлять собой:

- 1) смесь хлорида и бромида серебра и иметь светло-желтую окраску.
- 2) смесь хлорида и иодида серебра и иметь желтую окраску.
- 3) хлорида серебра и иметь белую окраску

Задача 9.

В раствор, содержащий 7.5 г бромида калия и 21 г гидроксида калия в 100 г воды, пропустили до насыщения хлор. При охлаждении полученного раствора до 0 °С выпало 7,4 г бесцветного кристаллического вещества (I). Кристаллы были отделены фильтрованием.

К оставшемуся фильтрату был добавлен избыток 2М раствора хлорида бария. Выпал белый осадок массой 3,88 г. Для определения состава полученных кристаллов (I) навеску 1,50 г растворили в воде, раствор разбавили водой до 100 мл. Аликвоту полученного раствора 2,0 мл добавили к избытку подкисленного раствора иодида калия. Полученный темно-коричневый раствор был оттитрован 0,1 М раствором тиосульфата натрия до полного обесцвечивания (индикатор - крахмал). На титрование пошло 10.8 мл раствора тиосульфата. Часть кристаллов I прокалили при 400 °С. Убыль массы составила 28,7%, плавления образца не наблюдалось.

- 1. Определите состав кристаллов I , напишите уравнение реакции его получения.**
 - 2. Определите растворимость I при 0 °С (г/100 г воды), присутствием посторонних ионов можно пренебречь**
 - 3. Определите состав осадка, образующегося при добавлении хлорида бария к фильтрату.**
- Напишите уравнения реакций, которые были использованы для определения состава.**

Решение.

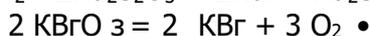
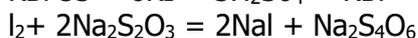
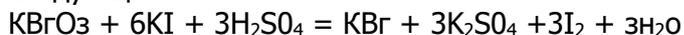
1. При пропускании хлора в раствор, содержащий бромид калия и гидроксида калия, происходит следующая реакция-

$\text{KBr} + 3 \text{Cl}_2 + 6 \text{KOH} = \text{KBrO}_3 + 6 \text{KCl} + 3 \text{H}_2\text{O}$ (из условия задачи очевидно, что $v(\text{KOH}) / v(\text{KBr}) = (21/56)/(7,5/119) = 0,375/0,063 = 5,95$. что согласуется со стехиометрическими коэффициентами реакции 6/1).

2 В результате реакции образовалось 0.063 моль KBrO_3 , масса которого составила 10,521 г. Если масса выпавших кристаллов составила 7,4 г, то в растворе осталось 3,121 г. Воды в растворе $100 + 0,063 \cdot 3 \cdot 18 = 103,402$ г, тогда растворимость бромата калия на 100 г воды составляет: $3.121 \cdot 100 / 103,402 = 3,018$ г.

3. Из оставшихся в фильтрате ионов осадок с хлоридом бария образует бромат ; $2 \text{KBrO}_3 + \text{BaCl}_2 = \text{Ba}(\text{BrO}_3)_2 + 2 \text{KCl}$. Масса выпавшего осадка должна была составить $393 \cdot 3.3 / (2 \cdot 167) = 3,88$ г, что соответствует условию задачи.

3. Уравнения реакций, которые были использованы для определения состава I . следующие:



Задача 10.

Газовая смесь, содержащая два галогеноводорода, имеет плотность по водороду равную 38. Объем этой смеси при н.у. был поглощен равным объемом воды. На нейтрализацию 100 мл образовавшегося раствора было израсходовано 11,2 мл 0.4М раствора гидроксида натрия.

1. Определите, какие галогеноводороды могли содержаться в данной смеси.

2. Рассчитайте состав газовой смеси в объемных процентах

3. Предложите способ определения качественного состава газовой смеси.

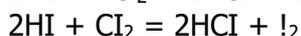
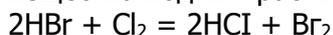
Решение.

1, Масса 22,4 л газовой смеси при н.у. составляет $38 \cdot 2 = 76$ (г). Таким образом в газовой смеси не могут присутствовать одновременно HBr и HI ($M(\text{HBr}) = 81$ г/моль, $M(\text{HI}) = 128$ г/моль).

Концентрация галогеноводородов в растворе составляет $(11,2 \cdot 0,4) : 100 = 0,448$ (М). Это значение достаточно хорошо соответствует расчетному значению $1 : 22,4 = 0,446$ моль/л для процесса растворения 1 л газа н.у. в 1 л воды (при условии, что молекулы галогеноводорода мономерны). Таким образом, газовая смесь не содержит фтороводород, который и в газовой фазе находится в виде $(\text{HF})_n$, где $n < 6$. Тогда условиям задачи соответствуют только 2 варианта смесей: HCl + HBr и HCl + HI. 2 Для смеси HCl + HBr: пусть x моль - количество HCl в 22,4 л смеси (н.у.). Тогда количество HBr составляет $(1-x)$ моль. Масса 22,4 л смеси составляет. $36,5x + 81(1-x) = 76$, $x = 0,112$, $1-x = 0,888$ Состав смеси: HCl- 11,2 % HBr-88,8 %

Аналогично для смеси HCl + HI : $36,5x + 128(1-x) = 76$, $x = 0,562$, Состав смеси: HCl - 56,2 % HI- 43,8 %

Так как обе смеси должны содержать хлороводород, то качественно остается определить бромоводород или иодоводород присутствует в смеси. Это определение удобнее сделать в форме простых веществ - брома или иода. Для перевода галогеноводородов в простые вещества водный раствор можно окислить хлором:



Полученные растворы галогенов можно отличить по окраске раствора в неполярном растворителе (при экстракции) или по более чувствительной реакции окраски крахмала.

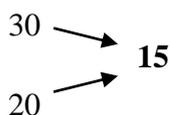
Задача 11.

Правило "Креста" (правило смешения)

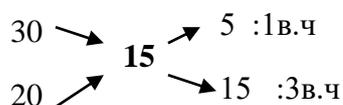
Какую массу 30% раствора поваренной соли необходимо добавить к 150 г. 20% этой соли, чтобы приготовить 15 % раствор?

Решение.

Записываем друг под другом известные концентрации



отнимаем от большего меньшее



в.ч – весовая часть

Составляем пропорцию:

150г. – 3 в.ч.

X г. – 1 в.ч.

X=50г.

Ответ: масса второго раствора равна 50г.

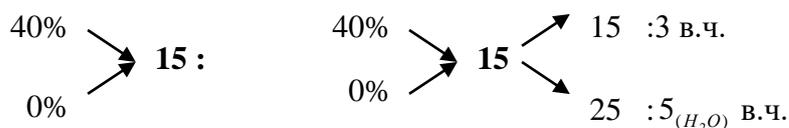
Если вторым веществом является вода, то ее концентрацию считаем равной нулю.

Задача 12.

Какую массу раствора с м.д. карбоната калия 40% надо добавить к воде массой 250г. для приготовления раствора с м.д. K_2CO_3 15%?

Решение.

Решаем задачу с применением правила "креста"



Составляем пропорцию:

5 в.ч. – 250 г.

3 в.ч. – X г.

X = 150 г.

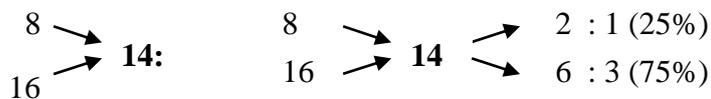
Ответ: масса 40% раствора K_2CO_3 равна 150 г.

Задача 13.

Относительная плотность по водороду газовой смеси, состоящей из метана и кислорода равна 14. Вычислить объемный состав смеси.

$$D'_{H_2} = \frac{16}{2} = 8; \quad D''_{H_2} = \frac{32}{2} = 16$$

По правилу "Креста".



т.с. объемный состав: 25% (CH_4) и 75% (O_2)

Задача 14.

Сколько мл 0.12 M раствора NaOH требуется для реакции с 15 мл 0.25 M раствора $AgNO_3$?

Решение.

Используем закон эквивалентов:

$C_{NaOH} * V_{NaOH} = C_{AgNO_3} * V_{AgNO_3}$

$$12 \frac{\text{моль}}{\text{л}} * X = 0.25 \frac{\text{моль}}{\text{л}} * 15 \text{мл}$$

X=31мл

Ответ: Объем 0.25M растворе AgNO_3 равен 31 мл.