

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа с.Старое Ермаково
муниципального района Камышлинский Самарской области**

Проверено

Зам. Директора по УВР

_____/Шайхутдинова Р.И./

« 24 » _____ 08 _____ 2022 г.

Утверждаю

Директор ГБОУ СОШ

с. Старое Ермаково

_____/Гимадиева Р.Х./

Приказ № 49-од от

« 24 » _____ 08 _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет (курс) **Внеурочная деятельность** «Решение задач по органической химии»

Класс 10

Количество часов по учебному плану 34 ч. в год 1 час в неделю.

Составлена в соответствии с программой «Решение задач по химии повышенного уровня сложности» (автор Н.В. Ширшина), Примерной рабочей программой по химии. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021 г.

Учебники: **химия 10 класс**

Авторы: Габриелян О. С, Сладков С.А, Остроумов И. Г.

Наименование УМК: [Химия. Габриелян О.С.](#)

Издательство, год. М.: Просвещение, 2021 г.

Рассмотрена на заседании МО учителей естественно-математического цикла

Протокол № 1 от « 24 » 08 _____ 2022 г.

Председатель МО _____ /Абдуллоева А.А../

ПРОГРАММА внеурочной деятельности ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10 КЛАССА «РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа ВД «Решение задач по органической химии» разработана на основе программы «Решение задач по химии повышенного уровня сложности» (автор Н.В. Ширшина) и учебно-методического комплекса группы авторов под руководством О.С.Габриеляна, с учетом Учебного плана ГБОУ СОШ с. Старое Ермаково.

Рабочая программа по элективному курсу в 10 классе ориентирована на обучающихся химикобиологического профиля, обладающих знаниями основных химических законов и способных к творческому и осмысленному восприятию материала. Рабочая программа определяют конкретное содержание, объем, порядок изучения предмета с учётом целей, задач и особенностей учебно-воспитательного процесса ГБОУ СОШ с. Старое Ермаково.

Цели и задачи курса

Цели данного элективного курса: формирование необходимых умений и навыков для решения расчетных задач; коррекция и углубление имеющихся химических знаний, ликвидация пробелов, обучение решению задач, систематизация знаний, выработка целостного взгляда на химию, усвоение материала повышенного уровня сложности.

Основные задачи курса:

- Развитие умения использовать теоретические знания в практической деятельности.
- Формирование умений и навыков по решению химических задач различных типов.
- Реализация межпредметных связей с курсом физики и математики при решении расчетных задач по химии.
- Развитие умения осуществлять переходы, характеризующие генетическую связь между органическими соединениями;
- Развитие умения составлять уравнения органических окислительно-восстановительных реакций;
- Формирование творческого мышления, проявляющегося в умении применять знания, в том числе и в нестандартных ситуациях, умении критически перерабатывать информацию и аргументировать свою точку зрения.

Место предмета в учебном плане ОУ

Программа ВД «Решение задач по органической химии» рассчитана на 34 учебных часа в учебном году, 1 час в неделю, предназначена для обучающихся 10 класса.

Общая характеристика элективного курса

В предлагаемом элективном курсе показаны некоторые способы и приемы решения задач. Наиболее полно показан метод обучения решению задач с помощью самостоятельного составления условия задач с последующей самопроверкой. В программе учтено, что с некоторыми опорными знаниями учащиеся уже познакомились в курсе химии за 8-9 класс. Содержание курса отбиралось с целью дальнейшего углубления и расширения знаний по химии, и дополняют материал, получаемый на уроках химии в 10-м классе (курс органической химии). Начиная с задач, химическое содержание которых простое и доступное и математический аппарат несложен, формируем базовые умения и навыки решения задач, а затем переходим к решению сложных задач. Решение задач по химии необходимо использовать как предлог для побуждения к самостоятельному поиску информации с использованием различных источников (научнопопулярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов интернета) для объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве, для определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий, для критической оценки химической информации, поступающей из различных источников. В процессе обучения решению задач по химии необходимо проверять степень усвоения материала по свойствам веществ, т.к. без полного овладения данными знаниями работа будет бесполезной. Кроме знакомства с алгоритмами решения задач необходимо познакомить учеников с приемами, которые облегчают понимание условия задачи, произведение расчетов и проверку решения. К ним относятся рисунок-схема задачи, оформление в виде таблицы, самопроверка и составление условия задачи как способ отработки навыка решения задач. Самостоятельная деятельность по составлению условий задач учащимися как один из методов обучения решает несколько проблем, одной из которых является индивидуальный подход. Это позволяет уделить внимание слабоуспевающим ученикам и не затормозить развитие сильных. Кроме этого решая задачу в прямом и обратном порядке, учащиеся лучше отрабатывают навык решения и самопроверки задач. Пройдя данный курс, учащиеся смогут решать задачи повышенного уровня сложности.

Формы организации занятий определяются структурой и содержанием курса: лекции, практикумы по решению задач, текущий контроль знаний, зачётные мероприятия.

Формы организации обучения: индивидуальная, парная, групповая, интерактивная.

Основные методы: Объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, работа со справочной литературой

Технологии обучения: индивидуально-ориентированная, разноуровневого обучения, проблемного обучения, ИКТ.

Основной **формой контроля результатов обучения** являются: зачёты, проверочные работы, интерактивные задания, тестовый контроль.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРОГРАММЫ	РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕУРОЧНОЙ	ОСВОЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

В результате выполнения программы предусматривается повышение у обучающихся уровня знаний научных основ химии, развитие навыков решения аналитических, расчетных и экспериментальных задач по химии. Программа предполагает повысить интерес обучающихся к предмету химия, осознать собственные возможности в выборе естественнонаучного профиля обучения.

Обучающиеся будут знать:

- исходные принципы и общие подходы к решению химических задач различных типов;
- основные формулы и законы, по которым проводятся расчеты;
- классификацию органических соединений;
- общие химические свойства гомологических рядов в зависимости от строения;
- окислительно-восстановительные реакции в органической химии;
- стандартные алгоритмы решения химических задач.

Обучающиеся будут уметь:

- решать химические задачи различных типов;
- четко представлять сущность описанных в задаче процессов;
- видеть взаимосвязь происходящих химических превращений и изменений численных параметров системы, описанной в задаче;
- устанавливать структурно-логические связи между всеми классами органических веществ;
- осуществлять цепочки превращений путем составления уравнений органических реакций разных типов;
- применять метод полуреакций для определения коэффициентов в уравнениях органических ОВР;
- работать самостоятельно и в группе;
- самостоятельно составлять типовые химические задачи и объяснять их решение;
- владеть химической терминологией;
- пользоваться справочной литературой по химии для выбора количественных величин, необходимых для решения задач.

Формами отчетности по изучению данного элективного курса могут быть: зачет по решению задач, составление сборничков авторских задач учащихся (с решениями), конкурс числа решенных задач. Система контроля подразумевает диагностику эффективности организации ученической деятельности, используя метод само- и взаимоконтроля учащимися знаний.

В начале курса обучения проводится диагностическое занятие, направленное на

выявление уже имеющихся у детей знаний, умений, навыков. В течение курса обучения проводится также промежуточная и итоговая диагностика. Результаты диагностики позволяют скорректировать программу обучения.

Алгоритм учебного занятия:

1. Организационный момент.
2. Объявление темы, целеполагание.
3. Актуализация знаний, беседа по теме прошлого занятия.
4. Изучение нового материала/ Практическая часть.
5. Организационное окончание занятия и его итог.

Дидактические материалы: инструкции, карточки с заданиями, таблицы, задачки. альтернативные, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных задач.

Планируемые результаты

личностные	метапредметные	предметные
<p>У обучающегося будут сформированы: осознанность единства и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки. Собственное целостное мировоззрение: потребность и готовность к самосообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы. Обучающийся получит возможность для формирования: естественнонаучного мышления: умение оценивать свою деятельность и поступки других людей с точки зрения сохранения окружающей среды - гаранта жизни и благополучия людей на Земле.</p>	<p>Обучающийся научится: Самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности. Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели. Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы. Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно. В диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки. Обучающийся получит возможность: Анализировать, сравнивать, классифицировать и обоб</p>	<p>Обучающийся научится: Давать определения изученных понятий. Делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей. Структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников. Объяснять причины многообразия веществ на основе общих представлений об их составе и строении. Применять правила систематической международной номенклатуры как средства различия и идентификации веществ по их составу и строению. Составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его</p>

	<p>щать факты и явления. Выявлять причины и следствия простых явлений. Осуществлять сравнение, классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций. 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.). Уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить</p>	<p>свойствах и принадлежности к определенному классу соединений. Характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества. Приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов органических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения. Применять метод полуреакций для определения коэффициентов в уравнениях органических ОВР. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний о типах</p>
--	---	---

Содержание

курса

Тема 1. Основы органической химии (6 ч.)

Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Особенность химических реакций органических соединений. Структурная теория органических соединений. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ

от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Классификация органических соединений. Углеводороды и их функциональные производные. Понятие о функциональной группе. Гомология. Принципы классификации органических соединений. Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Тема 2. Органическая химия в расчетных задачах (6 ч.)

Определение простейшей формулы органического вещества по массовым долям элементов.

Определение простейшей формулы органического вещества по продуктам его сгорания.

Определение молекулярной формулы органического вещества с использованием

абсолютной или относительной плотности газов.

Тема 3. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (5 ч.)

Окислители, восстановители. Процессы окисления и восстановления. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Метод электронно-ионного баланса (метод полуреакций). Применение метода полуреакций для определения коэффициентов в уравнениях органических ОВР.

Тема 4. Органический синтез в цепочках превращений органических веществ (10 ч.)

Классификация цепочек превращений. Цепочки по форме: линейные, разветвленные, циклические. Цепочки однородные и разнородные. Цепочки открытые и полуоткрытые, полузакрытые и закрытые. Комбинированные цепочки.

Осуществление органического синтеза путем составления уравнений по цепочке превращений.

Химические свойства и способы получения различных классов органических веществ (углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений) в цепочках превращений.

Тема 5. Аналитические задачи в органической химии (5 ч.)

Качественные реакции в органической химии. Распознавание органических веществ различных классов с помощью качественных реакций.

Качественные реакции на кратные связи, на наличие атомов галогенов, на фенол, на многоатомные спирты, на альдегидную группу, на карбоксильную группу, на крахмал, на анилин, цветные реакции белков.

Учебно-тематический план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	теория	практика	
1.	Тема 1. Основы органической химии	6	3	3	Практикум по решению задач, проверочная работа.
2.	Тема 2. Органическая химия в расчетных задачах	6	0	6	Практикум по решению задач, проверочная работа.
3.	Тема 3. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	5	2	3	Практикум по решению задач, проверочная работа.
4.	Тема 4. Органический синтез в цепочках превращений органических веществ	10	1	9	Практикум по решению задач, проверочная работа.
5.	Тема 5. Аналитические задачи в органической химии	5	1	4	Практикум по решению задач, проверочная работа.
6.	Итоговые занятия	2	1	1	Контрольная работа
Итого:		34	8	26	

Календарно-тематическое планирование**1 час в неделю, 34 часа в год**

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	КЭС	Кол час	Тема занятия	Форма контроля
Тема 1. Основы органической химии (6 ч.)						
1.				1	Особенности строения органических веществ.	Педагогическое наблюдение
2.				1	Особенности и типы органических реакций.	Педагогическое наблюдение
3.				1	Изомерия. Моделирование органических молекул.	Практикум по решению задач
4.				1	Классификация органических соединений.	Практикум по решению задач
5.				1	Номенклатура органических соединений.	Педагогическое наблюдение
6.				1	Номенклатура органических соединений.	Практикум по решению задач
Тема 2. Органическая химия в расчетных задачах (6 ч.)						
7.				1	Установление простейшей формулы органического вещества по массовой доле элементов.	Практикум по решению задач
8.				1	Установление молекулярной формулы органического вещества по массовой доле элементов.	Практикум по решению задач
9.				1	Установление молекулярной формулы органического вещества по массовой доле элементов.	Практикум по решению задач
10.				1	Установление простейшей формулы органического вещества по продуктам сгорания.	Практикум по решению задач
11.				1	Установление молекулярной формулы органического вещества по продуктам сгорания.	Практикум по решению задач
12.				1	Установление молекулярной формулы органического вещества по продуктам сгорания.	Практикум по решению задач
Тема 3. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (5 ч.)						
13.				1	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	Педагогическое наблюдение
14.				1	Метод электронно-ионного баланса (метод полуреакций).	Педагогическое наблюдение
15.				1	Применение метода полуреакций для определения коэффициентов в уравнениях органических ОВР.	Практикум по решению задач
16.				1	Применение метода полуреакций для определения коэффициентов в уравнениях органических ОВР.	Практикум по решению задач
17.				1	Применение метода полуре	Практикум по

					акций для определения коэффициентов в уравнениях органических ОВР.	решению задач
Тема 4. Органический синтез в цепочках превращений органических веществ (10 ч.)						
18.				1	Классификация цепочек превращений.	Педагогическое наблюдение
19.				1	Алканы. Осуществление органического синтеза путем составления уравнений по цепочке превращений.	Практикум по решению задач
20.				1	Алкены и алкадиены. Осуществление органического синтеза путем составления уравнений по цепочке превращений.	Практикум по решению задач
21.				1	Алкины. Осуществление органического синтеза путем составления уравнений по цепочке превращений.	Практикум по решению задач
22.				1	Арены. Осуществление органического синтеза путем составления уравнений по цепочке превращений.	Практикум по решению задач
23.				1	Спирты и фенолы. Осуществление органического синтеза путем составления уравнений по цепочке превращений.	Практикум по решению задач
24.				1	Альдегиды и кетоны. Осуществление органического синтеза путем составления уравнений по цепочке превращений.	Практикум по решению задач
25.				1	Карбоновые кислоты и сложные эфиры. Осуществление органического синтеза путем составления уравнений по цепочке превращений.	Практикум по решению задач
26.				1	Амины. Осуществление органического синтеза путем составления уравнений по цепочке превращений.	Практикум по решению задач
27.				1	Аминокислоты. Осуществление органического синтеза путем составления уравнений по цепочке превращений.	Практикум по решению задач
Тема 5. Аналитические задачи в органической химии (5 ч.)						
28.				1	Качественные реакции в органической химии.	Педагогическое наблюдение
29.				1	Распознавание органических веществ различных классов с помощью качественных реакций.	Практикум по решению задач

30.				1	Распознавание органических веществ различных классов с помощью качественных реакций.	Практикум по решению задач
31.				1	Распознавание органических веществ различных классов с помощью качественных реакций.	Практикум по решению задач
32.				1	Распознавание органических веществ различных классов с помощью качественных реакций.	Практикум по решению задач
Итоговые занятия (2 ч.)						
33				1	Итоговая диагностическая работа	Контрольная работа
34				1	Подведение итогов	Педагогическое наблюдение

Литература для учителя:

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс М.:Дрофа; 2017-2022.
- 2.. Габриелян О. С., И. Г. Остроумов. Химия. Пособие для школьников старших классов, поступающих в вузы. М.: Дрофа, 2020
3. Денисова В. Г. Химия. 10 класс. Поурочные планы по учебнику О. С. Габриеляна и др., - «Учитель» Программы элективных курсов по химии (профильное обучение). 10–11 классы. – М.: Дрофа, 2021
4. В.Н. Доронькин, А. Г. Бережная, Т. В. Сажнева, В.А. Февралева. Химия. Подготовка к ЕГЭ. Тематически тесты 10-11 класс. // Ростов-на Дону «Легион»; 2021-2022
7. А.А. Каверина, Д.Ю. Добротин, М. Г. Снастина. ЕГЭ-2022: Химия; ФИПИ-2022, ООО «Астраль» 2021
8. Хомченко Г. П., Хомченко И. Г. Задачи по химии. М.; Высшая школа,
9. Хомченко Г. П., Хомченко И. Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. М.; Новая волна,2021-22

Литература для учащихся:

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс – М.: Дрофа; 2017-2022.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс – М.: Дрофа,
3. Габриелян О.С. и другие. Готовимся к единому государственному экзамену. – М.: Дрофа, 2021
4. Габриелян О. С., И. Г. Остроумов. Химия. Пособие для школьников старших классов, поступающих в вузы.М.: Дрофа, 2021
5. Денисов В.Г. Химия для учащихся 11 классов и поступающих в вузы: Волгоград. Учитель, 2018
6. Тулина Н.И. Химия: практикум по органической химии. 10-11 класс Волгоград. Учитель.

Приложение

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ

Решение задач по химии необходимо использовать как предлог для побуждения к самостоятельному поиску

информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий,

компьютерных баз данных, ресурсов интернета) для объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве, для определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий, для критической оценки химической информации, поступающей из различных источников.

В процессе обучения решению задач по химии необходимо проверять степень усвоения материала по свойствам веществ, т.к. без полного овладения данными знаниями работа будет бесполезной.

Кроме знакомства с алгоритмами решения задач необходимо познакомить учеников с приемами, которые облегчают понимание условия задачи, произведение расчетов и проверку решения. К ним относятся рисунок-схема задачи, оформление в виде таблицы, самопроверка и составление условия задачи как способ отработки навыка решения задач.

Самостоятельная деятельность по составлению условий задач учащимися как один из методов обучения решает несколько проблем, одной из которых является индивидуальный подход. Это позволяет уделить внимание слабоуспевающим ученикам и не затормозить развитие сильных. Кроме этого решая задачу в прямом и обратном порядке, учащиеся лучше отрабатывают навык решения и самопроверки задач.

Тема 1. Вычисления, связанные с понятием количество вещества, молярный объем и относительная плотность газа.

Основные понятия, законы и формулы: абсолютная атомная (молекулярная) масса, относительная атомная (молекулярная) масса, количество вещества, моль, число Авагадро, молярный объем, нормальные условия, плотность, относительная плотность, идеальный газ, закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, уравнение Менделеева-Клайперона.

Выбираем любое органическое вещество, которое при н.у. является газом. и на его примере выполняем необходимые вычисления. Сначала выполняем данную работу вместе, а затем каждый самостоятельно.

Пример: Метан, CH_4 .

$M_r(\text{CH}_4)=16$, т.е. молекула метана в 16 раз тяжелее одной двенадцатой массы атома ^{12}C ;
 $M(\text{CH}_4)=16$ г/моль, т.е. 16г будут весить $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул.

Пусть взяли 11,2л метана (берем «удобную» величину)

$n(\text{CH}_4)=V/V_m=11,2/22,4=0,5$ (моль);

$N(\text{CH}_4)=N_A \cdot n=6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,5=3,01 \cdot 10^{23}$;

$m(\text{CH}_4)=M \cdot n=16 \cdot 0,5=8$ (г);

$V(\text{CH}_4)=V_m \cdot n=22,4 \cdot 0,5=11,2$ (л)-проверка; показываем на объемной модели;

$\rho(\text{CH}_4)=m/V= 8:11,2=0,71$ (г/л) или

$22,4\text{л} - 16\text{г} \Rightarrow 16:22,4=0,71$ (г/л)

1 л - ----- х г

$$D_{H_2}(CH_4) = M(CH_4) \cdot M(H_2) = 16:2=8.$$

При н.у. 1л метана весит 0,71г.

Как изменится объем, если увеличить давление до 202,6 кПа?

$$P_0 \cdot V_0 = P \cdot V \Rightarrow V = P_0 \cdot V_0 / P = 101,3 \cdot 1 : 202,6 = 0,5 \text{ (л)}$$
 обратная пропорциональность;

Как изменится объем, если понизить температуру до -50С?

$$V_0/T_0 = V/T \Rightarrow V = V_0 \cdot T/T_0 = 1 \cdot (273-5)/273 = 0,98 \text{ (л)}$$
 прямая пропорциональность.

Пример 3

В закрытом баллоне метан находится при температуре 70С. До какой температуры должен быть

нагрет газ, чтобы давление баллона внутри увеличилось на 10%

$$P_1/T_1 = P_2/T_2$$

$$T_2 = P_2 \cdot T_1 / P_1$$

$$= (1+0,1) \cdot (273+7) / 1 = 308\text{K} \Rightarrow 308-273=35\text{C}.$$

Какой объем будет занимать метан массой 32г при 170С

$$(T = 17+273=290\text{K}) \text{ и}$$

750 мм.рт.ст. (760 мм.рт.ст. - 1,013·10⁵ Па,

а 750 мм.рт.ст. -----х Па;

$$P = 0,99967 \cdot 10^5 \text{ Па)?}$$

$$VP = nRT/M$$

$$= nRT \Rightarrow V = nRT/MP$$

$$= 32 \cdot 8,31 \cdot 290 / 16 \cdot 99967 = 0,0482 \text{ (м}^3\text{)}.$$

На основе предыдущей задачи составляем условие и решаем.

Пример 4

Вычислите молярную массу газа, 48,2л которого при 170С и давлении 99,967кПа имеют массу 32г.

Решение:

$$VP = nRT/M \Rightarrow M = nRT/PV = 32 \cdot 8,31 \cdot 290 / 99967 \cdot 0,0482 = 16 \text{ (г/моль)}.$$

Тема 2. Вычисления, связанные с использованием долей.

Основные понятия, законы и формулы: массовая доля, молярная доля, объемная доля, средняя молярная

масса смеси, раствор, растворимость.

Выбираем любые несколько органических веществ, которые при н.у. являются газами. и на их примере

выполняем необходимые вычисления. Сначала выполняем данную работу вместе, а затем каждый

самостоятельно.

Разбираем понятие доля (часть) и целое.

целое - 1 или 100%,

часть - доля от 1 или от 100%.

Пример: возьмем смесь 1л метана и 2л этана. Чему равна объемная доля метана?

$$u = V(CH_4) / (V(CH_4) + V(C_2H_6)) = 1 : (1+2) = 0,33 \text{ или } 33\%.$$

Чему равна молярная доля метана?

$$n(CH_4) = V/V_m =$$

$$1 : 22,4 = 0,045 \text{ (моль);}$$

$$n(C_2H_6) = 2 : 22,4 = 0,09 \text{ (моль)}$$

$$x(CH_4) = n(CH_4) / (n(CH_4) + n(C_2H_6)) =$$

$$0,045 : (0,045 + 0,09) = 0,33 \text{ или } 33\%.$$

Чему равна массовая доля метана?

$$m(CH_4) = 0,045 \cdot 16 = 0,72 \text{ (г);}$$

$$m(C_2H_6) = 0,09 \cdot 30 = 2,7 \text{ (г);}$$

$$w = m(CH_4) / (m(CH_4) + m(C_2H_6)) =$$

$$0,72 : (0,72 + 2,7) = 0,21 \text{ или } 21\%.$$

Проверяем, используя «правило креста» (диагональная схема, обычно используется в случае, когда смешиваются 2-а раствора с разными массовыми долями растворенного вещества).

Массовые доли исходных	большая массовая часть массовая w_1 w_3-w_2 первого раствора
доля	w_3 массовая доля нового раствора меньшая массовая часть

массовая w_2 w_1-w_3 второго раствора
доля

Пример

Сколько г этана необходимо добавить к 0,72 г метана, чтобы массовая доля метана в смеси стала 21%?

CH ₄	100%	21% - 0,72	$X = 100 \cdot 0,72 / 21 =$
	21%	100% - X	3,43(г)
C ₂ H ₆ = 3,43(-) - 0,72 = 2,7 (г)			
C ₂ H ₆	0%	793,76 - x	

$x=2,7$ (г).

ПРИМЕР

Найдите среднюю молярную массу смеси 1л метана и 2л этана.

M

$$c_p = m_{cp} / n_{cp} =$$

$$n_1 \cdot M_1 + n_2 M_2 / n_1 + n_2$$

$$= V_1 M_1 + V_2 M_2 / V_1 + V_2$$

$$= 1 \cdot 16 + 2 \cdot 30 / 1 + 2 = 25,3 \text{ (г/моль);}$$

(Значение средней молярной массы находится в интервале между значениями молярных масс газов смеси.)

Пример

Сколько л этана необходимо добавить к 1л метана, чтобы средняя молярная масса смеси стала равна

20г/моль?

Пусть необходимо добавить x л этана .

M

$$c_p = V_1 M_1 + V_2 M_2 / V_1 + V_2$$

$$\Rightarrow 20 = 1 \cdot 16 + x \cdot 30 / 1 + x$$

$$\Rightarrow x = 0,4 \text{ (л).}$$

Обсуждаем понятия: растворение (как физико-химический процесс), растворимость, раствор,

растворитель, растворимое вещество.

Составляем таблицу, в которой анализируем изменения параметров раствора.

Что добавляем в р-р	масса раствора	масса растворенного вещества	массовая доля вещества
растворитель	увеличивается	не изменяется	уменьшается
растворяемое в-во	увеличивается	увеличивается	увеличивается
р-р с большей концентрацией	увеличивается	увеличивается	увеличивается
р-р с меньшей концентрацией	увеличивается	увеличивается	уменьшается
выпаривание	уменьшается	не изменяется	увеличивается

Доказываем расчетами данные таблицы.

Возьмем для примера 100г 10% раствора ацетата натрия в воде, т.е. смесь состоящую из 10г соли и 90г воды .

Что добавляем в р-р	масса раствора, г	масса растворенного вещества, г	массовая доля вещества, доля от единицы
Исходный раствор	100	10	0,1
100 г воды	$100+100=200$	10	$10:200=0,05$
10г соли	$100+10=110$	$10+10=20$	$20:110=0,18$
100г 5%-ого р-ра	$100+100=200$	$10+100\cdot 0,05=15$	$15:200=0,075$
выпарили 10г воды	$100-10=90$	10	$10:90=0,11$

К какой массе 10%-ого р-ра этанола нужно добавить 50г воды, чтобы получить 6%-ый раствор?

1-ый способ:

C_2H_5OH 10%	63 - x	
6% 0%	H_2O	42 - 50г $x=3\cdot 50:2=75$ (г).

2-ой способ: Пусть масса раствора должна быть x г => $m(в-ва)=0,1\cdot x$, $0,06=0,1\cdot x:(x+50)$; $x=75$ (г).

Какой объем 10%-ого раствора уксусной кислоты (1,013 г/мл) и воды потребуется для приготовления

200мл 2%-ого раствора (1,001 г/мл)?

1-ый способ:

$$m(р-ра 2) = M \cdot r = 200 \cdot 1,001 = 200,2(г)$$

29

$$10\% \cdot 21$$

$$2\% \cdot 5 \text{ м.ч.} = 200,2г$$

$$0\% \cdot 41 \text{ м.ч.} = x$$

$$x = 200,2 : 5 = 40,04г$$

$$V(р-ра 2) = M/p = 40,04 : 1,013 = 39,53(мл).$$

2-ой способ:

$$m(р-ра 2) = M \cdot r = 200 \cdot 1,001 = 200,2(г);$$

$$m(в-ва 2) = m(р-ра 2) \cdot w(в-ва 2)\% : 100\% = 200,2 \cdot 2 : 100 = 4,004(г);$$

$$m(р-ра 1) = m(в-ва 2) : w(в-ва 2)\% \cdot 100\% = 4,004 : 10 \cdot 100 = 40,04(г);$$

$$V(р-ра 2) = M/p = 40,04 : 1,013 = 39,53(мл).$$

Из 5%-ого раствора ацетата натрия выпарили 60г воды и получили 15%-ый раствор.

Вычислите массу

исходного раствора.

Пусть $m(р-ра 1) = x$ г, тогда $m(в-ва) = 0,05 \cdot x$; $w = m(в-ва) : m(р-ра) \cdot 100\% \Rightarrow 0,15 = 0,05x : (x - 60)$; $x = 90$ (г).

Проверяем 90г 5%-ого р-ра содержат $m(в-ва) = m(р-ра) \cdot w(в-ва)\% : 100\% = 90 \cdot 5 : 100 = 4,5$ (г);

После выпаривания масса раствора стала $90 - 60 = 30$ (г); $w(в-ва) = m(в-ва) : m(р-ра 2) \cdot 100\% = 4,5 : 30 \cdot 100 = 15$ (%).

Тема 3. Вывод формул химических соединений. Вычисления по химическим формулам.

Основные понятия, законы и формулы: закон постоянства состава, вещества молекулярного строения,

массовая доля элемента, массовые соотношения.

Сначала выполняем данную работу вместе, а затем каждый самостоятельно.

Пример:

30

Найдем массовые доли элементов в молекуле этанола

$w(Эл.) = A_r(Эл.) \cdot n / M_r(в-ва)$, где n -- число атомов данного элемента в молекуле.

$$M_r(C_2H_5OH) = 46 \text{ г/моль};$$

$$w(C) = 12 \cdot 2 : 46 = 0,52;$$

$$w(H) = 1 \cdot 6 : 46 = 0,13;$$

$$w(O) = 1 - w(C) - w(H) = 1 - 0,52 - 0,13 = 0,35.$$

На основе предыдущих вычислений составляем условие обратной задачи и решаем её.

Найти молекулярную формулу вещества, массовые доли углерода, водорода и кислорода в котором соответственно равны 0,52; 0,13; 0,35.

Т.к. массовые доли элементов показывают массу элемента в 100г вещества, воспользуемся формулой:

$$n(C):n(H):n(O) = w(C)/A_r(C) : w(H)/A_r(H) : w(O)/A_r(O) =$$

$$= 0,52/12 : 0,13/1 : 0,35/16 = 0,043 : 0,13 : 0,022 = 2 : 6 : 1 \Rightarrow C_2H_6O.$$

Найдем массовые соотношения элементов в молекуле этанола.

$$m(C) : m(H) : m(O) = 24 : 6 : 16 = 12 : 3 : 8.$$

На основе предыдущих вычислений составляем условие обратной задачи и решаем её.

Найти молекулярную формулу вещества, массовые соотношения углерода, водорода и кислорода в котором соответственно равны 12: 3: 8.

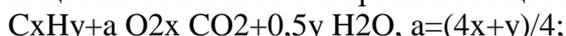
Пусть в составе одной молекулы содержится один атом кислорода, т.е. масса кислорода равна 16.

элемент	$A_r(\text{Эл.})$	массовое соотношение (м.с.)	$m(\text{эл.})$ в одн
C H O	12 1 16	12 3 8	12 X 2 = 24 3 X 2 = 6 исходя из пр ния $M_r(O) =$ раза больше

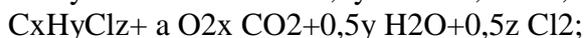
Для решения задач на **нахождение молекулярной формулы по продуктам сгорания** сначала разбираем

какие продукты могут образовываться и как соотносится число молей образующихся веществ с количеством

вещества элементов в сгоревшем веществе.



$C_xH_yO_z + b O_2 \rightarrow x CO_2 + 0,5y H_2O$ (необходимо учитывать кислород в составе сгорающего вещества);



$$n(Na) = 2n(Na_2CO_3),$$

$$n(C) = n(CO_2) + n(Na_2CO_3).$$

В условиях задач по нахождению молекулярной формулы по продуктам сгорания обычно есть значения:

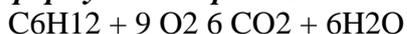
масса или объем сгоревшего вещества, масса воды и масса или объем углекислого газа, образующихся после

сгорания, молярная масса или данные по которым можно её вычислить (плотность, относительная плотность

и тд.).

Попробуем составить подобное условие. Пусть для реакции взяли 2 моль вещества, молекулярная

формула которого C_6H_{12} . По уравнению реакции получаем:



по уравнению	1 моль 9 моль 6 моль 6 моль;
--------------	------------------------------

реакции по условию задачи	2моль 18моль 12моль 12моль.
---------------------------	--------------------------------

Вычисляем необходимые данные:

$$M(C_6H_{12}) = 84 \cdot 2 = 168(\text{г});$$

$$V(CO_2) = 12 \cdot 22,4 = 268,8(\text{л});$$

$$m(H_2O) = 12 \cdot 18 = 216(\text{г});$$

$$DH_2(C_6H_{12}) = 84/2 = 42.$$

Составляем условие задачи и решаем её.

Найти молекулярную формулу вещества, если при полном сгорании 168г образуется 268,8л углекислого

газа и 216г воды и относительная плотность по водороду его пара равна 42.

$$n(CO_2) = 268,8 : 22,4 = 12(\text{моль}); n(C) = n(CO_2) = 12(\text{моль}); m(C) = 12 \cdot 12 = 144(\text{г});$$

$$n(H_2O) = 216 : 18 = 12(\text{моль}); n(H) = 2n(H_2O) = 24(\text{моль}); m(H) = 24 \cdot 1 = 24(\text{г});$$

$$m(O) = m(\text{смеси}) - m(C) - m(H) = 168 - 144 - 24 = 0(\text{г}) \Rightarrow C_xH_y$$

$$n(C):n(H) = 12:24 = 1:2 \Rightarrow CH_2 - \text{простейшая формула};$$

$$M(\text{в-ва}) = DH_2(\text{в-ва}) \cdot 2 = 42 \cdot 2 = 84(\text{г/моль})$$

$$n(12+2) = 84, n=6 \Rightarrow C_6H_{12} - \text{истинная формула}$$

Задание: составить и решить задачу зная, что в реакцию горения вступает 13,8г (0,3 моль) этанола.

Тема 4. Газовые законы в уравнениях реакций. Задачи на «избыток-недостаток».

Основные понятия, законы и формулы: закон сохранения массы веществ, закон Авагадро и следствия из него,

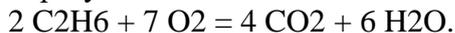
нормальные условия, идеальный газ, закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, уравнение

Менделеева-Клайперона.

На основе уравнения вычисляем сколько г и л углекислого газа образуется при полном сгорании 22,4л этана

(88г; 44,8л). Приходим к выводу, что при неизменном давлении и температуре объёмы реагирующих и

образующихся газов относятся между собой как коэффициенты в уравнении реакции.



Вычисляем сколько г и л углекислого газа образуется, если для реакции дана смесь из 60г этана и 224л

кислорода. В данном случае можно подсчитать количество молей двух реагирующих веществ. Если исходные

вещества взяты в стехиометрическом соотношении (т.е. без избытка-недостатка), то количества их молей

должны относиться как 2 к 7. Если же какого-либо вещества больше, то оно находится в избытке и

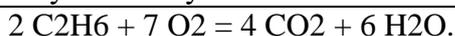
прореагирует не полностью, тогда расчет надо вести по тому веществу, которое находится в недостатке и

прореагирует полностью.

Решение:

$$n(C_2H_6) = m/M = 60 : 30 = 2(\text{моль}); n(O_2) = V/V_m = 224 : 22,4 = 10(\text{моль}).$$

по условию:	2 моль 10 моль x моль
$2 C_2H_6 + 7 O_2 = 4 CO_2 + 6 H_2O.$	
по уравнению:	2 моль 7 моль 4 моль
Чтобы узнать что в недостатке обозначаем одно из данных за у и находим неизвестное.	
по условию: у моль	10 моль



$$\text{по уравнению: } 2 \text{ моль} - 7 \text{ моль} \Rightarrow$$

$y=2 \cdot 10 : 7 = 2,86$ (моль) - надо этана для реакции с 10 моль кислорода, а дали только 2 моль => этан в недостатке, расчеты делаем по нему.

$x=2 \cdot 4 : 2 = 4$ (моль);

$m(C_2H_6) = 4 \cdot 30 = 120$ (г);

$V(C_2H_6) = 4 \cdot 22,4 = 89,6$ (л).

После совместного решения ученики составляют самостоятельно условие задачи на избыток-недостаток,

используя любое уравнение реакции этерификации, и решают её.

Решаем задачу:

Объем смеси метана с кислородом при н.у. равен 100 мл. После сгорания всего метана за счет

находившегося в смеси кислорода и приведения к н.у. получено 50 мл новой газовой смеси. Определите

объемы газов в смеси до реакции.

Решение:



Пусть x мл метана было в смеси, тогда кислорода $(100-x)$ мл,

CH ₄ x мл	O ₂ (100-x)мл	CO ₂ 0 мл	до р-ции 0 мл вз-ет после р-ции
x мл 0 мл	2x мл (100-x)-2x мл	0 мл x мл	

$(100-x)-2x+x=50$, $x=25$ (мл) => $V(CH_4)=25$ мл, $V(O_2)=75$ мл.

Проверяем: по условию 25 мл 75 мл-избыток



по уравнению 1 мл 2 мл 1 мл

CH ₄	O ₂	CO ₂ 0 мл 0 мл 25мл	до р-ции вз-ет после р-ции
25 мл 75 мл 25 мл 50 мл			
0 мл	75-50=25 мл		

$V(\text{смеси после р-ции}) = V(\text{смеси до р-ции}) - V(\text{газов вступивших в р-цию}) + V(\text{газов образующихся после р-ции}) = 100 -$

$25 - 50 + 25 = 50$ (мл).

Составляем **подобную задачу**, включая в условие газовые законы.

Возьмем смесь, состоящую из 15л этана, 5л этена и 20л водорода.

по условию 5л 20л 15л



по уравнению 1л 1л 1л

C ₂ H ₄ 4 5 л 5 л 0 л	H ₂ 20 л 5 л 20-5=15 л	C ₂ H ₆ 15 л 0 л 15+5=20 л	до р-ции вз-ет после р-ции
---	--	--	----------------------------------

$V(\text{смеси после р-ции}) = V(\text{смеси до р-ции}) - V(\text{газов вступивших в р-цию}) + V(\text{газов образующихся после р-ции}) = 40 - 5 -$

$5 + 5 = 35$ (л).

Пусть конечный объем смеси будет измерен при 270С и 0,5 атм.

$$P_0V_0/T_0 = PV/T \Rightarrow$$

$$V = P_0V_0T/T_0P =$$

$$1 \cdot 35 \cdot (27+273)/273 \cdot 0,5 = 76,92(\text{л});$$

Составляем условие задачи: к смеси этана и этена объемом 20л добавили столько же водорода. После

реакции объем газовой смеси при 270С и 0,5 атм составил 76,92л. Определите объемы газов в смеси до реакции.

Решение: Пусть в исходной смеси было x л этена, тогда этана (20-x) л.

Вычисляем объем полученной после реакции смеси при н.у.:

$$P_0V_0/T_0 = PV/T$$

$$\Rightarrow V = PVT_0/TP_0$$

$$= 0,5 \cdot 76,92 \cdot 273 / (27+273) \cdot 1 = 35(\text{л}).$$

$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$; C_2H_6 - не вз-ет.

C_2H_4 4 х л х л 0 л	H_2 20 л х л (20-x) л	C_2H_6 (20-x) л 0 л $20-x+x=20$ л	до р-ции вз-ет после р-ции
------------------------------------	----------------------------------	---	----------------------------------

$$(20-x) + 20 = 35; x = 5(\text{л})$$

или в данном случае, объем смеси после реакции изменяется за счет вступившего в реакцию водорода \Rightarrow 40-

35=5(л) водорода, а соответственно и этена вступает в реакцию

После совместного решения ученики составляют самостоятельно условие подобной задачи, используя смеси

в которых только одно вещество вступает в реакцию.

Тема 5. Задачи с использованием долей. Основные понятия, законы и формулы: массовые, молярные, объемные доли,

смеси, растворы, практическая доля выхода вещества в сравнении с теоретически возможным.

Решаем задачу на растворы, в которой происходит химическая реакция и концентрация веществ изменяется

за счет вступления в химическую реакцию растворенного вещества, растворителя, выпадения осадка или выделения газа.

Металлический натрий массой 5,6 г добавили к 96% водному раствору этанола объемом 112,5 мл (0,8г/мл).

Определите массовые доли веществ в растворе по окончании реакций.

Решение: т.к. условие задачи объемное, разбираем его на рисунке-схеме.

H_2O H_2 Na 5,6 г

C_2H_5OH 96%; 112мл; 0,8 г/мл.

$$m(C_2H_5OH, p-p) = V_p = 112,5 \cdot 0,8 = 90(\text{г});$$

$$m(C_2H_5OH) = m(C_2H_5OH, p-p) \cdot w(C_2H_5OH) = 90 \cdot 0,96 = 86,4(\text{г});$$

$$n(C_2H_5OH) = m/M = 86,4 : 46 = 1,8(\text{моль}).$$

$$m(H_2O) = m(C_2H_5OH, p-p) - m(C_2H_5OH) = 90 - 86,4 = 3,6(\text{г});$$

$$n(H_2O) = m/M = 3,6 : 18 = 0,2(\text{моль}).$$

$$n(Na) = m/M = 5,6 : 23 = 0,24(\text{моль}).$$

по условию 0,24моль - 0,2моль



по уравнению 2моль - 2моль

избыток недостаток

Na	H ₂ O	NaOH	H ₂	
до р-ции	0,24моль	0,2моль	0	0
вз-ет	0,2моль	0,2моль	0	0
послер-ции	0,04моль	0	0,2моль	0,1моль

по условию 0,04моль - 1,8моль



по уравнению 0,04моль - 0,04моль

недостаток избыток



до р-ции	0,04моль	1,8моль	0	0
вз-ет	0,04моль	0,04моль	0	0
послер-ции	0	1,76	0,04моль	0,02моль

$$m(\text{p-ра}) = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH, p-p}) + m(\text{Na}) - m(\text{H}_2) = 90 + 5,6 - (0,02 + 0,1) \cdot 2 = 95,36(\text{г}).$$

Т.е. после реакции в растворе:

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n \cdot M = 1,76 \cdot 46 = 80,96(\text{г}),$$

$$w(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) / m(\text{p-ра}) = 80,96 : 95,36 = 0,85;$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}) = n \cdot M = 0,04 \cdot 68 = 2,72(\text{г}),$$

$$w(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}) = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}) / m(\text{p-ра}) = 2,72 : 95,36 = 0,03;$$

$$w(\text{NaOH}) = 1 - w(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) - w(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}) = 1 - 0,85 - 0,03 = 0,12.$$

Далее ученики составляют и решают подобную задачу (подбираем раствор из которого в ходе реакции

выпадает осадок).

В реальных химических процессах из-за различных потерь масса образующихся продуктов часто бывает

меньше той, которая должна образовываться в соответствии с теоретическими расчетами т.е. необходимо

учитывать выход продукта реакции от теоретически возможного (в тех задачах, где доля выхода продукта не

указана, предполагается, что она равна теоретической).

Решаем задачу: **В результате окисления 12,32г метанола и растворения образовавшегося альдегида в 224**

мл воды был получен 3%-ный формалин. Определите массовую долю выхода продукта реакции.

Решение: т.к. условие задачи объемное, разбираем его на рисунке-схеме.

38

224мл H₂O

CH₃OH [O]CH₂O - 12,32г 3%

$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = m/M = 12,32 : 32 = 0,385(\text{моль});$$

$$n(\text{CH}_2\text{O}) = n(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,385(\text{моль}), \text{ т.к. число атомов одинаково.}$$

$$m(\text{CH}_2\text{O, теор.}) = M n = 30 \cdot 0,385 = 11,55(\text{г})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = V_p = 224 \cdot 1 = 224(\text{г}), \quad w(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 3 = 97(\%)$$

$$m(\text{CH}_2\text{O}) - 3\%, \Rightarrow x - 3\%, \Rightarrow m(\text{CH}_2\text{O, прак.}) = 224 \cdot 3 : 97 = 6,93(\text{г})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) - 97\% \cdot 224 - 97\%$$

$$w(\text{вых.}) (\text{CH}_2\text{O}) = m(\text{CH}_2\text{O}, \text{прак.}) / m(\text{CH}_2\text{O}, \text{теор.}) = 6,93 : 11,55 = 0,6.$$

Для проверки на основе предыдущей задачи составляем новое условие и решаем.

Раствор какой концентрации получится, если после окисления 12,32г метанола полученный формальдегид

(выход составил 60% от теоретически возможного) растворили в 224 мл воды?

Решение:

$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = m/M = 12,32 : 32 = 0,385 (\text{моль});$$

$$n(\text{CH}_2\text{O}) = n(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,385 (\text{моль}), \text{ т.к. число атомов одинаково.}$$

$$m(\text{CH}_2\text{O}, \text{теор.}) = M n = 30 \cdot 0,385 = 11,55 (\text{г});$$

$$m(\text{CH}_2\text{O}, \text{прак.}) = m(\text{CH}_2\text{O}, \text{теор.}) \cdot w_{\text{вых.}}(\text{CH}_2\text{O}) : 100\% = 11,55 \cdot 60 : 100 = 6,93 (\text{г});$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = V_{\text{р}} = 224 \cdot 1 = 224 (\text{г});$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{CH}_2\text{O}, \text{прак.}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 6,93 + 224 = 230,93 (\text{г});$$

$$w(\text{CH}_2\text{O}) = m(\text{CH}_2\text{O}, \text{прак.}) : m(\text{р-ра}) \cdot 100\% = 6,93 : 230,93 \cdot 100 = 3 (\%).$$

Тема 6. Задачи на смеси (в р-цию вступает 2 и более в-в или одно в-во участвует в нескольких р-циях).

Основные понятия, законы и формулы: смесь, массовые, молярные, объемные доли.

Составляем задачу на смеси и решаем её (можно сделать в обратном порядке).

Возьмем смесь, состоящую из 16 г метана и 56 г этена. Подсчитаем сколько л кислорода необходимо

для сжигания данной смеси и сколько г углекислого газа при этом образуется.

$$n(\text{CH}_4) = m/M = 16 : 16 = 1 (\text{моль}); \quad n(\text{C}_2\text{H}_4) = 56 : 28 = 2 (\text{моль}).$$

по условию 1 моль x y



по уравнению 1 моль 2 моль 1 моль 2 моль

по условию 2 моль a b



по уравнению 1 моль 3 моль 2 моль 2 моль

$$n(\text{O}_2) = x + a = 2 + 6 = 8 (\text{моль}); \quad V(\text{O}_2) = V_m n = 22,4 \cdot 8 = 179,2 (\text{л}).$$

$$n(\text{CO}_2) = y + b = 1 + 4 = 5 (\text{моль}); \quad m(\text{CO}_2) = M \cdot n = 44 \cdot 5 = 220 (\text{г}).$$

Задача: Найти массовые доли веществ в смеси массой 72г, состоящей из метана и этена, если

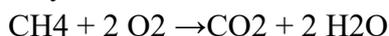
известно что для полного её сгорания необходимо 179,2л кислорода. В результате данной реакции

образуется 220г углекислого газа.

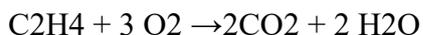
Решение:

Пусть в смеси было x моль метана и y моль этена.

по условию x моль 2x моль x моль



8 моль 5 моль по условию y моль 3y моль 2y моль



$$n(\text{O}_2) = V/V_m = 179,2 : 22,4 = 8 (\text{моль}) \Rightarrow 2x + 3y = 8 \Rightarrow x = 1; \quad y = 2.$$

$$n(\text{CO}_2) = m/M = 220 : 44 = 5 (\text{моль}) \Rightarrow x + 2y = 5$$

$$m(\text{CH}_4) = M \cdot n = 16 \cdot 1 = 16 (\text{г}), \quad m(\text{C}_2\text{H}_4) = m(\text{смеси}) - m(\text{CH}_4) = 72 - 16 = 56 (\text{г}).$$