

УЛЬЯНОВСКИЙ ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И  
ПЕРЕПОДГОТОВКИ РАБОТНИКОВ ОБРАЗОВАНИЯ

кафедра естествознания

Выпускная работа

слушателя курсов повышения квалификации педагогического  
факультета группы Х-1 учителя химии гимназии №1 г. Ульяновска  
Юркиной Татьяны Николаевны

Тема работы: Элективный курс для учащихся 10-х классов  
«Решение задач по органической химии повышенного уровня  
сложности».

Научный руководитель: Ахметов М.А.;  
зав. кафедрой естествознания УИПКПРО

УЛЬЯНОВСК 2007

## ОГЛАВЛЕНИЕ.

1. Введение.	3
1.1.Определение элективных курсов.	3
1.2.Общие требования к элективным курсам.	6
1.3.Требования к программам элективных курсов.	8
2.Основная часть. Программа элективного курса для учащихся 10-х классов «Решение задач по органической химии повышенного уровня сложности».	14
2.1.Аннотация.	14
2.2.Пояснительная записка.	15
2.3.Учебный план.	17
2.4.Учебно-тематический план.	18
2.5.Методические рекомендации по содержанию и проведению занятий.	23
2.6.Рекомендуемая литература.	43
3.Заключение.	45
4. Список литературы.	47

## 1. ВВЕДЕНИЕ.

### 1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ.

Одной из ведущих тенденций современного образования является его профилизация. В школах, гимназиях, лицеях появляются профильные классы, в которых ведется углубленное изучение тех или иных предметов. В частности, в различных профилях существенно отличается и содержание уроков химии. Так, химико-биологический профиль предполагает существенное углубление знаний по этим предметам, что должно обеспечить подготовку к ЕГЭ и поступление в вуз на соответствующие специальности. Для классов гуманитарного профиля характерна практическая направленность уроков химии: связь с повседневной жизнью, с искусством.

Система профильного обучения на старшей ступени школы включает комплекс базовых, профильных и элективных курсов. В программе предпрофильной и профильной подготовки курсы по выбору занимают центральное место. Именно через них идет профилизация, ведь по сути, профиль (и предпрофиль) – это «та или иная комбинация (сочетание) базовых, профильных и элективных курсов, отвечающая рамочным требованиям, существующим в отношении норм учебной нагрузки».

Элективные курсы - обязательные курсы по выбору учащихся из компонента образовательного учреждения, входящие в состав профиля обучения. В зависимости от способностей и интересов, учащихся элективные курсы позволяют:

- внести дополнения в содержание образования, т.е. учащиеся получают возможность более эффективно подготовиться к освоению программ профессионального, специального или высшего образования;
- учащиеся имеют равный доступ к полноценному образованию, т.к. ввести элективные курсы технически легче, чем организовать профильный класс или класс с углубленным изучением предмета;
- учащиеся получают возможность широкого выбора в выстраивании индивидуальной образовательной траектории, что повышает их уровень

самообразовательной деятельности;

-учитель может реализовать индивидуальный интерес, творческие способности и проявить личностные качества;

-школа может использовать свой имеющийся творческий опыт.

Элективные курсы в 9-м классе являются пропедевтическими и выполняют задачи практикоориентированной помощи в приобретении личного опыта выбора собственного содержания образования. Основная функция курсов по выбору – профориентационная. Причем профориентация здесь понимается более широко, нежели раньше. Это и ориентация на профиль обучения, и одновременно ориентация на определенную сферу деятельности, с которой связано успешное освоение содержания образования в рамках того или иного профиля, и ориентация на выбор будущей профессии.

Элективные курсы в 10-11-х классах относятся к профильным курсам повышенной сложности, т.е. идет усвоение выбранного предмета на повышенном уровне с ориентацией на определенный профиль или профессии, и вводятся если нет возможности организации профильного класса. Задачи курсов по выбору в рамках профильной подготовки: обеспечить удовлетворение индивидуального запроса учащегося на образовательные услуги, освоение выбранного предмета на повышенном уровне с ориентацией на профессию, подготовка к экзамену по выбору, реализация интереса к предмету. Программы элективных курсов включают углубление отдельных тем базовых общеобразовательных предметов, а также расширение за счет тем, выходящих за их рамки.

Кто должен проводить учебные занятия в рамках курсов по выбору? Здесь большая ответственность лежит на администрации школ, учреждений дополнительного образования, учреждений профессионального образования, высших учебных заведений. Отстранять учителя-предметника от курсов по выбору нельзя. В зависимости от квалификации преподавателя, сферы его

интересов, качества разработанных им программ и подготовленных курсов занятия могут вести и школьные учителя, и преподаватели вузов и сузов, и преподаватели системы дополнительного образования.

Формы занятий могут быть самыми разнообразными. Понятно, что специфика темы и целей каждого отдельного курса диктует преобладание той или иной формы или различные их комбинации. Но преимущество должно быть за формами обучения, ориентированными на инновационные педагогические технологии (коммуникативные методы, групповые занятия, активные и интерактивные формы взаимодействия, проектные технологии), развивающими самостоятельность и творческую инициативу учащихся, развивающими способность принятия решений.

## 1.2.ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТИВНЫМ КУРСАМ.

Реализация курсов по выбору в предпрофильной и профильной подготовке предполагает использование следующих потенциальных возможностей повышения готовности учащихся к самообразовательной деятельности: самостоятельное изучение основной и дополнительной учебной литературы, а также иных источников информации; сочетание обзорных и установочных лекций с лабораторными работами, семинарами, дискуссиями, творческими встречами; информационная поддержка образовательной деятельности учащегося с помощью учебных видеофильмов, электронных тестов, телекоммуникационных средств; проведение творческих конкурсов, публичных защит проектов, эвристических контрольных работ; включение в учебную деятельность экскурсий на предприятия и специализированные выставки; социальные и профессиональные практики на адаптационных рабочих местах; работу в третьем секторе экономики, волонтерство и др.

Требования к курсам по выбору:

- Одно из важных требований - полнота. Курсы по выбору в пределах конкретной образовательной территории должны быть представлены по всем имеющимся профилям.
- Набор предлагаемых курсов должен носить вариативный характер, то есть по каждому профилю их количество должно быть избыточным для обеспечения реальной свободы выбора курсов учащимися.
- Содержание курсов также должно быть привлекательным для учащихся. Это не значит, что курсы должны превращаться в шоу, но научный по содержанию материал надо стремиться подать в интересной, занимательной форме с включением оригинальных, важных и интересных для учащихся сведений.
- Курсы не должны быть длительными. Их продолжительность может варьироваться, но оптимальная находится в пределах 8-16 часов. Таким образом, создаются условия в организации учебного процесса, которые позволяли бы ученику менять «пакет курсов», по крайней мере, два раза

за учебный год. (Однако не исключается и возможность проведения достаточно длительных курсов в течение полугодия объемом 34 часа).

- Подготовка программ и проведение занятий в рамках курсов по выбору должны быть обеспечены учительскими кадрами высокой квалификации.
- Содержание курсов предпрофильной подготовки должно не только включать информацию, расширяющую сведения по учебным предметам, но и знакомить учеников со способами деятельности, связанными с обучением по программе того или иного профиля.
- Учебные занятия в рамках курсов по выбору должны проводиться преимущественно в активной форме.
- Курсы по выбору должны быть предложены учащимся в конце учебного года, чтобы к следующему учебному году можно было дать информацию для учащихся о предлагаемых им курсах и сформировать муниципальную образовательную сеть.

### 1.3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММАМ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ.

Элективные курсы могут быть весьма разнообразными и выбираются исходя из конкретных условий (подготовка учителей и преподавателей, материально-техническая база, запросы учащихся и региональная специфика рынка труда и рынка образовательных услуг).

Программа элективных курсов должна соответствовать ряду требований.

В педагогической науке есть теория написания программ. Но никакой учебник не научит структурировать материал, связывать все необходимые структурные элементы программы в строгой логической последовательности. Это — результат многолетнего опыта и серьезных умственных усилий. Программа не может и не должна быть просто отпиской, бумажкой. Составление программы - серьезная научная работа. С помощью программы учитель повышает уровень обобщенности знаний, совершенствует мышление.

Программа выполняет важные функции в учебном процессе. Первая функция - это функция планирования. Программа показывает пути достижения запланированных результатов в пределах конкретно определенного временного промежутка. Вторая функция — это функция контроля. Программа раскрывает средства контроля достижения результатов. Третья функция – научная. Программа способствует переводу научных знаний в плоскость усвоения их школьниками, делает научные знания предметом образования. Причем в основе программы может быть не только теоретическое обобщение научных знаний, но и эмпирическое обобщение, и обобщение опыта практической деятельности.

Разработаны основные требования к программам элективных курсов. Программа курса по выбору должна соответствовать концепции предпрофильного и профильного обучения. То есть, в рамках каждого курса мы должны учить школьников объективно оценивать свои способности к обучению по определенному профилю, осуществлять выбор профиля соответственно своим способностям и интересам, прикладывать усилия для получения качественного образования.

Приступая к разработке программы, автор должен для себя четко уяснить, какого вида его программа. Она может быть представлена в пассивном или активном виде. Программа пассивного вида нацелена на передачу учащимся дополнительной информации и на овладение этой информацией. Активная программа призвана вооружить учащегося определенными умениями, деятельностными навыками. Один и тот же курс можно подавать как в активном, так и в пассивном виде. Определение вида программы — необходимое предварительное условие ее составления.

Основные необходимые структурные компоненты программы: пояснительная записка, учебный план, учебно-тематический план, программное содержание курса, методические рекомендации по содержанию и проведению занятий, список литературы, рекомендуемой учащимся, список литературы для учителя.

В программе элективного курса обязательно должна быть пояснительная записка. Ее составление - важный этап в работе учителя. Представляется, что пояснительную записку учитель должен писать два раза. Первый раз — перед началом работы над программой, когда учитель вырабатывает «рабочую гипотезу», выстраивает предварительную логику своего курса. Второй раз - по ее завершении. В окончательном варианте учитель отталкивается уже от содержания и вносит необходимые корректизы.

В пояснительной записке формулируется цель данного курса по выбору. Цель - это осознанный образ предвосхищаемого результата, на достижение которого направлены действия человека, то есть цель- это конкретно заданный результат. Цель должна быть реалистичной, то есть достижимой для учащихся. Цель должна быть реалистичной с точки зрения обеспеченности ресурсами. Цель должна быть четко определена во времени, то есть реализуема в определенные сроки. Цель должна быть конкретной и напрямую связанной с темой курса. Она не может быть шире или уже заявленной темы. Цель должна обладать побудительной силой, то есть побуждать учащихся к деятельности.

Задачи курса - это те необходимые проблемы, которые надо решить для достижения данной цели. Задачи должны ставиться строго в рамках данной темы и прямо вытекать из цели вашего курса. Задачи должны формулироваться конкретно.

В пояснительной записке должно быть указано место курса в системе предпрофильной и профильной подготовки, способы разворачивания материала, внутренняя логика построения курса.

Здесь следует разъяснить логическую структуру вашего курса, показать, почему именно в такой последовательности будет идти освоение материала учащимися (от простого к сложному, от частных знаний к общим, от теории к практике или наоборот), как будет компоноваться материал по содержанию. Рекомендуется модульное построение курса.

Условия. Если есть необходимость, указываются особые условия. Это может быть уровень предварительной подготовки учащихся, особые условия организации курсов, особый характер работы, необходимое оборудование.

Организация учебной работы (форма занятий, виды деятельности учащихся). Формы занятий и виды деятельности учащихся подробно расписываются в учебно-тематическом плане. В пояснительной записке следует указать, чему отдается предпочтение и почему. То есть надо показать, как специфика выбранной темы и способ разворачивания содержания в рамках данной темы влияют на выбор форм обучения.

Ожидаемые результаты. Надо указать, к каким знаниевым, деятельностным, ценностным, профориентационным результатам стремитесь вы вместе с учащимися в рамках вашего курса.

Формы контроля (текущего и итогового), критерии успешного освоения материала. Собственно, главной общей целью любого курса по выбору является подготовка учащихся к обоснованному выбору профиля обучения и углубление знаний по определенным предметам профильной ориентации. Поэтому формы контроля могут быть самыми разнообразными. Курсы по выбору могут завершаться как экзаменационными испытаниями, так и защитой

выполненного проектного или исследовательского задания. Текущий и итоговый результат может быть подтвержден рейтинговой оценкой или выполнением тестовых заданий, волонтерством и социальной практикой.

После пояснительной записи в программу включают учебный план и учебно-тематический план. (Однако специфика каждого курса по выбору может диктовать отступление от рекомендуемой схемы планирования и предложение своего варианта).

В учебном плане материал курса распределяется по модулям. Определяется количество часов на освоение каждого блока и формы контроля.

В учебно-тематическом плане раскрывается содержание каждого блока по темам с указанием количества часов, форм учебных занятий и видов деятельности учащихся.

Краткие методические указания к проведению занятий. Даются методические указания к проведению отдельных занятий, приводятся задания для самостоятельной работы учащихся, раскрываются формы контроля знаний учащихся.

В рамках эксперимента по введению предпрофильного обучения в АПК и ПРО были разработаны требования к программам элективных курсов. Приводим их в данном пособии с целью, чтобы дать ориентиры учителям при составлении программ.

Требования к программам элективных курсов:

По соответствуанию положению концепции профильного и предпрофильного обучения. Программа позволяет осуществить пробы, оценить свои потребности и возможности и сделать обоснованный выбор профиля обучения в старшей школе.

По степени новизны для учащихся. Программа включает новые для учащихся знания, не содержащиеся в базовых программах.

По мотивирующему потенциалу программы. Программа содержит знания, вызывающие познавательный интерес у учащихся и представляющие ценность для определения ими профиля обучения в старшей школе.

По полноте содержания. Программа содержит все знания, необходимые для достижения запланированных в ней целей обучения.

По научности содержания. В программу включены прогрессивные научные знания и наиболее ценный опыт практической деятельности человека.

По инвариантности содержания. Включенный в программу материал может применяться для различных категорий школьников, что достигается обобщенностью включенных в нее знаний; их отбором в соответствии с общими для всех учащихся задачами предпрофильного обучения; модульным принципом построения программы.

По степени обобщенности содержания. Степень обобщенности включенных в программу знаний соответствует поставленным в ней целям обучения и развития мышления школьников.

По практической направленности курса. Программа позволяет осуществить эвристические пробы и сформировать практическую деятельность школьников в изучаемой области знаний.

По связности и систематичности учебного материала. Разворачивание содержания знаний в программе структурировано таким образом, что изучение всех последующих тем обеспечивается предыдущими, а между частными и общими знаниями прослеживаются связи.

По соответствуию способа развертывания учебного материала стоящим в программе задачам. Способ развертывания содержания учебного материала соответствует стоящим в программе целям обучения: формирования теоретического и эмпирического мышления обучающихся и определяется объективным уровнем развития научных знаний.

По выбору методов обучения. Программа дает возможность проведения эвристических проб, что обеспечивается ее содержанием и использованием в преподавании активных методов обучения.

По степени контролируемости. Программа обладает достаточной для проведения контроля:

- операциональностью и иерархичностью включенных в нее знаний;
- конкретностью определения результатов подготовки по каждой из ведущих тем или по программе в целом.

По чувствительности к возможным сбоям. Программа дает возможность установить степень достижения промежуточных и итоговых результатов и выявить сбой в прохождении программы в любой момент процесса обучения.

По реалистичности с точки зрения ресурсов. Материал программы распределен во времени с учетом его достаточности для качественного изучения знаний и получения запланированных результатов; устранения возможных при прохождении программы сбоев; использования наиболее эффективных (активных) методов обучения.

По эффективности затрат времени на реализацию учебного курса. Программой определена такая последовательность изучения знаний, которая является наиболее «коротким путем» в достижении целей. Это последовательность, при которой на восстановление забытых или уже утраченных знаний не нужно будет тратить много времени; изучение новых знаний будет опираться на недавно пройденный и легко восстанавливющийся в памяти учебный материал.

## 2.ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.

### ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10-Х КЛАССОВ «РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ПОВЫШЕННОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ»

#### 2.1.АННОТАЦИЯ.

В работе представлена программа элективного курса для учащихся 10-х классов «Решение задач по органической химии повышенного уровня сложности» в соответствии с концепцией профильного обучения в 10-11 классах. Показаны некоторые способы и приемы решения задач. Наиболее полно показан метод обучения решения задач с помощью самостоятельного составления условия задач с последующей самопроверкой.

Работа предназначена учителям химии, а также может быть полезна студентам педагогических вузов и колледжей.

## 2.2.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Необходимость разработки элективного курса для учащихся 10-х классов «Решение задач по органической химии повышенного уровня сложности» обусловлена несколькими причинами. В соответствии с базисным учебным планом полной средней школы на изучение химии за 2 года теперь выделяется 70 часов. Поэтому в содержании курса химии в 10-11-х классах представлены только основополагающие химические теоретические знания, включающие самые общие сведения. По различным причинам в школах не всегда есть возможность организации профильных классов с углубленным изучением химии. Т.к. сдача вступительного экзамена по химии становится для многих учащихся серьезной проблемой, элективные курсы помогают преодолеть разрыв между требованиями приемных комиссий вузов и реальными возможностями выпускников. Подготовка к экзамену без посторонней помощи достаточно сложна, и особую трудность здесь представляет решение задач. Основная цель данных элективных курсов - сформировать необходимые умения и навыки для решения расчетных задач и для проверки решения. Решение задач рассматривается не как самоцель, а как один из методов изучения химии.

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 (конкурсных и олимпиадных).

Важно отметить, что в зависимости от уровня подготовленности учащихся часы на прохождение той или иной темы, а также формы занятий и виды деятельности можно варьировать.

Цели данного элективного курса: коррекция и углубление имеющихся химических знаний, ликвидация пробелов, обучение решению задач, систематизация знаний, выработка целостного взгляда на химию, усвоение материала повышенного уровня сложности, развитие творческой активности и инициативности.

Формами отчетности по изучению данного элективного курса могут быть: зачет по решению задач, составление сборников авторских задач учащихся (с решениями), конкурс числа решенных задач.

Пройдя данный курс, учащиеся смогут решать задачи повышенного уровня сложности.

### 2.3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН.

№	раздел	кол-во часов	форма контроля
1	Вычисления, без использования химических уравнений.	8	Входной контроль. Составление и решение задач.
2	Вычисления по уравнениям реакций.	16	Составление и решение задач.
3	Решение олимпиадных и конкурсных задач.	10	Конкурс числа решенных задач.
	итого:	34	

## 2.4.УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.

№	тема	кол-во час.	форма учебн. занятия	тип учебн. занятия	методы обучения	план рез-т	форма контроля
1.Вычисления, без использования химических уравнений*.							
1	Вычисления, связанные с понятием количества вещества, молярный объем и относительная плотность газа.	2	беседа	комбинированный	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Знать понятия, законы и формулы: абсолютная атомная (молекулярная), относительная атомная (молекулярная) массы, количество вещества, моль, число Авагадро, молярный объем, н.у. , плотность, относительная плотность, идеальный газ, закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, уравнение Менделеева-Клайперона.  Уметь использовать формулы.	Составление и решение задач.

2	Вычисления, связанные с использованием долей.	2	беседа	комбинированный	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Знать понятия, законы и формулы: массовая доля, молярная доля, объемная доля, средняя молярная масса смеси, раствор, растворимость. Уметь делать вычисления с использованием долей.	Составление и решение задач.
3	Вывод формул химических соединений. Вычисления по химическим формулам.	4	беседа	комбинированный	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Знать понятия и формулы: закон постоянства состава, вещества молекулярного строения, массовая доля элемента, массовые соотношения. Уметь выводить формулы химических соединений и по формулам веществ производить вычисления.	Составление и решение задач.

## 2. Вычисления по уравнениям реакций.

4	Газовые законы в уравнениях реакций. Задачи на «избыток-недостаток».	4	беседа	комбинированный	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Знать 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. Уметь решать задачи по уравнениям реакций на газовые законы и «избыток-недостаток».	Составление и решение задач.
5	Задачи с использованием долей.	4	беседа	комбинированный	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Знать понятия, законы и формулы: массовые, молярные, объемные доли, смеси, растворы, практическая доля выхода.	Составление и решение задач.

						вещества в сравнении с теоретически возможным. Уметь решать задачи по уравнениям реакций с использованием долей.	
6	Задачи на смеси (в р-цию вступает 2 и более в-в или одно в-во участвует в нескольких р- циях).	4	беседа	комбини- рованный	объяснительно- иллюстративный, частично- поисковый	Знать понятия, законы и формулы: смесь, массовые, молярные, объемные доли. Уметь решать задачи на смеси по уравнениям реакций.	Составление и решение задач.
7	Задачи «с продолжением». Комбинированные задачи.	4	беседа	комбини- рованный	объяснительно- иллюстративный, частично- поисковый	Уметь решать комбинированные задачи и задачи «с продолжением».	Составление и решение задач.

### 3. Решение олимпиадных и конкурсных задач

(решение комбинированных задач по основным классам органических веществ).

8	Предельные углеводороды	2	беседа	совершенст- вование и применение знаний	объяснительно- иллюстративный, частично- поисковый	Уметь решать задачи повышенной сложности по данному классу органических	Решение задач.
---	----------------------------	---	--------	--	---	--	-------------------

						веществ.	
9	Алкены. Алкины. Алкадиены. Арены.	2	беседа	совершенствование и применение знаний	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Уметь решать задачи повышенной сложности по данному классу органических веществ.	Решение задач.
10	Спирты. Фенолы. Альдегиды. Кетоны.	2	беседа	совершенствование и применение знаний	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Уметь решать задачи повышенной сложности по данному классу органических веществ.	Решение задач.
11	Карбоновые кислоты. Жиры. Сложные эфиры.	2	беседа	совершенствование и применение знаний	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Уметь решать задачи повышенной сложности по данному классу органических веществ.	Решение задач.
12	Азот-содержащие соединения	2	беседа	совершенствование и применение знаний	объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Уметь решать задачи повышенной сложности по данному классу органических веществ.	Решение задач.

\*В теме №3 используются уравнения сгорания веществ.

## 2.5. 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,  $\text{CH}_4$ .

$M_r(\text{CH}_4)=16$ , т.е. молекула метана в 16 раз тяжелее одной двенадцатой массы атома  $^{12}\text{C}$ ;

$M(\text{CH}_4)=16$  г/моль, т.е. 16г будут весить  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул.

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

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

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

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

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

$$p(\text{CH}_4)=m/V=8:11,2=0,71 \text{ (г/л)} \quad \text{или} \quad 22,4\text{л}-16\text{г} \Rightarrow 16:22,4=0,71(\text{г/л});$$

$$1 \text{ л} - x \text{ г}$$

$$D_{\text{H}_2}(\text{CH}_4)=M_{\text{CH}_4} \cdot M_{\text{H}_2}=16:2=8.$$

При н.у. 1л метана весит 0,71г.

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

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

Как изменится объем, если понизить температуру до  $-5^{\circ}\text{C}$  ?

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

В закрытом баллоне метан находится при температуре  $7^{\circ}\text{C}$ . До какой температуры должен быть нагрет газ, чтобы давление баллона внутри увеличилось на 10%

$$P_1/T_1 = P_2/T_2 \quad T_2 = P_2 \cdot T_1 / P_1 = (1+0,1) \cdot (273+7) / 1 = 308\text{K} \Rightarrow 308 - 273 = 35^{\circ}\text{C}.$$

Какой объем будет занимать метан массой 32г при  $17^{\circ}\text{C}$  ( $T=17+273=290\text{K}$ ) и 750 мм.рт.ст. ( $760 \text{ мм.рт.ст.} - 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па, а } 750 \text{ мм.рт.ст.} - x \text{ Па; } P = 0,99967 \cdot 10^5 \text{ Па)$ )?

$$VP=mRT/M=nRT \Rightarrow V=mRT/MP=32 \cdot 8,31 \cdot 290 / 16 \cdot 99967 = 0,0482(\text{m}^3).$$

На основе предыдущей задачи составляем условие и решаем.

Вычислите молярную массу газа, 48,2л которого при  $17^{\circ}\text{C}$  и давлении 99,967кПа имеют массу 32г.

Решение:

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

**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?

$$u = V(\text{CH}_4)/V(\text{CH}_4) + V(\text{C}_2\text{H}_6) = 1:(1+2) = 0,33 \text{ или } 33\%.$$

Чему равна молярная доля метана?

$$n(\text{CH}_4) = V/V_m = 1: 22,4 = 0,045 \text{ (моль)}; n(\text{C}_2\text{H}_6) = 2: 22,4 = 0,09 \text{ (моль)}$$

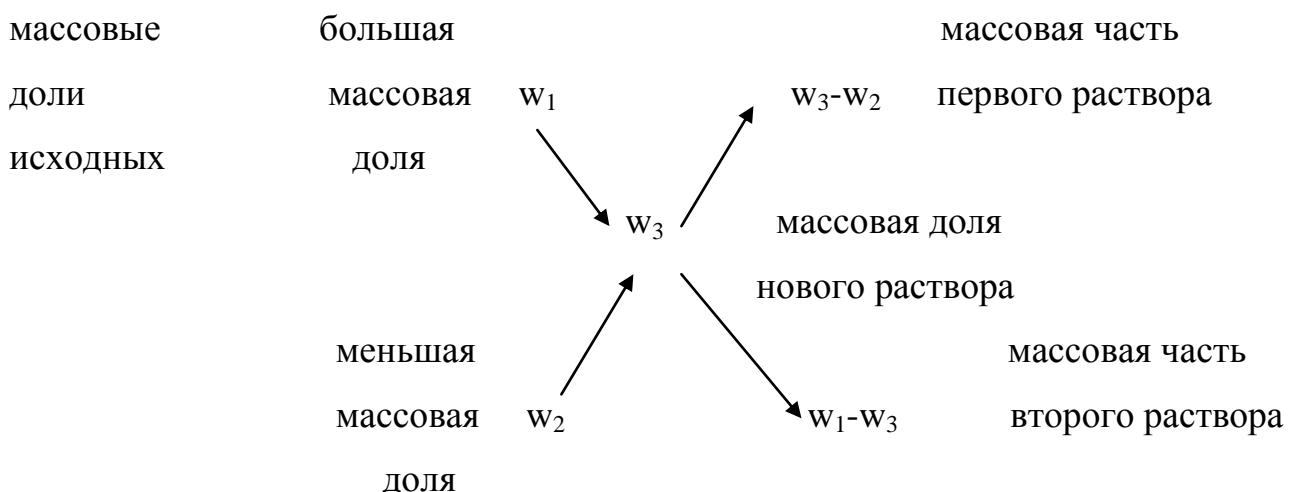
$$x(\text{CH}_4) = n(\text{CH}_4)/n(\text{CH}_4) + n(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,045:(0,045+0,09) = 0,33 \text{ или } 33\%.$$

Чему равна массовая доля метана?

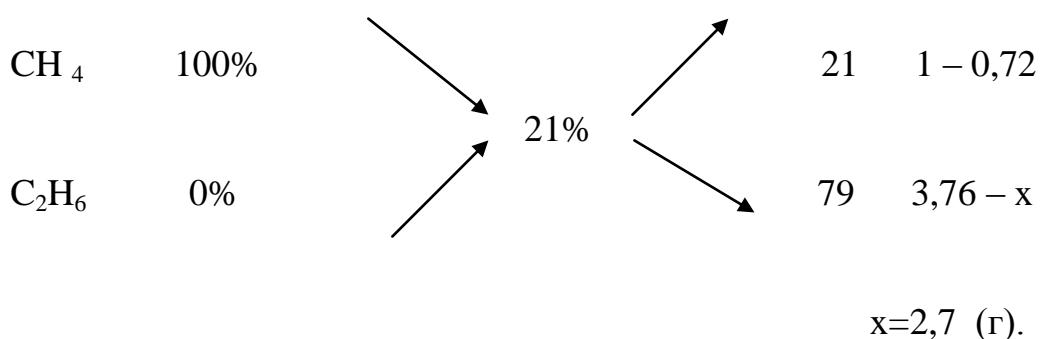
$$m(\text{CH}_4) = 0,045 \cdot 16 = 0,72 \text{ (г)}; m(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,09 \cdot 30 = 2,7 \text{ (г)};$$

$$w = m(\text{CH}_4)/m(\text{CH}_4) + m(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,72:(0,72+2,7) = 0,21 \text{ или } 21\%.$$

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



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



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

$$M_{cp} = m_{cp}/n_{cp} = n_1 M_1 + n_2 M_2 / n_1 + n_2 = V_1 M_1 + V_2 M_2 / V_1 + V_2 = 1 \cdot 16 + 2 \cdot 30 / 1 + 2 = 25,3 \text{ (г/моль)};$$

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

Сколько л этана необходимо добавить к 1л метана, чтобы средняя молярная масса смеси стала равна 20г/моль?

Пусть необходимо добавить  $x$  л этана .

$$M_{cp} = V_1 M_1 + V_2 M_2 / V_1 + V_2 \Rightarrow 20 = 1 \cdot 16 + x \cdot 30 / 1 + x \Rightarrow x = 0,4 \text{ (л)}.$$

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 раств. 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

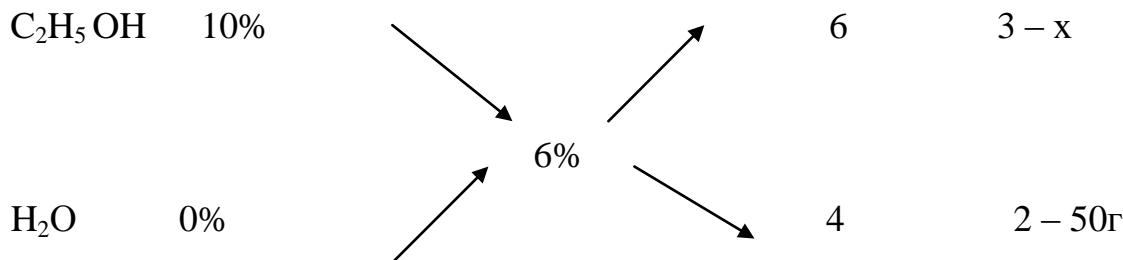
Доказываем расчетами данные таблицы.

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 раств. вещества, г	массовая доля вещества, доли от единицы
исходный р-р	100	10	0,1
100г воды	$100+100=200$	10	$10:200=0,05$
10г соли	$100+10=110$	$10+10=20$	$20:110=0,18$
100г 15%-ого р-ра	$100+100=200$	$10+100\cdot0,15=25$	$25:200=0,125$
100г 5%-ого р-ра	$100+100=200$	$10+100\cdot0,05=15$	$15:200=0,075$
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:



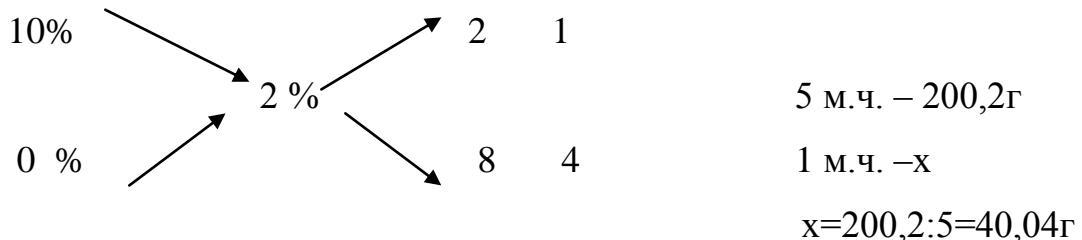
$$x = 3 \cdot 50 : 2 = 75 (\Gamma).$$

2-ой способ: Пусть масса раствора должна быть  $x$  г  $\Rightarrow m(v-v_0)=0,1 \cdot x$ ,  
 $0,06=0,1 \cdot x : (x+50)$ ;  $x=75$ (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:

$$m(p-pa\ 2)=Mp=200\cdot 1,001=200,2(\Gamma)$$



$$V (\text{p-pa } 2) = M/p = 40,04 : 1,013 = 39,53(\text{мл}).$$

2-ой способ:

$$m(\text{p-pa } 2) = M_p = 200 \cdot 1,001 = 200,2(\text{г});$$

$$m(\text{в-ва } 2) = m(\text{p-pa } 2) \cdot w (\text{в-ва } 2)\% : 100\% = 200,2 \cdot 2 : 100 = 4,004(\text{г});$$

$$m(\text{p-pa } 1) = m(\text{в-ва } 2) : w (\text{в-ва } 2)\% : 100\% = 4,004 : 10 \cdot 100 = 40,04(\text{г});$$

$$V (\text{p-pa } 2) = M/p = 40,04 : 1,013 = 39,53(\text{мл}).$$

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

Пусть  $m(\text{p-pa } 1) = x$  г, тогда  $m(\text{в-ва}) = 0,05x$ ;

$$w = m(\text{в-ва}) : m(\text{p-pa }) \cdot 100\% \Rightarrow 0,15 = 0,05x : (x - 60); \quad x = 90(\text{г}).$$

$$\begin{aligned} \text{Проверяем } 90\text{г } 5\%-ного \text{ р-ра содержат } m(\text{в-ва}) &= m(\text{p-pa }) \cdot w (\text{в-ва})\% : 100\% = \\ &= 90 \cdot 5 : 100 = 4,5(\text{г}); \end{aligned}$$

После выпаривания масса раствора стала  $90 - 60 = 30(\text{г})$ ;

$$w(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва}) : m(\text{p-pa } 2) \cdot 100\% = 4,5 : 30 \cdot 100 = 15(\%).$$

**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:

Найдем массовые доли элементов в молекуле этанола

$$w(\text{Эл.}) = Ar(\text{Эл.}) \cdot n / Mr(\text{в-ва}), \text{ где } n — \text{число атомов данного элемента в молекуле.}$$

$$Mr(C_2H_5OH) = 46 \text{ г/моль}; \quad w(C) = 12 \cdot 2 / 46 = 0,52; \quad w(H) = 1 \cdot 6 / 46 = 0,13;$$

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

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:

$$\begin{aligned} n(C):n(H):n(O) &= w(C)/Ar(C): w(H)/Ar(H): w(O)/Ar(O) = \\ &= 0,52/12:0,13/1:0,35/16 = 0,043:0,13:0,022 = 2:6:1 \Rightarrow C_2H_6O. \end{aligned}$$

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.

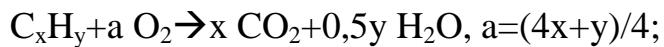
Найти молекулярную формулу вещества, массовые соотношения углерода, водорода и кислорода в котором соответственно равны 12: 3: 8.

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

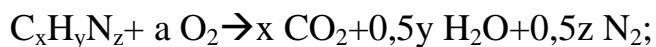
элемент	Ar(Эл.)	массовое соотношение (м.с.)	m(эл.) в одной молекуле	число атомов в одной молекуле m(эл.): Ar(Эл.)
C	12	12	12x2=24	24:12=2
H	1	3	3x2=6	6:1=6
O	16	8	исходя из предположения= 16, т.е. в 2 раза больше м.с.	1



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.



$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + b \text{ O}_2 \rightarrow x \text{ CO}_2 + 0,5y \text{ H}_2\text{O}$  ( необходимо учитывать кислород в составе сгорающего вещества);

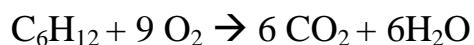


$$n(\text{Na}) = 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3),$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) + n(\text{Na}_2\text{CO}_3).$$

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  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ . По уравнению реакции получаем:



по уравнению реакции 1моль 9моль 6моль 6моль;

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

Вычисляем необходимые данные:

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 84 \cdot 2 = 168 \text{ г};$$

$$V(\text{CO}_2) = 12 \cdot 22,4 = 268,8 \text{ л};$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 12 \cdot 18 = 216 \text{ г};$$

$$D_{\text{H}_2}(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 84/2 = 42.$$

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.

$$n(\text{CO}_2) = 268,8 : 22,4 = 12 \text{ (моль)}; n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 12 \text{ (моль)}; m(\text{C}) = 12 \cdot 12 = 144 \text{ (г)};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 216 : 18 = 12 \text{ (моль)}; n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 24 \text{ (моль)}; m(\text{H}) = 24 \cdot 1 = 24 \text{ (г)};$$

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

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) = 12 : 24 = 1 : 2 \Rightarrow \text{CH}_2 - \text{простейшая формула};$$

$$M(\text{в-ва}) = D_{\text{H}_2}(\text{в-ва}) \cdot 2 = 42 \cdot 2 = 84 \text{ (г/моль)}$$

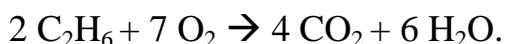
$$n(12+2) = 84, \quad n=6 \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12} - \text{истинная формула}$$

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.



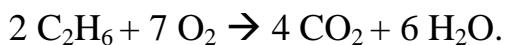
Вычисляем сколько г и л углекислого газа образуется, если для реакции дана смесь из 60г этана и 224л кислорода. В данном случае можно подсчитать

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:

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

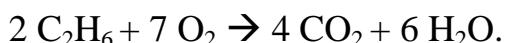
по условию: 2 моль 10 моль x моль



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



по уравнению: 2 моль 7 моль

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

$$x = 2 \cdot 4 : 2 = 4 \text{ (моль)}; m(C_2H_6) = 4 \cdot 30 = 120 \text{ (г)}; V(C_2H_6) = 4 \cdot 22,4 = 89,6 \text{ (л)}.$$

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,

34

	$\text{CH}_4$	$\text{O}_2$	$\text{CO}_2$
до р-ции	$x$ мл	$(100-x)$ мл	0 мл
вз-ет	$x$ мл	$2x$ мл	0 мл
после р-ции	0 мл	$(100-x)-2x$ мл	$x$ мл

$$(100-x)-2x+x=50, \quad x=25(\text{мл}) \Rightarrow V(\text{CH}_4)=25 \text{ мл}, V(\text{O}_2)=75 \text{ мл}.$$

Проверяем: по условию 25 мл 75 мл-избыток



по уравнению 1 мл 2 мл 1 мл

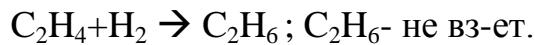
	$\text{CH}_4$	$\text{O}_2$	$\text{CO}_2$
до р-ции	25 мл	75 мл	0 мл
вз-ет	25 мл	50 мл	0 мл
после р-ции	0 мл	$75-50=25$ мл	25мл

$$V(\text{смеси после р-ции}) = V(\text{смеси до р-ции}) - V(\text{газов вступивших в р-цию}) + V(\text{газов обр-ся после р-ции}) = 100 - 25 - 50 + 25 = 50(\text{мл}).$$

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

	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{H}_2$	$\text{C}_2\text{H}_6$
до р-ции	5 л	20 л	15 л
вз-ет	5 л	5 л	0 л
после р-ции	0 л	$20-5=15$ л	$15+5=20$ л

$V(\text{смеси после р-ции}) = V(\text{смеси до р-ции}) - V(\text{газов вступивших в р-цию}) + V(\text{газов обр-ся после р-ции}) = 40 - 5 - 5 + 5 = 35 \text{ л}.$

Пусть конечный объем смеси будет измерен при  $27^\circ\text{C}$  и  $0,5 \text{ атм}$ .

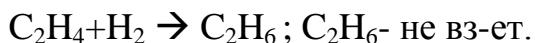
$$P_0V_0/T_0 = PV/T \Rightarrow V = P_0V_0T/T_0P = 1 \cdot 35 \cdot (27+273)/273 \cdot 0.5 = 76,92 \text{ л};$$

Составляем условие задачи: к смеси этана и этиена объемом 20 л добавили столько же водорода. После реакции объем газовой смеси при  $27^\circ\text{C}$  и  $0,5 \text{ атм}$  составил 76,92 л. Определите объемы газов в смеси до реакции.

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

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

$$P_0V_0/T_0 = PV/T \Rightarrow V = PVT_0/TP_0 = 0,5 \cdot 76,92 \cdot 273 / (27+273) \cdot 1 = 35 \text{ л}.$$



	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{H}_2$	$\text{C}_2\text{H}_6$
до р-ции	$x$ л	20 л	$(20-x)$ л
вз-ет	$x$ л	$x$ л	0 л
после р-ции	0 л	$(20-x)$ л	$20-x+x=$ 20 л

$$(20-x)+20=35; x=5 \text{ л}$$

или в данном случае, объем смеси после реакции изменяется за счет вступившего в реакцию водорода  $\Rightarrow 40 - 35 = 5 \text{ л}$  водорода, а соответственно и этиена 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.

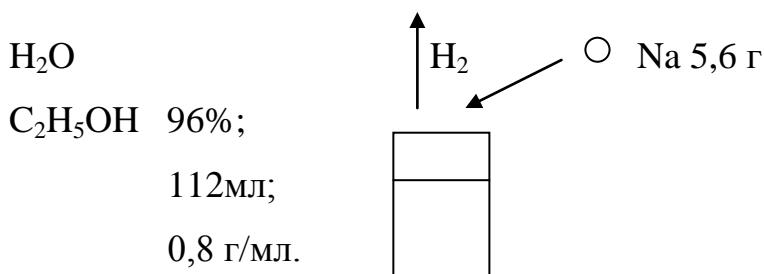
Основные понятия, законы и формулы: массовые, молярные, объемные доли,

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 этианола объемом 112,5 мл (0,8 г/мл). Определите массовые доли веществ в растворе по окончании реакций.

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



$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{p-p}) = Vp = 112,5 \cdot 0,8 = 90(\text{г}); m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{p-p}) \cdot w \\ (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 90 \cdot 0,96 = 86,4(\text{г}); n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = m/M = 86,4/46 = 1,8(\text{моль}).$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{p-p}) - m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 90 - 86,4 = 3,6(\text{г}); n(\text{H}_2\text{O}) = \\ m/M = 3,6/18 = 0,2(\text{моль}).$$

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

по условию 0,24 моль 0,2 моль

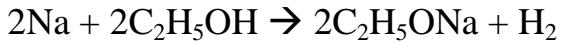


по уравнению 2 моль 2 моль

избыток недостаток

	Na	$\text{H}_2\text{O}$	NaOH	$\text{H}_2$
до р-ции	0,24 моль	0,2 моль	0	0
вз-ет	0,2 моль	0,2 моль	0	0
после р-ции	0,04 моль	0	0,2 моль	0,1 моль

по условию 0,04моль 1,8моль



по уравнению 0,04моль 0,04моль

недостаток избыток

	Na	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$	$\text{H}_2$
до р-ции	0,04моль	1,8моль	0	0
вз-ет	0,04моль	0,04моль	0	0
после р-ции	0	1,76	0,04моль	0,02моль

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

Т.е. после реакции в растворе:

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

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

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

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

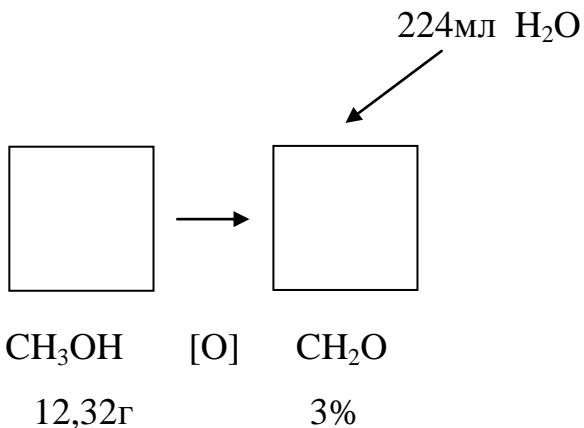
$$w(\text{NaOH})=1-w(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})-w(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa})=1-0,85-0,03=0,12.$$

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.



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

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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 16г метана и 56г этена. Подсчитаем сколько л кислорода необходимо для сжигания данной смеси и сколько г углекислого газа при этом образуется.

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

по условию 1моль x y



по уравнению 1моль 2моль 1моль 2моль

по условию 2моль a b



по уравнению 1моль 3моль 2моль 2моль

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

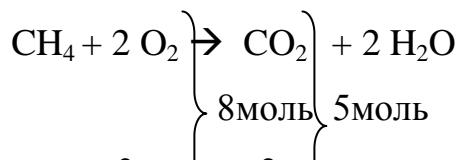
$$n(\text{CO}_2) = y+b = 1+4 = 5 \text{ (моль)}; m(\text{CO}_2) = M \cdot n = 44 \cdot 5 = 220 \text{ (г)}.$$

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.

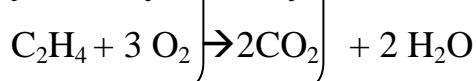
Решение:

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

по условию x моль 2x моль x моль



по условию y моль 3y моль 2y моль



$$\begin{aligned} n(O_2) = V/V_m &= 179,2 : 22,4 = 8 \text{ (моль)} \Rightarrow & \left\{ \begin{array}{l} 2x+3y=8 \\ x+2y=5 \end{array} \right. \Rightarrow x=1; y=2. \\ n(CO_2) = m/M &= 220:44 = 5 \text{ (моль)} \Rightarrow \\ m(CH_4) = M \cdot n &= 16 \cdot 1 = 16 \text{ (г)}, m(C_2H_4) = m(\text{смеси}) - m(C_2H_4) = 72 - 16 = 56 \text{ (г)}. \end{aligned}$$

Задание. Составить и решить задачу на смеси, где дано одно вещество и две химические реакции с ним.

### Тема 7. Задачи «с продолжением». Комплексные задачи.

У некоторых химических реакций возможно «продолжение», т.е. протекание ещё одной реакции между продуктами реакции, продуктом реакции и избытком исходного вещества или реакция протекает ступенчато.

Решаем задачу. Найти массы продуктов, образующихся после реакции 1 моль метана и 2 моль хлора.

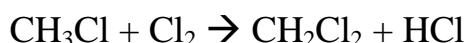
Решение:

по условию 1 моль 1,5 моль-избыток



	CH <sub>4</sub>	Cl <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> Cl	HCl
до р-ции	1 моль	1,5 моль	0	0
вз-ет	1 моль	1 моль	0	0
после р-ции	0	0,5 моль	1 моль	1 моль

1 моль 0,5 моль-недостаток



	CH <sub>3</sub> Cl	Cl <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	HCl
до р-ции	1 моль	0,5 моль	0	0
вз-ет	0,5 моль	0,5 моль	0	0
после р-ции	0,5 моль	0	0,5 моль	(1 <sup>*</sup> +0,5)моль

\*-из реакции №1

n(CH<sub>3</sub>Cl)=0,5(моль), m(CH<sub>3</sub>Cl)=M n= 50,5 · 0,5=25,25(г);

$$n(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = 0,5 \text{ (моль)}, m(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = M n = 85 \cdot 0,5 = 42,5 \text{ (г)};$$

$$n(\text{HCl}) = 1,5 \text{ (моль)}, m(\text{HCl}) = M n = 36,5 \cdot 1,5 = 54,75 \text{ (г)}.$$

Многие задачи сочетают в себе несколько типов задач (и решить их может только ученик, знающий всю химию, а не только материал отдельного параграфа), подобные задачи относят к комбинированным.

Составление условий подобных задач для учеников затруднительно. Чтобы продолжить линию самостоятельного решения и проверки задач, можно давать задачи с ответами.

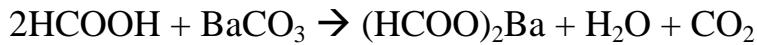
Решаем задачу. При взаимодействии 12,5 г смеси соединений, образующейся при катализитическом окислении метилового спирта и не содержащей углекислого газа, с избытком аммиачного раствора оксида серебра выделилось 43,2 г осадка, а при обработке такого же количества той же смеси избытком карбоната бария выделилось 1,12 л газа (н.у.). Рассчитайте, сколько процентов метилового спирта осталось в смеси, полученной после его окисления. (Ответ: 0,512)

Решение:

Из смеси метанола, метаналя и метановой кислоты с карбонатом калия взаимодействует только кислота =>

$$n(\text{CO}_2) = V/V_m = 1,12/22,4 = 0,05 \text{ (моль)};$$

$$\text{по условию} \quad x \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 0,05 \text{ моль}$$



$$\text{по уравнению} \quad 2 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 1 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow x = 2 \cdot 0,05 : 1 = 0,1 \text{ (моль)};$$

$n(Ag) = m/M = 43,2 : 108 = 0,4$ (моль)-количество вещества осадка, образующегося при взаимодействии смеси с аммиачным раствором оксида серебра . Т.к. мы знаем сколько было кислоты, рассчитаем сколько было альдегида.

по условию 0,1 моль у моль



по уравнению 1 моль 1 моль

$$\Rightarrow y = n_1(Ag) = 0,2(\text{моль});$$

$$n_2(Ag) = 0,4 - 0,2 = 0,2(\text{моль})$$

по условию z моль 0,2 моль



по уравнению 1 моль 4 моль

$$\Rightarrow z = n(HCOH) = 1 \cdot 0,2 : 4 = 0,05(\text{моль});$$

$$m(HCOH) = M_n = 30 \cdot 0,05 = 1,5(\text{г});$$

$$m(HCOOH) = M_n = 46 \cdot 0,1 = 4,6(\text{г});$$

$$m(CH_3OH) = M_n = m(\text{смеси}) - m(HCOOH) - m(HCOH) = 12,5 - 1,5 - 4,6 = 6,4(\text{г});$$

$$w(CH_3OH) = m(CH_3OH) / m(\text{смеси}) = 6,4 : 12,5 = 0,512.$$

## 2.6.РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.

### Для учителей:

- 1.Габриелян О.С. Орган. химия : Учебн. для 10 кл. общеобразоват. учреждений с углубл. изучением химии / О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, А.А.Карцова. –М.: Просвещение, 2004.
- 2.Кузьменко Н.Е. Химия. Для школьников ст. классов и поступающих в вузы / Н.Е.Кузьменко, В.В.Еремин, В.А.Попков. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век» : ООО «Издательство « Мир и Образование», 2002.
- 3.Кушнарёв А.А. Задачи по химии для старшеклассников и абитуриентов. – М.: Школа-Пресс, 1999.
- 4.Содержание и технологии предпрофильной подготовки и профильного обучения. Часть 6. Методические рекомендации по химии / Авт.-сост. М.А.Ахметов; Под ред. Т.Ф.Есенковой, В.В.Зарубиной. – Ульяновск: УИПКПРО,2005.
- 5.Химия для гуманитариев / Сост. Н.В.Ширшина. – Волгоград: Учитель, 2005.  
Химия. 10 класс: Поурочные планы. По учебнику: Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н. и др. Химия, 10 класс / Авт.-сост. Денисова В.Г. – Волгоград: Учитель, 2004.
- 6.Шамова М.О. Учимся решать расчетные задачи по химии: технология и алгоритмы решения.—М.: Школа-Пресс, 1999.
- 7.Элективные курсы в системе предпрофильной подготовки: Учебно-методическое пособие / Отв. ред. Т.Б.Качкина. – Ульяновск: УИПКПРО, 2004.

### Для учеников:

- 1.Габриелян О.С. Орган. химия : Учебн. для 10 кл. общеобразоват. учреждений с углубл. изучением химии / О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, А.А.Карцова. –М.: Просвещение, 2004.

- 2.Кузьменко Н.Е. Химия. Для школьников ст. классов и поступающих в вузы / Н.Е.Кузьменко, В.В.Еремин, В.А.Попков. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век» : ООО «Издательство « Мир и Образование», 2002.
- 3.Кушнарёв А.А. Задачи по химии для старшеклассников и абитуриентов. – М.: Школа-Пресс, 1999.
- 4.Шамова М.О. Учимся решать расчетные задачи по химии: технология и алгоритмы решения.—М.: Школа-Пресс, 1999.

### 3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Итак, в этой работе собрана информация о том, что такое элективные курсы, их назначение и требования к содержанию и программе; дана программа элективного курса для учащихся 10-х классов «Решение задач по органической химии повышенного уровня сложности; подробно изложены методические рекомендации по содержанию и проведению некоторых занятий, причем основной упор делается на самостоятельную работу учащихся с задачами.

Разработка программы элективных курсов – сложный и длительный процесс (в некоторых случаях, я думаю, непрекращающийся, т.к. каждый год работы, каждый урок, каждое взаимодействие учителя и ученика обогащает опыт, приводит к новым выводам). И даже если требования программы четко сформулированы, понятно, что одна и та же программа может быть использована по-разному в зависимости от компетентности и личных особенностей учителя и способностей учеников и т.д. Также как и результаты прохождения курсов могут быть различными. В любом случае необходимо делать поправки в зависимости от объективных и субъективных причин.

Составление моей программы было вызвано необходимостью поддержания и развития навыка решения задач в условиях отсутствия профильного класса с углубленным изучением химии у учеников, которые предполагали сдавать химию как вступительный экзамен.

Успешное решение задач предполагает обширные и глубокие знания по химии. Это необходимо учитывать, чтобы курсы не превратились в натаскивание на задачи. Кроме того любой процесс обучения должен обеспечивать развитие интеллектуальной, потребностно-мотивационной, эмоционально-чувственной, волевой и др. сфер личности учащихся, что обеспечивает осознанное, действенное усвоение материала. Я считаю, что главное на занятиях – это работа учеников. Истинный интерес к учению у учеников возникает в ходе успешной деятельности, когда они испытывают чувство удовлетворения от результатов своего труда. Высокий темп работы, ограничения по времени, разнообразные по содержанию и способам решения

задачи могут вызвать затруднения. В любом случае переходить к следующей теме можно только при условии успешного освоения предыдущей. Хотя расчесовка и последовательность тем данной программы это итог многолетней работы, можно внести необходимые изменения. Некоторые темы сознательно объединены, чтобы размыть границу между различными типами задач и подготовить учащихся к решению комбинированных задач.

Создавая условия для проявления самостоятельности, мы подводим учеников к необходимости развития и самоопределения. При этом им приходится брать на себя большую долю ответственности за результаты работы на себя, что в свою очередь приводит к объективной самооценке. Именно поэтому на занятиях необходимо не только рассматривать свойства веществ, алгоритмы решения задач, «правильное» оформление (таблицы, рисунки, схемы, пропорции, помогающие не запутаться в условиях задач), но и обучать приемам самостоятельной проверки решения.

В методических рекомендациях есть примеры задач по некоторым темам, что облегчает подготовку учителя к занятиям. Но самостоятельное решение задач учителем перед уроком необходимо, т.к. невозможно объяснить то, что сам не понимаешь. Литература для элективного курса носит рекомендательный характер. Лучше брать тот задачник, который учитель использовал на протяжении многих лет, естественно, если он отвечает требованиям для успешной подготовки к экзамену по химии.

Я надеюсь, что моя работа поможет более эффективному обучению химии, даст толчок к развитию учеников.

## 4.СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

- 1.Габриелян О.С. Орган. химия : Учебн. для 10 кл. общеобразоват. учреждений с углубл. изучением химии / О.С.Габриелян, И.Г.Остроумов, А.А.Карцова. –М.: Просвещение, 2004.
- 2.Кузьменко Н.Е. Химия. Для школьников ст. классов и поступающих в вузы / Н.Е.Кузьменко, В.В.Еремин, В.А.Попков. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век» : ООО «Издательство « Мир и Образование», 2002.
- 3.Кушнарёв А.А. Задачи по химии для старшеклассников и абитуриентов. – М.: Школа-Пресс, 1999.
- 4.Содержание и технологии предпрофильной подготовки и профильного обучения. Часть 6. Методические рекомендации по химии / Авт.-сост. М.А.Ахметов; Под ред. Т.Ф.Есенковой, В.В.Зарубиной. – Ульяновск: УИПКПРО,2005.
- 5.Химия для гуманитариев / Сост. Н.В.Ширшина. – Волгоград: Учитель, 2005.  
Химия. 10 класс: Поурочные планы. По учебнику: Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н. и др. Химия, 10 класс / Авт.-сост. Денисова В.Г. – Волгоград: Учитель, 2004.
- 6.Шамова М.О. Учимся решать расчетные задачи по химии: технология и алгоритмы решения.—М.: Школа-Пресс, 1999.
- 7.Элективные курсы в системе предпрофильной подготовки: Учебно-методическое пособие / Отв. ред. Т.Б.Качкина. – Ульяновск: УИПКПРО, 2004.