


**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«Вожегодская средняя школа»**

Рассмотрено на заседании  
педагогического совета  
(протокол №1 от 30.08.2023 г.)

Утверждаю  
Директор МБОУ  
«Вожегодская средняя школа»  
К.С. Игнатьева  
Приказ №224 от 30.08.2023 г.



**Программа элективного курса по химии**

**«Решение расчетных задач по химии»**

Возраст обучающихся – 16-17 лет

Срок реализации – 1 год обучения

Составитель – учитель химии Бычкова М.Н.

п. Вожега  
2023

### **Пояснительная записка.**

Элективный курс для учащихся 11 класса «Решение расчетных задач по химии»

Данный курс разработан на основе фундаментального ядра содержания общего образования, требований к результатам среднего (полного) общего образования, представленных в федеральном Государственном стандарте среднего (полного) общего образования второго поколения, примерной программы по химии.

Что значит решить задачу? Нужно уметь использовать имеющиеся знания и находить новые, выбирать нужные способы и методы, применять их, осмысливать свою работу и анализировать возникающие ошибки, а решая химические задачи, ученик расширяет свои химические знания, знакомится с новыми химическими соединениями, их свойствами, способами получения, узнает новые области применения, расширяет навыки самостоятельной работы. Через решение задач осуществляется связь теории с практикой, формируются рациональные приемы мышления, совершенствуются и закрепляются знания учащихся.

Содержанием данного курса предусматривается решение задач, как базового уровня, так и повышенной сложности. Использование дифференцированных заданий позволит сделать процесс обучения личностно-ориентированным, а, следовательно, максимально продуктивным.

Условия задач включают материал, позволяющий формировать у учащихся бережное отношение к своему здоровью и окружающей природе. Среди разнообразных химических задач важное место занимают расчетные задачи, связанные с количественными характеристиками веществ и химическими реакциями, и с анализом результатов этих явлений. Данный курс способствует реализации системно-деятельностного подхода в школьном образовании. Курс рассчитан на учащихся 10-11 классов, желающих углубить знания по курсу, научиться решать задачи, самостоятельно осуществлять деятельность учения, ставить учебные цели, искать и использовать необходимые средства и способы их достижения, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности. Данный курс связан с базовым курсом химии основного общего, среднего (полного) образования, а также с курсами математики (составление пропорций, алгебраических уравнений) и физики (газовые законы).

#### **Цели курса:**

- Формирование способности учащихся сознательно усваивать теоретический материал по решению химических задач;
- совершенствование умений использовать при решении задач совокупность приобретенных теоретических знаний;
- стимулирование интереса к знаниям и процессам их приобретения через решение задач различного уровня сложности;

- развитие самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

### **Задачи курса:**

- повторить, закрепить и расширить знания учащихся об основных понятиях и законах химии;
- способствовать лучшему усвоению алгоритмов решения задач;
- расширить знания учащихся о различных рациональных способах решения, продолжить формирование навыков самостоятельной работы;
- создать условия для дополнительной мотивации к изучению химии посредством использования ИКТ;
- содействовать более глубокой теоретической подготовке учащихся в области химических знаний, которая поможет с дальнейшим профессиональным определением.
- поддерживать развитие учебно-коммуникативных умений и навыков школьников.

### **Требования к знаниям и умениям учащихся на момент начала курса.**

<p><i>Знать/понимать:</i> Понятия «атом», «молекула», «вещество», «химический элемент», «относительная атомная масса», знаки химических элементов.</p>	<p><i>Уметь:</i> вычислять массу атома.</p>
<p>строение атома, структуру ПСХЭ, физический смысл номера элемента, номера периода и группы</p>	<p>характеризовать химический элемент на основе его положения в ПСХЭ и строении атома.</p>
<p>понятия химическая формула, химическая связь, степень окисления, валентность, количество вещества, молярная масса, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;</p>	<p>вычислять относительную молярную массу вещества, массовую долю химического элемента в веществе по формуле, производить расчеты с использованием физических величин «количество вещества» и «молярная масса»</p>

определение, состав, номенклатуру, классификацию и структурные формулы соединений основных классов (оксидов, оснований, кислот, солей, органических соединений).	определять принадлежность соединений по их формуле к соответствующему классу, называть вещества, составлять молекулярные формулы.
признаки химических реакций, типы химических реакций.	определять тип реакции по уравнению реакции, проводить вычисления по уравнению химической реакции.
способы разделения веществ, понятие «массовая доля растворенного вещества», основные положения ТЭД, общие свойства электролитов	составлять уравнения реакций диссоциации, ионно-молекулярные уравнения реакций. Решать задачи с использованием понятия «массовая доля растворенного вещества».
способы получения и химические свойства оксидов, оснований, кислот, солей.	составлять уравнения реакций, доказывающих свойства веществ, способы получения.
	- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).

### Результаты изучения курса:

**Личностными результатами** изучения данного курса являются следующие умения:

- Осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки;
- осознавать потребность и готовность к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы;
- учиться признавать противоречивость и незавершённость своих взглядов на мир, возможность их изменения;
- осознавать свои интересы, находить и изучать в учебниках по разным предметам материал (из максимума), имеющий отношение к своим интересам;

- использовать свои интересы для выбора индивидуальной образовательной траектории, потенциальной будущей профессии.

**Метапредметными результатами** изучения курса является формирование универсальных учебных действий:

**Регулятивные УУД:**

- Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.
- Выдвигать версии решения задач.
- Составлять (индивидуально или в группе) план решения задач.
- Работая по предложенному алгоритму и самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными и дополнительные средства (справочная литература, компьютер), решать задачи разных типов.
- Планировать свою индивидуальную образовательную траекторию.
- Работать самостоятельно, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства (в том числе и Интернет).
- Самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.

**Познавательные УУД:**

- Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты необходимые для решения задач разных типов.
- Строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей при анализе химических явлений предлагаемых условиями задач.
- Преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации, используя при этом язык химии и формул.
- Уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей.

**Коммуникативные УУД:**

- Самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе.
- Отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами.
- Уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

**Предметные результаты** изучения курса:

<i>Знать/понимать:</i>	<i>Уметь:</i>
------------------------	---------------

<p>формулировки изученных законов и их значение;</p>	<p>анализировать условие задачи, и на основе анализа составлять краткую запись ее содержания, применяя общепринятые условные обозначения физических величин и химические формулы;</p>
<p>физический смысл понятий (количество вещества, моль, молярная масса, молярный объем, число Авогадро, химическая формула, химическое уравнение, массовая (объемная) доля компонента в смеси, концентрация раствора, и способы ее выражения, тепловой эффект химической реакции, термохимическое уравнение, выход продукта реакции, растворимость веществ, кристаллогидраты);</p>	<p>на основе знаний, применяя условные обозначения, записывать основные формулы для проведения расчетов при решении различных типов задач.</p>
<p>алгоритмы решения основных типовых задач, предусмотренных данным курсом;</p>	<p>составлять план решения задач по алгоритму, и по нему решать задачи, предусмотренные данным курсом;          правильно оформлять решение расчетной задачи  <b>проводить вычисления:</b>          а) массы одного из продуктов реакции, по массе исходного вещества, содержащего примеси;          б) массы одного из продуктов реакции по массе раствора, содержащего определенную массовую долю растворенного вещества;          в) массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного;          г) массовой или объемной доли соединений в смеси;          д) массы (объема) продукта реакции по массе двух</p>

	<p>веществ, участвующих в реакции, одно из которых взято в избытке;</p> <p>е) молекулярной формулы вещества по его плотности, по массовой доле элементов, по продуктам сгорания, по общей формуле гомологического ряда класса веществ;</p> <p>ж) скорости химической реакции;</p> <p>з) массы (объема) вещества, выделившегося при электролизе;</p> <p>и) концентрации раствора различными способами;</p> <p>к) теплового эффекта реакции;</p>
<p>практическую значимость производимых расчетов, области их применения;</p>	<p>решать задачи повышенного уровня сложности.  <b>проводить вычисления:</b>  с помощью составления алгебраических уравнений с несколькими неизвестными.</p>

**Формы организации занятий:**

- лекции с изучением теоретического материала,
- составлением алгоритмов, опорных конспектов;
- практикум по решению задач в группах, в парах;
- индивидуальные домашние проверочные работы по решению задач;
- итоговая контрольная работа.

**Образовательные результаты изучения курса могут быть выявлены с помощью следующих форм контроля:**

- текущий контроль: проверка выполнения решения задач школьниками на занятии и дома;
- рецензирования решений задач выполненных другими учащимися;

- беседы по изучаемому материалу;
- помощь в решении задач.
- итоговый контроль: итоговая контрольная работа.
- Динамика интереса школьников и значимости для них данных занятий, в процессе осуществления данного курса будет отслеживаться с помощью опроса на первом и последнем занятии каждого блока, с помощью собеседования в процессе работы, после выполнения каждого вида обязательных работ.

### Содержание курса.

#### 1. Введение. (1 час)

Знакомство с целями и задачами курса, их структурой. Порядок оформления, план работы с задачей. Основные величины. Анализ химической стороны задачи.

#### 2. Расчеты по химическим формулам (4 ч.)

Количество вещества. Моль. Молярная масса вещества. Молярный объем газов. Решение задач на определение основных количественных характеристик веществ.

Число структурных частиц (атомов, ионов или молекул) в одном моле вещества при нормальных условиях. Решение задач на определение массы атома элемента, молекулы вещества, количества структурных частиц в данной порции вещества.

Плотность газа. Вычисление плотности газов по молярным массам и молярной массы газа по его плотности.

Вычисление массовой доли элемента в соединении; массовой, объемной, мольной доли вещества в смеси.

Определение средней молярной массы газовой смеси. Вычисление состава газовой смеси.

Вычисление состава газовой смеси на основе составлений алгебраических уравнений с неизвестными параметрами.

#### 3. Задачи на нахождения формул химических соединений (4 ч.)

Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе массовой доли элементов в веществе.



Кристаллогидраты. Решение задач на вывод формулы вещества.

Составление алгоритма нахождения формулы газообразного вещества на основе его плотности. Простейшие и истинные формулы вещества. Решение задач на вывод формулы газов.

Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе плотности его паров и массе (объема, количества) вещества продуктов сгорания. Решение задач на вывод формулы вещества.

Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе общих формул гомологических рядов органических соединений. Решение задач на вывод формулы вещества.

#### **4. Количественная характеристика растворов. Образование и разложение растворов без протекания химической реакции (6 ч.)**

Основные формулы для выражения состава растворов. Перевод одного типа концентраций в другой.

Масса раствора, растворителя, растворенного вещества. Массовая доля и молярная концентрация растворенного вещества. Вычисление концентрации растворенного вещества по заданной массе раствора. Вычисление массы вещества и растворителя для приготовления растворов с заданной концентрацией.

Вычисление массовой доли, массы растворенного вещества; массы растворителя; массы и объема раствора, получаемого при смешивании двух растворов.

Растворимость веществ. Насыщенный раствор. Вычисление концентрации вещества в насыщенном растворе.

Образование осадка при охлаждении раствора. Решение задач на вычисление растворимости веществ; концентрации, массы раствора, получаемых при разбавлении и концентрировании растворов.

#### **5. Расчеты по уравнению реакции. Количественные характеристики химической реакции. Прямой алгоритм решения задачи.(12 ч.)**

Состав раствора, полученного в ходе реакции.

Мольные отношения реагирующих веществ. Понятия: избыток и недостаток. Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из исходных веществ, взятое в избытке, не реагирует с продуктом реакции.

Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из исходных веществ, взятое в избытке, реагирует с продуктом реакции.

Закон объемных отношений газов. Решение задач на определение объема газа, участвующего в реакции.

Понятия: теоретический и практический выход продукта реакции. Решение задач на вычисления, связанные с использованием понятия «выход продукта реакции».

Массовая (объемная) доля примесей (чистого вещества). Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если исходные вещества содержат примеси.

Решение задач на определение состава смеси веществ, разделяющихся в процессе протекания реакции.

Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Экзо- и эндотермические реакции. Вычисления по термохимическим уравнениям количества теплоты, теплового эффекта на основе составления пропорций.

#### **Комбинированные задачи (5 ч.)**

Запись уравнений всех происходящих процессов, выделение составных частей задачи, составление порядка выполнения действий. Решение усложненных задач, объединяющих вычисления по химическим формулам, уравнениям, количественного состава растворов различными способами.

Выполнение заданий части С по теме «Решение комбинированных задач по химии повышенной сложности».

#### **Итоговые занятия (3 часа)**

Решение контрольных задач

### **Содержание курса.**

№1 <http://fcior.edu.ru> Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

№	часы	Тема	Технические средства и наглядные пособия	Форма занятия. Методы обучения и контроля	Характеристика основных видов деятельности (на уровне учебных действий)
<b>Введение. (1 час)</b>					
1.	1	Введение. Знакомство с целями и задачами	Компьютер.	Лекция.	Уметь определять тип

		курса, их структурой. Порядок оформления, план работы с задачей. Использование интернет ресурсов при подготовке к занятиям и при решении задач. Классификация и общий план решения задач. Виды деятельности при решении задач.	Интернет.	Беседа.	расчетной задачи.
<b>Расчеты по химическим формулам. (4 часов.)</b>					
2.	1	Количественные характеристики порции вещества. Основные химические величины. Основные формулы для решения задач.  Количество вещества. Моль. Молярная масса вещества. Молярный объем газов. Решение задач на определение основных количественных характеристик веществ.	Опорный конспект с использованием ИКТ, презентация  <a href="#">модуль fcior</a>	Лекция с использованием ИД  Практикум по решению задач.	Знать: буквенные обозначения заданных величин и единицы их измерения; Проводить расчеты по химическим формулам.
3.	1	Число Авогадро. Закон Авогадро. Относительная плотность газов. Вычисление относительной молекулярной массы газообразного вещества по относительной плотности газов. Вычисление молярной массы газообразного вещества по его плотности.	Опорный конспект с использованием ИКТ, презентация  <a href="#">модуль fcior</a>	Фронтальный опрос. Беседа. Самостоятельная работа учащихся. Практикум по решению задач.	Знать: законы химии: закон постоянства состава вещества, закон Авогадро, законы Гей-Люсака и Болья-Мариота
4.	1	Вычисление массы вещества (объема газообразного вещества) по известному количеству и обратная задача. Вычисление	<a href="http://www.alhimikov.net/tipzad/Page-2.html">http://www.alhimikov.net/tipzad/Page-2.html</a>	Практикум по решению задач. Составление	

		числа частиц (атомов, молекул, ионов) по известному количеству вещества и обратная задача.  Задачи на газовые законы. Массовая, объемная, мольная доли вещества смеси.		алгоритма.	
5	1	Решение комбинированных задач по теме	Задачи из курса: «Решаем вместе».	Практикум по решению задач.	
<b>Задачи на нахождения формул химических соединений (4 ч.)</b>					
6	1	Вывод химических формул соединений. Химические формулы. Вычисление массовых долей элементов по химической формуле. Закон постоянства состава веществ. Вывод химических формул соединений по степеням окисления элементов и по массовым долям элементам в соединении. Вывод химических формул соединений по данным анализа.	<a href="http://www.alhimikov.net/tipzad/Page-3.html">http://www.alhimikov.net/tipzad/Page-3.html</a>  <a href="#">модуль fcior</a>	Составление алгоритма. Лекция Практикум	Уметь анализировать условие задачи и на основе анализа составлять краткую запись ее содержания, применяя общепринятые условные обозначения физических величин и химические формулы;
7	1	Определение молекулярной формулы вещества на основе его плотности, относительной плотности его паров и массовой доли элементов.	<a href="#">Презентация</a>	Практикум по решению задач.	Проводить расчеты по химическим формулам.
8	1	Определение молекулярной формулы вещества по продуктам его сгорания.	Презентация	Практикум по решению задач. Составление алгоритма.	

9	1	Определение молекулярной формулы вещества на основе информации о химических и физических свойствах или классах веществ, качественном составе вещества или с использованием молярной массы вещества. Определение структурной формулы вещества.	Презентация	Составление алгоритма. Практикум по решению задач.	
<b>Количественная характеристика растворов. Образование и разложение растворов без протекания химической реакции (6 ч.)</b>					
10	1	Смеси и растворы. Характеристики состава системы. Концентрации. Перевод одного типа концентраций в другой. Вычисление концентрации растворенного вещества по заданной массе раствора. Вычисление массы вещества и растворителя для приготовления растворов с заданной концентрацией.	<a href="http://www.alhimikov.net/tipzad/Page-1.html">http://www.alhimikov.net/tipzad/Page-1.html</a> Презентация и ИД модуль <a href="#">fcior</a>	Лекция Составление алгоритма. Практикум по решению задач.  <a href="#">модуль fcior</a>	Анализировать условие задачи, и на основе анализа составлять краткую запись ее содержания, применяя общепринятые условные обозначения физических величин и химические формулы;
11-12	2	Образование и разложение растворов без протекания химической реакции. Кристаллогидраты. Вычисление массовой доли, массы растворенного вещества; массы растворителя; массы и объема раствора, получаемого при смешивании двух растворов.	<a href="http://gymn22.narod.ru/Systems/Chemist/задачах">http://gymn22.narod.ru/Systems/Chemist/задачах</a> <a href="#">Презентация</a>	Фронтальный опрос. Беседа. Самостоятельная работа учащихся. Лекция Практикум по решению задач. Составление алгоритма.	Проводить расчеты по химическим и физическим формулам. Составлять план решения задач по алгоритму .

13	1	Растворимость веществ. Насыщенный раствор. Вычисление концентрации вещества в насыщенном растворе.	<a href="http://gymn22.narod.ru/Systems/Chemist/">http://gymn22.narod.ru/Systems/Chemist/</a>	Практикум по решению задач.	
14-15	2	Образование осадка при охлаждении раствора.	Презентация	Практикум по решению задач. Составление алгоритма.	
<b>Расчеты по уравнению реакции 12 часов</b>					
16-17	2	Образование раствора в ходе реакции. Состав раствора, полученного в ходе реакции.	Презентация	Практикум по решению задач. №5 с.61-64	Анализировать условие задачи.
18-19	2	Задачи на «избыток-недостаток» Вещество, взятое в избытке, не реагирует с продуктом реакции.  Вещество, взятое в избытке, взаимодействует с продуктом реакции.	<a href="http://him.1september.ru/2003/44/25.htm">http://him.1september.ru/2003/44/25.htm</a> <a href="http://him.1september.ru/2004/01/30.htm">http://him.1september.ru/2004/01/30.htm</a> <a href="http://him.1september.ru/2004/11/25.htm">http://him.1september.ru/2004/11/25.htm</a>	Беседа с демонстрацией средств наглядности. Практикум по решению задач. Повторение алгоритма.	Уметь: составлять уравнения всех химических процессов, заданных в условиях задачи. Записывать основные формулы для проведения расчетов. Составлять план решения задач по алгоритму
20-21	2	Расчет по уравнениям реакций, когда одно из веществ находится в избытке, по нескольким уравнениям реакций.		Практикум по решению задач.	Знать: расчетные формулы для любых типов задач
22	1	Вычисления объемных отношений газов.	Презентация	Практикум по решению задач.	Уметь: использовать несколько способов при

				Составление алгоритма.	решении задачи. <b>Проводить вычисления:</b> с помощью составления алгебраических уравнений с несколькими неизвестными.
23	1	Расчет по термохимическим уравнениям	<a href="http://www.hemi.nsu.ru/ucheb211.htm">http://www.hemi.nsu.ru/ucheb211.htm</a>	Лекция Практикум по решению задач.	Проводить расчеты по термохимическим уравнениям реакций.
24	1	Решение задач на вычисления, связанные с использованием понятия «выход продукта реакции».	с.75-77	Практикум по решению задач. Составление алгоритма.	Анализировать условие задачи. Уметь: использовать несколько способов при решении задачи.
25	1	Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если исходные вещества входят в состав смеси . 1. Состав смеси и ее порция известны, надо определить количество продукта или реагента ("прямая" задача) 2. Состав смеси известен, известны количества продуктов или реагентов, нужно определить порцию смеси, вступившей в реакцию («обратная»	Презентация	Практикум по решению задач. Составление алгоритма.	Знать: расчетные формулы для любых типов задач Уметь: использовать несколько способов при решении задачи <b>проводить вычисления:</b> с помощью составления алгебраических

		задача). 3. Известны количества продуктов или реагентов, часто порция смеси, надо определить ее состав (задача на определение состава смеси).			уравнений с несколькими неизвестными.
26	1	В реакции участвует пластинка	<a href="http://him.1september.ru/2003/44/28.htm">http:// him.1september.ru/ 2003/44/28.htm</a>	Лекция Практикум по решению задач.	
<b>Комбинированные задачи 5 часа</b>					
27-31	5	Комбинированные задачи  Решение комбинированных задач по химии повышенной сложности.  Решение комбинированных задач по химии высокого уровня сложности.	<a href="http://maratak.m.narod.ru/index2.files/c4.htm">http:// maratak.m.narod.ru/ index2.files/c4.htm</a>	Практикум по решению задач.	Знать: расчетные формулы для любых типов задач Уметь: устанавливать связи между приводимыми в задаче величинами с помощью пропорций или алгебраических уравнений. <b>Проводить вычисления:</b> с помощью составления алгебраических уравнений с несколькими неизвестными.



					Решение усложненных задач, объединяющих вычисления по химическим формулам, уравнениям, количественного состава растворов различными способами.
<b>Итоговое занятие 3 часа.</b>					
32-33	2	Итоговое занятие по решению задач.		Итоговая контрольная работа	Обладать полным набором знаний и умений, определённых данным курсом.
34	1	Анализ и самоанализ решенных задач.			Рефлексия