



**Приложение 1.23**  
**ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**  
**СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
частного общеобразовательного учреждения  
«Православная гимназия  
во имя святого благоверного  
великого князя  
Александра Невского №11»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**  
**«МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ»**  
**10-11 класс**

**Нижний Тагил**  
**2023**

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

## Предметные результаты.

### Выпускник научится:

Понимать химическую символику: знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций;

основные химические понятия: химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, вещество, массовая и объемная доли, химическая реакция;

называть: химические элементы;

определять: состав веществ по их формулам;

обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием;

вычислять: атомную и молекулярную массы;

производить расчет массы основного вещества по массе вещества, содержащего определенную массовую долю примесей и другие модификационные расчеты с использованием этих понятий.

– составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

– устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

– подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

– приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

– обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

– выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

– проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания;

расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

- использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов

**Выпускник получит возможность научиться:**

*– формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;*

*– самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;*

*– интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;*

*– прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов*

## **Метапредметные результаты.**

### ***Регулятивные УУД:***

Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности.

Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных средств и искать самостоятельно средства достижения цели.

Работая по предложенному и (или) самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными средствами и дополнительные: справочная литература, компьютер.

Работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства.

Самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.

Уметь оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.

Давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»).

### ***Познавательные УУД:***

Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать изученные понятия.

Строить логичное рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.

Представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков. Преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать

удобную для себя форму фиксации и представления информации.

Самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать правила информационной безопасности.

Уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей.

Уметь выбирать адекватные задаче программно-аппаратные средства и сервисы.

### ***Коммуникативные УУД:***

Отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами.

В дискуссии уметь выдвинуть контраргументы, перефразировать свою мысль. Учиться критично, относиться к своему мнению, уметь признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.

Уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

### **Личностные результаты:**

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**  
безопасного обращения с веществами и материалами; экологически грамотного поведения в окружающей среде;  
оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека;  
критической оценки информации о веществах, используемых в быту;  
приготовления растворов заданной концентрации

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 10 КЛАСС**

### **Введение «Учись решать задачи по химии»**

Знакомство с целями и задачами курса, их структурой. Порядок оформления, план работы с задачей. Инструктаж по ТБ.

### **Раздел 1. Расчеты по химическим формулам**

Количество вещества. Моль. Молярная масса вещества. Молярный объём 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. Объединенный газовый закон Бойля-Мариотта и Гей-Люссака. Расчет приведения объема газа к нормальным условиям. 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.

### **Раздел 2. Задачи на вывод молекулярных формул веществ**

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.

### **Раздел 3. Количественная характеристика растворов**

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.

Эквивалент. Молярная масса эквивалента кислот, оснований, солей. Нормальная концентрация раствора. Вычисление массы вещества и массы растворителя для приготовления растворов с заданной нормальной концентрацией.

Правило смешения растворов одного и того же вещества в виде диагональной схемы («правило креста»). 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.

### **Раздел 4. Вычисление по химическим уравнениям**

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

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.

Составление алгоритма решения задач алгебраическим способом с введением двух-трех параметров в качестве неизвестных. Решение задач на определение состава смеси веществ, не разделяющихся в процессе протекания реакции.

#### **Раздел 5. Задачи на погружение металлической пластинки в раствор соли**

Электрохимический ряд напряжений металлов. Восстановительная способность металлов в растворах солей.

Решение задач на вычисление массы металла, перешедшего в раствор соли или выделившегося на металлической пластинке в результате реакции.

#### **Раздел 6. Классификация химических реакций и закономерности их протекания**

Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Экзо- и эндотермические реакции. Стандартные условия (температура, давление) протекания реакции. Стандартная энтальпия образования веществ. Закон Гесса и следствие из него.

Вычисления по термохимическим уравнениям количества теплоты, теплового эффекта на основе составления пропорций.

Вычисление теплового эффекта реакций с использования стандартных энтальпий образования веществ, следствия из закона Гесса.

Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции.

Правила Вант-Гоффа. Закон действующих масс. Катализ.

Решение задач на определение зависимости скорости химической реакции от температуры, концентрации реагирующих веществ.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие.

Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Определение влияния внешних факторов (давления, температуры, концентрации) на смещение химического равновесия.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Правила составления ионных уравнений. Условия необратимого протекания реакций обмена в растворах электролитов.

Упражнения в составлении ионных уравнений реакций обмена. Гидролиз солей различного типа. Правила составления ионных уравнений реакций гидролиза солей. Изменение рН среды в растворах солей в результате гидролиза.

Упражнения в составлении уравнений реакций гидролиза в растворах солей различного типа.

Степень окисления элементов. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители.

Упражнения в составлении уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

Влияние pH среды на характер протекания ОВР.

Упражнения в составлении уравнений ОВР по неполным схемам реакций.

### **Раздел 7. Электролиз (4 ч.)**

Электролиз растворов и расплавов электролитов. Анодные и катодные процессы при электролизе. Последовательность разрядки ионов на электродах в водных растворах электролитов.

Упражнения в составлении уравнений реакций электролиза растворов и расплавов электролитов.

Решение задач на вычисление массы (объема, количества) веществ, выделившихся при электролизе на электродах.

Решение задач на вычисление массы, концентрации веществ в растворах, образовавшихся при электролизе.

**Раздел 8. Составление цепочек превращений химических веществ** Упражнения в составлении уравнений реакций, отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими неметаллы.

Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими металлы главных подгрупп.

Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими металлы побочных подгрупп.

Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между группами углеводов.

Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между кислородсодержащими органическими веществами.

Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между азотсодержащими органическими веществами.

### **Раздел 9. Комбинированные задачи**

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



## 11 кл.

### **Тема 1. Основные понятия и законы химии.**

Размеры атомов. Абсолютная и относительная атомные массы. Строение атомов. Изотопы. Химическая связь. Молекулы. Химические формулы. Относительная молекулярная масса. Вычисления по химическим формулам: количество вещества, моль, число Авогадро, молярная масса, массовые отношения, массовая доля элементов. Вывод химических формул и определение элемента различными способами.

### **Тема 2. Задачи с использованием газовых законов.**

Закон Авогадро и его следствия. Молярный объем газов и плотности газов. Газовые законы: Гей-Люссака, Бойля-Мариотта. Управление Клайперона-Менделеева. Решение задач на газовые смеси и по управлению реакцией с участием веществ в газовом состоянии.

### **Тема 3. Задачи на растворы. Классификация растворов.**

Растворимость веществ. Способы выражения концентрации: процентная концентрация (массовая доля растворенного вещества), молярная концентрация. Кристаллогидраты. Задачи на смешивание и приготовление растворов.

### **Тема 4. Закон сохранения массы веществ. Решение задач по химическим уравнениям.**

Реакции в растворах электролитов (свойства важнейших классов неорганических соединений). Амфотерность оксидов и гидроксидов переходных металлов. Решение задач, когда один из реагентов в избытке. Решение задач с учетом примесей, выхода продукта в процессе реакции, потерь в химическом производстве.

### **Тема 5. Закономерности протекания химических реакций.**

Термохимические законы. Решение задач по термохимическим уравнениям. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от концентрации и температуры. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шатерье. Константа химического равновесия.

### **Тема 6. Решение комбинированных задач различными методами**

Подгруппа кислорода (VI A), подгруппа азота (V A), подгруппа углерода (IV A), Подгруппа галогенов (VII A), Металлы главных и побочных подгрупп -электрохимическая активность Me, задачи «на пластинку» -электролиз. Метод решения задач алгебраическим способом. Решение системы двух уравнений первой степени с двумя неизвестными. Вычисление смеси солей и Me по уравнениям последовательных или параллельных реакций. Образование солей различного состава и их смесей. Вычисление количественного состава газовых смесей, если в них

протекают химические реакции. Электрохимическая активность металлов. Решение задач «на пластинку». Электролиз растворов и расплавов солей.

#### **Тема 7. Методы решения экспериментальных задач.**

Решение задач на распознавание веществ, принадлежащих к разным классам, на основе качественных реакций. Применение метода реакции ионного обмена. Решение задач на доказательство характера соединений оксидов и гидроксидов металлов и неметаллов.

#### **Тема 8. Заключение. Химия вокруг нас.**

Решение задач по различным темам методом проблемных ситуаций «Экология», «Медицина», «Химическое производство». Методы решения тестовых заданий

### **3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 класс**

| <b>Раздел</b>                               | <b>Тема</b>   | <b>Кол-во часов</b> |
|---|---|---------------------|
| Введение.                                   | «Учись решать задачи по химии». Инструктаж по ТБ  | 1                   |
| Расчеты по химическим формулам.             | Основные количественные характеристики вещества   | 1                   |
|   | Вычисление с использованием постоянной Авогадро   | 1                   |
|   | Задачи на газовые законы  | 1                   |
|   | Массовая доля элемента в соединении. Массовая, объемной, мольной доли вещества смеси. Определение состава газовой смеси | 1                   |
| Задачи на вывод молекулярных формул веществ | Вывод формулы вещества на основе массовой доли элементов  | 1                   |
|   | Вывод формулы газообразного вещества на основе его плотности и массовой доли элементов                                  | 1                   |
|   | Вывод формулы вещества по плотности его паров и массе, объему или количеству вещества продуктов сгорания                | 1                   |
|   | Вывод формулы вещества на основе общей формулы гомологического ряда органических соединений                             | 1                   |
| Количественная характеристика растворов     | Основные формулы для решения задач на растворы  | 1                   |
|   | Вычисление массовой доли и молярной концентрации растворенного вещества   | 1                   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | Вычисление нормальной концентрации растворенного вещества. Задачи на смешивание растворов одного и того же вещества                         | 1 |
|   | Вычисления, связанные с понятием «растворимость вещества». Вычисление объемных отношений газов  | 1 |
|   | Вычисления массы (объема, количества) вещества продукта реакции, если исходное вещество, взятое в избытке, не реагирует с продуктом реакции | 1 |
|   | Вычисление выхода продукта реакции исходное вещество, взятое в избытке, взаимодействует с продуктом реакции                                 | 1 |
|   | Вычисления массы (объема, количества) продукта реакции, если исходное вещество содержит примеси   | 1 |
|   | Определение состава смеси веществ, разделяющихся / не разделяющихся в процессе протекания реакции   | 1 |
| Задачи на погружение пластинки в раствор соли                   | Решение задач на расчет массы и концентрации металла, перешедшего в результате реакции в раствор соли                                       | 1 |
|   | Решение задач на расчет массы металла, выделившегося в результате реакции на металлической пластинки  | 1 |
| Классификация химических реакций и закономерности их протекания | Тепловой эффект химических реакций. Вычисления по термохимическим уравнениям  | 1 |
|   | Скорость химических реакций. Решение задач на вычисление скорости химической реакции. Химическое равновесие                                 | 1 |
|   | Определение внешних факторов на смещение химического равновесия химической реакции  | 1 |
|   | Реакции ионного обмена в растворах электролитов. Упражнения в составлении уравнений реакций ионного обмена                                  | 1 |
|   | Гидролиз солей в водных растворах. Упражнения в составлении уравнений реакций гидролиза солей   | 1 |
|   | Окислительно-восстановительные реакции  | 1 |
|   | Упражнения в составлении ОВР методом электронного баланса, методом полуреакции  | 1 |
|   | Влияние pH среды на характер протекания ОВР. Упражнения в составлении ОВР по неполным схемам уравнений реакций                              | 1 |
| Электролиз  | Электролиз растворов и расплавов электролитов. Упражнения в составлении уравнений реакций электролиза растворов и расплавов электролитов    | 1 |

|  |   |    |
|--|---|----|
|  | Решение задач на вычисление по уравнениям реакций электролиза растворов и расплавов электролитов  | 1  |
| Составление цепочек превращений химических веществ | Генетическая связь между соединениями, содержащими неметаллы  | 1  |
|  | Генетическая связь между соединениями, содержащими металлы главных подгрупп / побочных подгрупп. Генетическая связь между группами углеводов  | 1  |
|  | Генетическая связь между кислородом и азотсодержащими органическими веществами  | 1  |
|  | Генетическая связь между различными классами органических соединений  | 1  |
| Комбинированные задачи                             | Решение усложненных задач по неорганической, органической и аналитической химии, объединяющих вычисления по химическим формулам, уравнениям, количественного состава растворов различными способами | 1  |
|  |   | 34 |

### 11 класс

| Раздел                   | Название темы   | Кол-во часов |
|--------------------------|---|--------------|
| Введение.                | Основные понятия и законы химии.  | 3            |
| Задачи                   | Задачи с использованием газовых законов.                                | 3            |
|                          | Задачи на растворы.   | 4            |
|                          | Закон сохранения массы веществ. Решение задач по химическим уравнениям. | 4            |
|                          | Закономерности протекания химических реакций.                           | 3            |
|                          | Решение комбинированных задач различными методами                       | 7            |
| Экспериментальные задачи | Методы решения экспериментальных задач.                                 | 3            |
|                          | Заключение. Химия вокруг нас.   | 5            |
|                          | Итоговая контрольная работа   | 2            |
|                          |   | 34           |