

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ГИМНАЗИЯ № 35**



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА»**

Возраст обучающихся: 16-18 лет

Срок реализации: 2 года

**Екатеринбург, 2025**

## **10 КЛАСС**

### **Содержание**

1. Общая характеристика
2. Цели изучения курса
3. Место курса
4. Содержание программы
5. Результаты освоения программы.
6. Тематическое планирование

### **Общая характеристика**

#### **«Математические методы исследования вещества»**

Решение расчётных задач занимает важное место в изучении основ химической науки. При решении задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приёмы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями.

Для большинства учащихся решение расчётных задач по химии представляет немалые трудности. Главное предназначение данного курса состоит в том, чтобы сформировать у учащихся умение решать задачи определённого повышенного и высокого уровня сложности, познакомить их с основными типами задач и способами их решения. Курс базируется на знаниях, получаемых при изучении учащимися химии и математики, и позволит приобрести знания теоретических вопросов, выходящих за рамки программы.

### **Цели изучения**

#### **«Математические методы исследования вещества»**

1. проверить готовность учащихся, ориентированных на химический профиль обучения, к усвоению материала повышенного уровня сложности по данному предмету
2. конкретизация химических знаний по основным разделам предмета;
3. развитие навыков самостоятельной работы;
4. развитие умений логически мыслить, воспитание воли к преодолению трудностей, трудолюбия и добросовестности;
5. развитие учебно-коммуникативных умений;
6. устранить пробелы в знаниях.
7. развитие личности, её субъективности, т.е. самостоятельности и ответственности.

### **Место курса**

#### **«Математические методы исследования вещества»**

Данный курс является углубленным и предназначен для 10 классов. Курс служит для подготовки учащихся не только к олимпиадам различного уровня, но и является базой для дальнейшего продолжения образования в профильном химико - биологического класса в старшей школе. Курс химии рассчитан на 68 часов, 2 раза в неделю.

## **Содержание программы**

Тема 1. Основные типы расчетных задач по химии. Введение. Общие требования к решению химических задач. Использование знаний физики и математики при решении задач по химии.

Тема 2. Решение расчетных задач, изученных в курсе химии. Нахождение количества вещества по формуле вещества, через число Авогадро и массу вещества, Нахождение относительной атомной массы, если известны массы изотопов.

Тема 3. Задачи на газовые законы. Газовые законы. Плотность газа, относительная плотность. Нормальные условия и условия отличные от нормальных. Закон кратных отношений. Международная система единиц (СИ). Массовая, объёмная и мольная доли газов. Составление и использование алгоритмических предписаний. Смешанные задачи.

Тема 4. Вывод формул химических соединений различными способами.

Тема 5. Расчёты по уравнениям реакций. Расчеты по уравнениям реакций, если одно из веществ взято в избытке. Определение состава соли (кислая или средняя) по массам веществ, вступающих в реакцию. Составление и использование алгоритмических предписаний. Смешанные задачи. Задачи на примеси. Задачи на выход продукта реакции.

Тема 6. Концентрация растворов. Выражение состава растворов: массовая доля, молярная концентрация. Вычисление массы растворенного вещества и растворителя для приготовления определенной массы (или объёма) раствора с заданной концентрацией. Растворимость. Составление и использование алгоритмических предписаний. Смешанные задачи.

Тема 7. Решение задач алгебраическим способом.

Тема 8. Итоговое занятие.

## **Результаты освоения программы**

### **Личностные результаты**

1) формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;

2) формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности: природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого химические знания;

3) приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, безопасного обращения с веществами в повседневной жизни. Ценостные ориентиры содержания курса химии в основной школе определяются спецификой химии как науки. Понятие «ценности» включает единство объективного (сам объект) и субъективного (отношение субъекта к объекту), поэтому в качестве ценностных ориентиров химического образования выступают объекты, изучаемые в курсе химии, к которым у обучающихся формируется ценностное отношение. При этом ведущую роль играют познавательные ценности, так как данный учебный предмет входит в группу предметов познавательного цикла, главная цель которых заключается в изучении природы.

Метапредметными результатами является формирование универсальных учебных действий (УУД)

Регулятивные УУД:

- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности;
- выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели; • составлять (индивидуально или в группе) план решения задачи;
- работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
- в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

Познавательные УУД:

- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- осуществлять сравнение и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- составлять различные виды планов для решения задач;
- преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.).
- вычитывать все уровни текстовой информации;
- уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

Коммуникативные УУД:

- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.). Большое внимание в программе уделяется основным задачам образовательного процесса.

1. Образовательная. Так как в 8 классе химия является новым предметом необходимо сформировать в сознание учащихся роль химии в жизни человека. При изучении тем необходимо знать: что такое вещество, состав вещества. Периодический закон и периодическая система, химический элемент, состав атома, изотопы, ионы, типы химических связей, валентность, электроотрицательность. Привить навыки составления химических формул, решение задач по темам: «моль», молярная масса, количество вещества, уметь определять валентность и степень окисления по формулам и наоборот составлять по ним формулы, определять координаты, состав и свойства элементов по периодической системе.

2. Развивающая. Развивать логическое мышление через умение решать цепочки превращений и задачи, связывать новые полученные знания с жизнью, развивать навыки решения тестов.

3. Воспитательная. Воспитывать культуру общения, отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры.

## Планируемые результаты учебной деятельности

Выпускник научится:

- характеризовать основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- описывать свойства твердых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные признаки;
- раскрывать смысл основных химических понятий «атом», «молекула», «химический элемент», «простое вещество», «сложное вещество», «валентность», «химическая реакция», используя знаковую систему химии;
- раскрывать смысл законов сохранения массы веществ, постоянства состава, атомно-молекулярной теории;
- различать химические и физические явления;
- называть химические элементы;
- определять состав веществ по их формулам;

- определять валентность атома элемента в соединениях;
- определять тип химических реакций;
- называть признаки и условия протекания химических реакций;
- выявлять признаки, свидетельствующие о протекании химической реакции при выполнении химического опыта;
- составлять формулы бинарных соединений;
- составлять уравнения химических реакций;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;
- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- вычислять относительную молекулярную и молярную массы веществ;
- вычислять массовую долю химического элемента по формуле соединения;
- вычислять количество, объем или массу вещества по количеству, объему, массе реагентов или продуктов реакции;
- характеризовать физические и химические свойства простых веществ: кислорода и водорода;
- получать, собирать кислород и водород;
- распознавать опытным путем газообразного вещества: кислород, водород;
- раскрывать смысл закона Авогадро;
- раскрывать смысл понятий «тепловой эффект реакции», «молярный объем»;
- характеризовать физические и химические свойства воды;
- раскрывать смысл понятия «раствор»;
- вычислять массовую долю растворенного вещества в растворе;
- приготавливать растворы с определенной массовой долей растворенного вещества;
- называть соединения изученных классов неорганических веществ;
- характеризовать физические и химические свойства основных классов неорганических веществ: оксидов, кислот, оснований, солей;
- определять принадлежность веществ к определенному классу соединений;
- составлять формулы неорганических соединений изученных классов;
- проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;
- распознавать опытным путем растворов кислот и щелочей по изменению окраски индикатора;
- характеризовать взаимосвязь между классами неорганических соединений;
- раскрывать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева;
- объяснять физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номеров группы и периода в периодической системе Д.И. Менделеева;
- объяснять закономерности изменения строения атомов, свойств элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп;
- характеризовать химические элементы (от водорода до кальция) на основе их положения в периодической системе Д.И. Менделеева и особенностей строения их атомов;
- составлять схемы строения атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И. Менделеева;
- раскрывать смысл понятий: «химическая связь», «электроотрицательность»;
- характеризовать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- определять вид химической связи в неорганических соединениях;
- изображать схемы строения молекул веществ, образованных разными видами химических связей;
- раскрывать смысл понятий «ион», «катион», «анион», «электролиты», «неэлектролиты», «электролитическая диссоциация», «окислитель», «степень окисления» «восстановитель», «окисление», «восстановление»;
- определять степень окисления атома элемента в соединении;
- раскрывать смысл теории электролитической диссоциации;
- составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей;

- объяснять сущность процесса электролитической диссоциации и реакций ионного обмена;
- составлять полные и сокращенные ионные уравнения реакции обмена;
- определять возможность протекания реакций ионного обмена;
- проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных веществ;
- определять окислитель и восстановитель;
- составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;
- называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- классифицировать химические реакции по различным признакам;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов;
- проводить опыты по получению, сортированию и изучению химических свойств газообразных веществ: углекислого газа, аммиака;
- распознавать опытным путем газообразного вещества: углекислый газ и аммиак;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами металлов;
- называть органические вещества по их формуле: метан, этан, этилен, метанол, этанол, глицерин, уксусная кислота, аминоуксусная кислота, стеариновая кислота, олеиновая кислота, глюкоза;
- оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека; • грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни
- определять возможность протекания реакций некоторых представителей органических веществ с кислородом, водородом, металлами, основаниями, галогенами.

Выпускник получит возможность научиться:

- 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;
- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращенным ионным уравнениям;
- прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учетом степеней окисления элементов, входящих в его состав;
- составлять уравнения реакций, соответствующих последовательности превращений неорганических веществ различных классов;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретенные знания для экологически грамотного поведения в окружающей среде

**Тематическое планирование курса «Математические методы исследования вещества»**

**(2 часа в неделю, 68 часов в год)**

№ п/ п	Название темы	Количес тво часов
1.	Вводное занятие.	1
2.	Основные принципы оформления задач.	1
3.	Массовая доля растворенного вещества.	1
4.	Методика решения задач на массовую долю.	1
5.	Методика решения задач на массовую долю.	1
6.	Тренинг по решению задач на массовую долю.	1
7.	Процентная концентрация.	1
8.	Молярная концентрация.	1
9.	Задачи на молярную концентрацию.	1
10.	Задачи на молярную концентрацию.	1
11.	Переходы между разными видами концентраций.	1
12.	Комбинированные задачи с растворами.	1
13.	Комбинированные задачи с растворами.	1
14.	Задачи на смешивание растворов без протекания реакции.	1
15.	Задачи на смешивание растворов без протекания реакции.	1
16.	Задачи на смешивание растворов с протеканием реакции.	1
17.	Задачи на смешивание растворов с протеканием реакции.	1
18.	Решение задач на «правило креста».	1
19.	Решение задач на «правило креста».	1
20.	Относительная молекулярная масса соединения.	1
21.	Относительная молекулярная масса соединения.	1
22.	Вычисление отношений масс элементов в молекуле.	1
23.	Вычисление отношений масс элементов в молекуле.	1
24.	Массовая доля элемента в веществе.	1
25.	Массовая доля элемента в веществе.	1
26.	Расчет массы элемента по массе вещества.	1
27.	Расчет массы элемента по массе вещества.	1
28.	Вычисление массы вещества по массе элемента в нем.	1
29.	Расчет формулы вещества по массовымолям элементов.	1
30.	Расчет формулы вещества по массовымолям элементов.	1

31.	Количество вещества.	1
32.	Способы вычисления количества вещества.	1
33.	Расчет массы по количеству.	1
34.	Расчет массы по количеству.	1
35.	Расчет простейшей формулы вещества.	1
36.	Расчет простейшей формулы вещества.	1
37.	Расчет простейшей формулы вещества.	1
38.	Расчет простейшей формулы вещества.	1
39.	Расчет формулы вещества по продуктам сгорания.	1
40.	Расчет формулы вещества по продуктам сгорания.	1
41.	Расчет формулы вещества по продуктам сгорания.	1
42.	Расчет формулы вещества по продуктам сгорания.	1
43.	Число Авогадро.	1
44.	Число Авогадро.	1
45.	Число Авогадро в решении задач.	1
46.	Комбинированные задачи.	1
47.	Комбинированные задачи.	1
48.	Комбинированные задачи.	1
49.	Контрольная работа «Задачи на вывод формулы вещества».	1
50.	Относительная плотность газов	1
51.	Относительная плотность газов.	1
52.	Вычисление относительной плотности газов.	1
53.	Вычисление относительной плотности газов.	1
54.	Вычисление молярной массы газа по относительной плотности.	1
55.	Вычисление молярной массы газа по относительной плотности.	1
56.	Вычисление молярной массы газа по относительной плотности.	1
57.	Молярный объем газов.	1
58.	Определение массы газа по его объему при н.у.	1
59.	Определение массы газа по его объему при н.у.	1
60.	Вычисление формулы вещества по относительной плотности.	1
61.	Вычисление формулы вещества по относительной плотности.	1
62.	Закон объемных отношений	1

63.	Закон объемных отношений.	1
64.	Вычисления с использованием закона объемных отношений.	1
65.	Вычисления с использованием закона объемных отношений.	1
66.	Комбинированные задачи.	1
67.	Комбинированные задачи.	1
68.	Контрольная работа «Газообразные вещества».	1

## 11 КЛАСС

### **Содержание**

7. Общая характеристика
8. Цели изучения курса
9. Место курса
10. Содержание программы
11. Результаты освоения программы
12. Тематическое планирование

### **Общая характеристика внеурочной деятельности по курсу «Математические методы исследования вещества»**

Решение расчётных задач занимает важное место в изучении основ химической науки. При решении задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приёмы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями.

Для большинства учащихся решение расчётных задач по химии представляет немалые трудности. Главное предназначение данного курса состоит в том, чтобы сформировать у учащихся умение решать задачи определённого повышенного и высокого уровня сложности, познакомить их с основными типами задач и способами их решения. Курс базируется на знаниях, получаемых при изучении учащимися химии и математики, и позволит приобрести знания теоретических вопросов, выходящих за рамки программы.

### **Цели изучения курса «Математические методы исследования вещества»**

8. проверить готовность учащихся, ориентированных на химический профиль обучения, к усвоению материала повышенного уровня сложности по данному предмету
9. конкретизация химических знаний по основным разделам предмета;
10. развитие навыков самостоятельной работы;
11. развитие умений логически мыслить, воспитание воли к преодолению трудностей, трудолюбия и добросовестности;
12. развитие учебно-коммуникативных умений;
13. устранить пробелы в знаниях.

14. развитие личности, её субъективности, т.е. самостоятельности и ответственности.

**Место курса**  
**«Математические методы исследования вещества»**

Данный курс является углубленным и предназначен для 11 классов. Курс служит для подготовки учащихся не только к олимпиадам различного уровня, но и является базой для дальнейшего продолжения образования в профильном химико - биологического класса в старшей школе. Курс химии рассчитан на 68 часов, 2 раза в неделю.

**Содержание программы**

**Тема 1. Основные типы расчетных задач по химии.** Введение. Общие требования к решению химических задач. Использование знаний физики и математики при решении задач по химии.

**Тема 2. Решение расчетных задач, изученных в курсе химии.** Нахождение количества вещества по формуле вещества, через число Авогадро и массу вещества, Нахождение относительной атомной массы, если известны массы изотопов.

**Тема 3. Задачи на газовые законы.** Газовые законы. Плотность газа, относительная плотность. Нормальные условия и условия отличные от нормальных. Закон кратных отношений. Международная система единиц (СИ). Массовая, объёмная и мольная доли газов. Составление и использование алгоритмических предписаний. Смешанные задачи.

**Тема 4.** Вывод формул химических соединений различными способами.

**Тема 5. Расчёты по уравнениям реакций.** Расчеты по уравнениям реакций, если одно из веществ взято в избытке. Определение состава соли (кислая или средняя) по массам веществ, вступающих в реакцию. Составление и использование алгоритмических предписаний. Смешанные задачи. Задачи на примеси. Задачи на выход продукта реакции.

**Тема 6. Концентрация растворов.** Выражение состава растворов: массовая доля, молярная концентрация. Вычисление массы растворенного вещества и растворителя для приготовления определенной массы (или объёма) раствора с заданной концентрацией. Растворимость. Составление и использование алгоритмических предписаний. Смешанные задачи.

**Тема 7.** Решение задач алгебраическим способом.

**Тема 8.** Итоговое занятие.

**Результаты освоения программы**

**Личностные результаты**

- 1) формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- 2) формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности: природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого химические знания;
- 3) приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества,

безопасного обращения с веществами в повседневной жизни. Ценностные ориентиры содержания курса химии в основной школе определяются спецификой химии как науки. Понятие «ценности» включает единство объективного (сам объект) и субъективного (отношение субъекта к объекту), поэтому в качестве ценностных ориентиров химического образования выступают объекты, изучаемые в курсе химии, к которым у обучающихся формируется ценностное отношение. При этом ведущую роль играют познавательные ценности, так как данный учебный предмет входит в группу предметов познавательного цикла, главная цель которых заключается в изучении природы.

**Метапредметными** результатами является формирование универсальных учебных действий (УУД)

**Регулятивные УУД:**

- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности;
- выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели; • составлять (индивидуально или в группе) план решения задачи;
- работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
- в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

**Познавательные УУД:**

- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- осуществлять сравнение и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- составлять различные виды планов для решения задач;
- преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.).
- вычитывать все уровни текстовой информации;
- уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

**Коммуникативные УУД:**

- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.). Большое внимание в программе уделяется основным задачам образовательного процесса.

**1. Образовательная.** Так как в 8 классе химия является новым предметом необходимо сформировать в сознание учащихся роль химии в жизни человека. При изучении тем необходимо знать: что такое вещество, состав вещества. Периодический закон и периодическая система, химический элемент, состав атома, изотопы, ионы, типы химических связей, валентность, электроотрицательность. Привить навыки составления химических формул, решение задач по темам: «моль», молярная масса, количество вещества, уметь определять валентность и степень окисления по формулам и наоборот составлять по ним формулы, определять координаты, состав и свойства элементов по периодической системе.

**2. Развивающая.** Развивать логическое мышление через умение решать цепочки превращений и задачи, связывать новые полученные знания с жизнью, развивать навыки решения тестов.

**3. Воспитательная.** Воспитывать культуру общения, отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры.

### **Планируемые результаты учебной деятельности**

**Выпускник научится:**

- характеризовать основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- описывать свойства твердых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные признаки;

- раскрывать смысл основных химических понятий «атом», «молекула», «химический элемент», «простое вещество», «сложное вещество», «валентность», «химическая реакция», используя знаковую систему химии;
- раскрывать смысл законов сохранения массы веществ, постоянства состава, атомно-молекулярной теории;
- различать химические и физические явления;
- называть химические элементы;
- определять состав веществ по их формулам;
- определять валентность атома элемента в соединениях;
- определять тип химических реакций;
- называть признаки и условия протекания химических реакций;
- выявлять признаки, свидетельствующие о протекании химической реакции при выполнении химического опыта;
- составлять формулы бинарных соединений;
- составлять уравнения химических реакций;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;
- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- вычислять относительную молекулярную и молярную массы веществ;
- вычислять массовую долю химического элемента по формуле соединения;
- вычислять количество, объем или массу вещества по количеству, объему, массе реагентов или продуктов реакции;
- характеризовать физические и химические свойства простых веществ: кислорода и водорода;
- получать, собирать кислород и водород;
- распознавать опытным путем газообразного вещества: кислород, водород;
- раскрывать смысл закона Авогадро;
- раскрывать смысл понятий «тепловой эффект реакции», «молярный объем»;
- характеризовать физические и химические свойства воды;
- раскрывать смысл понятия «раствор»;
- вычислять массовую долю растворенного вещества в растворе;
- приготовлять растворы с определенной массовой долей растворенного вещества;
- называть соединения изученных классов неорганических веществ;
- характеризовать физические и химические свойства основных классов неорганических веществ: оксидов, кислот, оснований, солей;
- определять принадлежность веществ к определенному классу соединений;
- составлять формулы неорганических соединений изученных классов;
- проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;
- распознавать опытным путем растворов кислот и щелочей по изменению окраски индикатора;
- характеризовать взаимосвязь между классами неорганических соединений;
- раскрывать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева;
- объяснять физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номеров группы и периода в периодической системе Д.И. Менделеева;
- объяснять закономерности изменения строения атомов, свойств элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп;
- характеризовать химические элементы (от водорода до кальция) на основе их положения в периодической системе Д.И. Менделеева и особенностей строения их атомов;
- составлять схемы строения атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И. Менделеева;
- раскрывать смысл понятий: «химическая связь», «электроотрицательность»;
- характеризовать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- определять вид химической связи в неорганических соединениях;

- изображать схемы строения молекул веществ, образованных разными видами химических связей;
- раскрывать смысл понятий «ион», «катион», «анион», «электролиты», «неэлектролиты», «электролитическая диссоциация», «окислитель», «степень окисления» «восстановитель», «окисление», «восстановление»;
- определять степень окисления атома элемента в соединении;
- раскрывать смысл теории электролитической диссоциации;
- составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей;
- объяснять сущность процесса электролитической диссоциации и реакций ионного обмена;
- составлять полные и сокращенные ионные уравнения реакции обмена;
- определять возможность протекания реакций ионного обмена;
- проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных веществ;
- определять окислитель и восстановитель;
- составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;
- называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- классифицировать химические реакции по различным признакам;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов;
- проводить опыты по получению, синтезу и изучению химических свойств газообразных веществ: углекислого газа, аммиака;
- распознавать опытным путем газообразного вещества: углекислый газ и аммиак;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами металлов;
- называть органические вещества по их формуле: метан, этан, этилен, метанол, этанол, глицерин, уксусная кислота, аминоуксусная кислота, стеариновая кислота, олеиновая кислота, глюкоза;
- оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека; • грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни
- определять возможность протекания реакций некоторых представителей органических веществ с кислородом, водородом, металлами, основаниями, галогенами.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- 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;
- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращенным ионным уравнениям;
- прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учетом степеней окисления элементов, входящих в его состав;
- составлять уравнения реакций, соответствующих последовательности превращений неорганических веществ различных классов;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретенные знания для экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- использовать приобретенные ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
- критически относиться к псевдонаучной информации, недобросовестной рекламе в средствах массовой информации;
- осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;
- создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии и др.

**Тематическое планирование курса «Математические методы исследования» 11 класс**

**(2 часа в неделю, 68 часов в год)**

№ п/ п	Название темы	Количес тво часов
1.	Нахождение массы продукта реакции по массе исходного вещества.	1
2.	Нахождение массы продукта реакции по массе исходного вещества.	1
3.	Вычисление объемов газов по массе продукта реакции или исходного вещества	1
4.	Вычисление объемов газов по массе продукта реакции или исходного вещества	1
5.	Расчет объемных отношений газов по химическим уравнениям.	1
6.	Расчет объемных отношений газов по химическим уравнениям.	1
7.	Комбинированные задачи.	1
8.	Комбинированные задачи.	1
9.	Расчеты по термохимическим уравнениям.	1
10.	Расчеты по термохимическим уравнениям.	1
11.	Задачи на избыток и недостаток.	1
12.	Задачи на избыток и недостаток.	1
13.	Задачи на избыток и недостаток.	1
14.	Задачи на избыток и недостаток.	1
15.	Комбинированные задачи.	1
16.	Комбинированные задачи.	1
17.	Расчеты по термохимическим уравнениям.	1
18.	Расчеты по термохимическим уравнениям.	1
19.	Определение доли выхода продукта от теоретически возможного.	1
20.	Определение доли выхода продукта от теоретически возможного.	1
21.	Определение доли выхода продукта от теоретически возможного.	1
22.	Определение доли выхода продукта от теоретически возможного.	1
23.	Комбинированные задачи на выход продукта.	1
24.	Комбинированные задачи на выход продукта.	1
25.	Задачи с участием веществ, содержащих примеси.	1
26.	Задачи с участием веществ, содержащих примеси.	1
27.	Задачи с участием веществ, содержащих примеси.	1
28.	Комбинированные задачи с веществами, содержащими примеси.	1

29.	Комбинированные задачи с веществами, содержащими примеси.	1
30.	Комбинированные задачи с веществами, содержащими примеси.	1
31.	Нахождение массы (объема) продукта реакции по исходному веществу в растворе.	1
32.	Нахождение массы (объема) продукта реакции по исходному веществу в растворе.	1
33.	Степень окисления.	1
34.	Основные окислители.	1
35.	Основные восстановители	1
36.	Окислительно-восстановительные процессы.	1
37.	Окислительно-восстановительные процессы.	1
38.	Метод электронного баланса.	1
39.	Метод электронного баланса.	1
40.	Составление уравнений методом электронного баланса.	1
41.	Метод полуреакций.	1
42.	Метод полуреакций.	1
43.	Метод полуреакций.	1
44.	Составление уравнений методом полуреакций.	1
45.	Составление уравнений методом полуреакций.	1
46.	Коррозия металлов в свете ОВР.	1
47.	Коррозия металлов в свете ОВР.	1
48.	Коррозия металлов в свете ОВР.	1
49.	ОВР в органических реакциях.	1
50.	ОВР в органических реакциях.	1
51.	ОВР в органических реакциях.	1
52.	Нахождение массы по цепочке превращений.	1
53.	Нахождение массы по цепочке превращений.	1
54.	Нахождение количества вещества по цепочке превращений.	1
55.	Нахождение количества вещества по цепочке превращений.	1
56.	Нахождение объема по цепочке превращений.	1
57.	Нахождение объема по цепочке превращений.	1
58.	Нахождение объема по цепочке превращений.	1
59.	Генетические ряды неметаллов и расчеты по ним.	1
60.	Генетические ряды неметаллов и расчеты по ним.	1

61.	Генетические ряды неметаллов и расчеты по ним.	1
62.	Генетические ряды металлов и расчеты по ним.	1
63.	Генетические ряды металлов и расчеты по ним.	1
64.	Генетические ряды металлов и расчеты по ним.	1
65.	Генетические ряды амфотерных металлов и расчеты по ним.	1
66.	Качественные реакции на основные катионы и анионы.	1
67.	Качественные реакции на основные катионы и анионы.	1
68.	Качественные реакции на основные катионы и анионы.	1



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 669156940959655819463310575184336563501118402854

Владелец Никандрова Елена Александровна

Действителен с 21.01.2025 по 21.01.2026