МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГИМНАЗИЯ № 35

УТВЕРЖДЕНО
директор
Никандрова Е.А.
№270 - од от «29» августа 2025 г.

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 зна ниях, 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. 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, собиранию 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	Количество 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 массовым долям элементов.	1
30.	Расчет формулы вещества по массовым долям 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, собиранию 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	Количество 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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 647030360437668574821219143876024766403350371001

Владелец Никандрова Елена Александровна

Действителен С 19.01.2026 по 19.01.2027