

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Одобрена решением федерального
учебно-методического объединения
по общему образованию, протокол № 2/22 от 29.04.2022 г.

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ХИМИЯ

УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ

(для 8–9 классов образовательных организаций)

МОСКВА
2022

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Общая характеристика учебного предмета «Химия»	5
Цели изучения учебного предмета «Химия» на углублённом уровне	6
Место учебного предмета «Химия» в учебном плане	9
Содержание учебного предмета «Химия»	11
8 класс	11
9 класс	16
Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» на уровне основного общего образования	26
Личностные результаты	26
Метапредметные результаты	28
Предметные результаты	30
8 класс	31
9 класс	34
Тематическое планирование	38
8 класс (102/136 ч)	38
9 класс (102/136 ч)	55

Примерная рабочая программа по учебному предмету «Химия» на уровне основного общего образования, предусматривающая углублённое изучение, составлена на основе Требований к результатам освоения программ основного общего образования по учебному предмету «Химия» на углублённом уровне, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования¹, с учётом распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, и элементов содержания, представленных в Универсальном кодификаторе по химии (одобрен решением ФУМО от 12.04.2021 г. № 1/21), и на основе характеристики планируемых результатов духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, представленной в Примерной программе воспитания (одобрена решением ФУМО от 02.06.2020 г.). В программе отражены положения Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации², реализующих основные общеобразовательные программы.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная рабочая программа — ориентир для составления рабочих авторских программ: она даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Химия»; определяет обязательное предметное содержание, его структуру по разделам и темам, распределение по классам, рекомендуемую последовательность их изучения с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. В ней учитываются возможности предмета в реализации Требований к планируемым личностным, метапредметным и предметным резуль-

¹ Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 05.07.2021 г. № 64101).

² «Концепция преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы» (утверждена Решением Коллегии Минпросвещения России, протокол от 03.12.2019 г. № ПК-4вн).

татам обучения и в формировании основных видов учебно-познавательной деятельности/учебных действий ученика по освоению учебного содержания.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

Вклад учебного предмета «Химия» в достижение целей основного общего образования обусловлен во многом значением химической науки в познании законов природы, в развитии производительных сил общества, технологий XXI в. Изучение учебного предмета «Химия» на уровне основного общего образования ориентировано на общекультурную подготовку, необходимую для выработки мировоззренческих ориентиров, развития интеллектуальных способностей и интересов подростков, на продолжение обучения на уровне среднего общего образования.

Знания, усвоенные при изучении учебного предмета «Химия», служат основой для формирования мировоззрения молодого человека, его представлений о материальном единстве мира; важную роль играют формируемые химией представления о превращениях энергии и веществ в природе, о путях решения глобальных проблем устойчивого развития — сырьевой, энергетической, продовольственной проблем, проблемы экологической безопасности, проблем здравоохранения. Ключевая роль химии во множестве инновационных технологий XXI в., в том числе и связанных с охраной здоровья человека, существенно повысила значимость и востребованность химического образования.

Химическое образование в структуре основного общего образования является базовым по отношению к системе общего химического образования. Поэтому на соответствующем ему уровне оно реализует присущие общему химическому образованию ключевые ценности, которые отражают государственные, общественные и индивидуальные потребности.

Изучение учебного предмета «Химия»: 1) способствует реализации возможностей для саморазвития и формирования культуры личности подростков, их общей и функциональной грамотности; 2) вносит вклад в формирование мышления и творческих способностей подростков, навыков их самостоятельной учебной деятельности, экспериментальных и исследовательских умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности; 3) знакомит со

спецификой научного мышления, закладывает основы представлений о единстве природы и человека, является ключевым этапом в формировании естественно-научной грамотности подростков; 4) способствует формированию ценностного отношения к естественно-научным знаниям, к природе, к человеку, вносит свой вклад в экологическое образование подростков.

Названные направления в обучении химии обеспечиваются спецификой содержания предмета, который является педагогически адаптированным отражением определённого этапа развития химии.

Углублённый курс химии основной школы ориентирован на освоение обучающимися системы первоначальных понятий химии, основ неорганической химии, основополагающих представлений общей химии и отдельных значимых понятий органической химии.

Структура содержания предмета сформирована на основе системного подхода к его изучению. Содержание складывается из системы понятий о химическом элементе и веществе и системы понятий о химической реакции. Обе эти системы организованы по принципу последовательного развития знаний на основе теоретических представлений разного уровня: атомно-молекулярной теории как основы всего естествознания, Периодического закона Д. И. Менделеева как основного закона химии, учения о строении атома и химической связи, представлений об электролитической диссоциации веществ в растворах, о химической кинетике и термодинамике. В основу теоретических знаний положены эмпирически полученные факты. Теоретические знания развиваются последовательно от одного уровня к другому и обеспечивают ученикам возможность объяснять и прогнозировать свойства, строение и области практического применения изучаемых веществ.

Освоение содержания курса происходит с привлечением знаний из ранее изученных учебных предметов: «Окружающий мир», «Биология», «Физика», «Математика», «География», «Технология», «История».

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» НА УГЛУБЛЁННОМ УРОВНЕ

Необходимость разработки программы основного общего образования (ООО) по учебному предмету «Химия» (углублённый уровень) обусловлена требованиями ФГОС ООО об обеспе-

чении вариативности содержания образовательных программ ООО, возможности формирования программ ООО различного уровня сложности с учётом образовательных потребностей и способностей обучающихся, включая одарённых детей.

Примерная рабочая программа основного общего образования по предмету «Химия» (углублённый уровень) ориентирована на сохранение фундаментального характера образования, специфики учебного предмета и обеспечение успешного обучения на следующем уровне образования. В Примерной рабочей программе реализуется развивающая и практическая направленность обучения химии, дифференциация обучения, включающая профильную подготовку обучающихся и последующее самоопределение в выборе направления обучения в профильных классах.

Углублённое изучение химии способствует реализации задач профессиональной ориентации и направлено на предоставление возможности каждому обучающемуся проявить свои интеллектуальные и творческие способности при изучении учебного предмета, необходимые для продолжения образования и дальнейшей трудовой деятельности в сферах, определённых Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации³.

Примерная рабочая программа по учебному предмету «Химия» (углублённый уровень) предназначена для использования в образовательных организациях, реализующих программы дифференцированного (углублённого, профильного) изучения отдельных учебных предметов на уровне основного общего образования.

Образовательные функции предмета «Химия», изучаемого на углублённом уровне, реализуются в процессе формирования знаний основ химической науки как области современного естествознания, научной основы широкого спектра современных технологий, области практической деятельности человека и одного из компонентов мировой культуры. Задача предмета состоит не только в формировании системы химических знаний — важнейших фактов, понятий, законов и теоретических положений, доступных обобщений мировоззренческого характера, языка науки, но и в приобщении к научным методам познания при изучении веществ и химиче-

³ Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 15 марта 2021 г.).

ских реакций, а также в формировании и развитии познавательных умений и способов деятельности и их применении в учебно-познавательной и учебно-исследовательской деятельности, освоением правил безопасного обращения с веществами в повседневной жизни. Обучение умению учиться и продолжать своё образование самостоятельно становится одной из важнейших функций учебного предмета.

Цели изучения предмета в программе отражают современные приоритеты в системе основного общего образования: направленность обучения на развитие и саморазвитие личности, формирование её интеллекта и общей культуры.

Цели изучения учебного предмета «Химия» в 8—9 классах на углублённом уровне состоят в следующем:

- Формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию решений, способной адаптироваться к быстро меняющимся условиям жизни;
- формирование системы химических знаний как компонента естественно-научной картины мира, как основы для понимания химической стороны явлений окружающего мира; освоение языка науки;
- приобщение учащихся к самостоятельной познавательной и исследовательской деятельности, к научным методам познания, формирование мотивации и развитие способностей к изучению химии;
- формирование общей функциональной и естественно-научной грамотности, в том числе умений объяснять и оценивать явления окружающего мира, используя знания и опыт, полученные при изучении химии, применять их при решении проблем в повседневной жизни и трудовой деятельности;
- развитие у обучающихся интереса к изучению химии и сферам деятельности, связанным с химией, мотивация к осознанному выбору соответствующего профиля и направленности дальнейшего обучения;
- осознание ценности химических знаний в жизни человека; повышение уровня экологической культуры, неприятие действий, приносящих вред окружающей среде и здоровью людей;
- приобретение обучающимися опыта самопознания, ключевых навыков (ключевых компетенций), необходимых для различных видов деятельности.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В системе основного общего образования химия является обязательным учебным предметом, который входит в состав предметной области «Естественно-научные предметы».

Изучение учебного предмета «Химия» на углублённом уровне реализуется образовательной организацией в соответствии с Примерной основной образовательной программой основного общего образования в составе обязательной части учебного плана и части, формируемой участниками образовательных отношений, через урочную деятельность с соблюдением требований государственных санитарно-эпидемиологических правил и нормативов.

В обязательной части учебного плана на изучение учебного предмета «Химия» на базовом уровне отведено 136 учебных часов — по 2 ч в неделю в 8 и 9 классах соответственно. В целях обеспечения индивидуальных потребностей обучающихся часть учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений, включает дополнительные учебные часы, используемые на углублённое изучение предмета по выбору родителей (законных представителей) обучающихся для удовлетворения различных интересов обучающихся, потребностей в развитии и совершенствовании. Время, отводимое на данную часть учебного плана, может быть использовано на увеличение числа учебных часов для углублённого изучения химии, представленных в обязательной части учебного плана. Также дополнительные учебные часы могут быть предусмотрены в плане внеурочной деятельности, которая направлена на достижение планируемых результатов освоения программы в соответствии с выбором участников образовательных отношений.

В 8 и 9 классах по выбору образовательной организации на углублённое изучение учебного предмета «Химия» может быть отведено по 102 ч (3 ч в неделю) или 136 ч (4 ч в неделю), т. е. 2 ч в неделю за счёт обязательной части ООП ООО и 1—2 ч за счёт части ООП ООО, формируемой участниками образовательных отношений. Всего 204 (272) ч за два года обучения.

Предусмотрено резервное учебное время, которое может быть использовано в целях формирования вариативной составляющей содержания рабочей программы. При этом обязательная (инвариантная) часть содержания предмета, уста-

новленная Примерной рабочей программой, должна быть сохранена полностью.

В структуре Примерной рабочей программы наряду с пояснительной запиской выделены следующие разделы:

- планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» — личностные, метапредметные, предметные;
- содержание учебного предмета «Химия» по годам обучения;
- примерное тематическое планирование, в котором детализировано содержание каждой конкретной темы, указаны количество часов, отводимых на её изучение, и основные виды учебно-познавательной деятельности/учебные действия ученика, формируемые при изучении темы, приведён перечень демонстраций, выполняемых учителем, и перечень рекомендуемых лабораторных опытов и практических работ, выполняемых учащимися.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

8 КЛАСС

Первоначальные химические понятия

Химия — важная область естествознания и практической деятельности человека. Предмет химии. Роль химии в жизни человека. Краткие сведения об истории возникновения и развития химии. Химия в системе наук. Тела и вещества. Физические и химические свойства веществ. Агрегатные состояния веществ.

Понятие о теоретических и эмпирических методах познания в естественных науках. Представления о научном познании на эмпирическом уровне: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, вычисление; на теоретическом уровне: научные факты, проблема, гипотеза, теория, закон. Язык химии. Источники химической информации.

Понятие о методах работы с химическими веществами. Оборудование школьной химической лаборатории. Правила безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием.

Чистые вещества и смеси. Природные смеси: воздух, природный газ, нефть, природные воды, горные породы и минералы. Понятие о гомогенных и гетерогенных смесях. Способы разделения смесей. Очистка веществ.

Вещества и химические реакции. Атомы и молекулы. Химические элементы. Символы химических элементов. Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы. Вещества молекулярного и немолекулярного строения.

Химическая формула. Валентность атомов химических элементов. Закон постоянства состава веществ. Определение валентности элементов по формулам бинарных соединений и составление формул бинарных соединений по валентности элементов. Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Массовая доля химического элемента в соединении. Нахождение простейшей формулы вещества по массовым долям элементов.

Количество вещества. Моль. Молярная масса. Взаимосвязь количества, массы и числа структурных единиц вещества. Расчёты по формулам химических соединений. Молярная масса смеси веществ. Мольная доля химического элемента в соединении. Нахождение простейшей формулы вещества по мольным долям элементов.

Физические и химические явления. Химическая реакция и её признаки. Условия протекания химических реакций. Закон сохранения массы веществ. Атомно-молекулярная теория. Жизнь и деятельность М. В. Ломоносова. Химические уравнения. Типы химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена). Расчёты по химическим уравнениям.

Экспериментальное изучение веществ и явлений. Знакомство с химической посудой, с правилами работы в лаборатории и приёмами обращения с лабораторным оборудованием; изучение и описание физических свойств образцов неорганических веществ — металлов и неметаллов; наблюдение физических (плавление воска, таяние льда, растирание сахара в ступке, кипение и конденсация воды) и химических (горение свечи, прокаливание медной проволоки, взаимодействие соды или мела с соляной кислотой) явлений; ознакомление с образцами веществ количеством 1 моль; наблюдение и описание признаков протекания химических реакций (разложение сахара, взаимодействие серной кислоты с хлоридом бария, получение и разложение гидроксида меди(II) при нагревании, взаимодействие железа с раствором соли меди(II)); изучение способов разделения смесей (с помощью магнита, фильтрование, выпаривание, дистилляция, хроматография), проведение очистки поваренной соли; наблюдение и описание опытов, иллюстрирующих закон сохранения массы.

Важнейшие представители неорганических веществ

Представления о газах. Воздух — смесь газов. Состав воздуха. Понятие о газах. Закон Авогадро. Молярный объём газов. Относительная плотность газов. Определение относительной молекулярной массы газообразного вещества по известной относительной плотности. Объёмные отношения газов при химических реакциях.

Кислород — элемент и простое вещество. Нахождение кислорода в природе, физические и химические свойства (реакции горения и окисления). Процессы окисления в живой природе. Оксиды. Применение кислорода. Способы получения кислорода в лаборатории и промышленности. Понятие о катализаторе. Круговорот кислорода в природе. Озон — аллотропная модификация кислорода. Озоновый слой, его значение для живых организмов. Разрушение озонового слоя.

Тепловой эффект химической реакции, термохимические уравнения, экзо- и эндотермические реакции. Топливо. Использование угля и метана в качестве топлива. Загрязнение воздуха. Понятие о парниковом эффекте.

Водород — элемент и простое вещество. Нахождение водорода в природе, физические и химические свойства, применение, способы получения. Понятие о кислотах и солях. Использование водорода в качестве топлива.

Вода. Физические свойства воды. Вода как растворитель. Растворы. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Растворимость веществ в воде. Факторы, влияющие на растворимость твёрдых и газообразных веществ. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворённого вещества, молярная концентрация. Роль растворов в природе и в жизни человека.

Химические свойства воды. Понятие об основаниях. Понятие об индикаторах. Круговорот воды в природе. Загрязнение природных вод. Охрана и очистка природных вод.

Классификация неорганических соединений. Оксиды. Классификация оксидов: солеобразующие (основные, кислотные, амфотерные) и несолеобразующие. Международная номенклатура оксидов. Тривиальные названия оксидов. Физические и характерные химические свойства оксидов (взаимодействие с водой, с кислотами и основаниями, с другими оксидами). Получение оксидов.

Понятие о гидроксидах — основаниях и кислородсодержащих кислотах. Кислоты. Классификация кислот. Международная номенклатура и тривиальные названия кислот. Физические и химические свойства кислот (взаимодействие с металлами, с оксидами металлов, основаниями и солями). Ряд активности металлов Н. Н. Бекетова. Получение кислот. Кислоты в природе, применение важнейших кислот.

Основания. Классификация оснований: щёлочи и нерастворимые основания. Международная номенклатура оснований. Тривиальные названия оснований. Щёлочи, их свойства (взаимодействие с кислотными оксидами, кислотами и солями) и способы получения. Нерастворимые основания, их свойства (взаимодействие с кислотами) и способы получения. Амфотерность. Понятие об амфотерных гидроксидах (на примере гидроксидов цинка и алюминия); химические свойства (взаимодействие с кислотами и щелочами) и получение.

Соли (средние, кислые, основные, двойные). Международная номенклатура солей. Тривиальные названия солей. Физические и характерные химические свойства на примере средних солей. Получение солей.

Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Экспериментальное изучение веществ и явлений: количественное определение содержания кислорода в воздухе; получение, соби́рание, распознавание и изучение свойств кислорода; наблюдение взаимодействия веществ с кислородом и условий возникновения и прекращения горения; ознакомление с образцами оксидов и описание их свойств; получение, соби́рание, распознавание и изучение свойств водорода (горение); взаимодействие водорода с оксидом меди(II); исследование особенностей растворения веществ с различной растворимостью; приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества; приготовление растворов с определённой молярной концентрацией растворённого вещества; взаимодействие воды с металлами (натрием и кальцием); определение растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов; исследование образцов неорганических веществ различных классов; изучение взаимодействия оксида меди(II) с раствором серной кислоты, кислот с металлами, реакций нейтрализации; получение нерастворимых оснований, вытеснение одного металла другим из раствора соли; взаимодействие гидроксида цинка с растворами кислот и щелочей; решение экспериментальных задач по теме «Основные классы неорганических соединений».

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атомов. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции

Первые попытки классификации химических элементов. Понятие о группах (семействах) сходных элементов: щелочных и щелочноземельных металлах, галогенах, инертных (благородных) газах. Элементы, которые образуют амфотерные оксиды и гидроксиды.

Периодический закон. Открытие Периодического закона. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Короткопериодная и длиннопериодная формы таблицы «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева». Периоды и группы (А- и В-группы).

Строение атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Радиоактивность. Электроны. Электронная орбиталь. Энергетические

уровни и подуровни атома; *s*-, *p*-, *d*-орбитали. Электронные конфигурации и электронно-графические формулы атомов. Физический смысл порядкового номера, номера периода и группы элемента. Строение электронных оболочек атомов первых 20 химических элементов Периодической системы Д. И. Менделеева: распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям. Физический смысл Периодического закона.

Закономерности изменения радиуса атомов химических элементов, металлических и неметаллических свойств по группам и периодам. Изменение кислотно-основных свойств соединений химических элементов в периодах и группах. Характеристика химического элемента по его положению в Периодической системе Д. И. Менделеева.

Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов для развития науки и практики. Д. И. Менделеев — учёный и гражданин.

Электроотрицательность химических элементов. Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная полярная связь, ковалентная неполярная связь, ионная связь. Механизмы образования ковалентной и ионной связи. Электронные и структурные формулы веществ. Катионы и анионы.

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решёток: ионная, атомная, молекулярная и их характеристики.

Степень окисления. Определение степеней окисления атомов в бинарных соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Составление уравнений простых окислительно-восстановительных реакций и расстановка в них коэффициентов методом электронного баланса.

Экспериментальное изучение веществ и явлений: ознакомление с образцами металлов и неметаллов; моделирование строения молекул при помощи рисунков, моделей, электронных и структурных формул; проведение опытов, иллюстрирующих примеры окислительно-восстановительных реакций (горение, реакции разложения, соединения).

Межпредметные связи

Реализация межпредметных связей при изучении химии в 8 классе осуществляется через использование как общих естественно-научных понятий, так и понятий, принятых в отдельных естественных науках.

Общие естественно-научные понятия: явление (процесс), научный факт, гипотеза, теория, закон, анализ, синтез, классификация, периодичность, наблюдение, эксперимент, моделирование, измерение, модель.

Физика: явления природы, физические явления, вещество, тело, физические величины, единицы измерения, объём, масса, агрегатные состояния вещества, атом, электрон, протон, нейтрон, ион, молекула, строение газов, жидкостей и твёрдых (кристаллических) тел, электрический заряд, количество теплоты.

Биология: биосфера, фотосинтез, процессы обмена веществ.

География: атмосфера, гидросфера, минералы, горные породы, полезные ископаемые, топливо, водные ресурсы.

Технология: техносфера, производство, химические технологии, сырьё, конструкционные материалы.

9 КЛАСС

Вещество и химическая реакция

Повторение и углубление знаний основных разделов курса 8 класса. Строение атомов. Свойства атомов химических элементов, их количественные и качественные характеристики (радиус, электроотрицательность, энергия ионизации). Последовательность заполнения электронных орбиталей атомов малых периодов. Особенности заполнения электронных орбиталей атомов больших периодов. Периодическая система химических элементов в свете представлений о строении атома. Степень окисления и валентность. Представление о периодической зависимости свойств химических элементов (электроотрицательность, окислительно-восстановительные свойства, кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов) от строения атома.

Строение вещества. Вещества в твёрдом, жидком и газообразном состоянии. Виды химической связи: ионная, ковалентная (неполярная, полярная); обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Межмолекулярные взаимодействия (водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса). Типы кристаллических решёток — атомная, ионная, металлическая, молекулярная — и особенности их строения. Зависимость свойств вещества от типа кристаллической решётки и вида химической связи.

Основные закономерности протекания химических реакций. Классификация химических реакций по различным признакам (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту, по изменению степеней окисления химических элементов, по обратимости, по участию катализатора, по агрегатному состоянию реагирующих веществ).

Элементы химической термодинамики. Энергетика химических реакций. Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции, термохимические уравнения. Закон Гесса и его следствия. Вычисления по термохимическим уравнениям.

Понятие о скорости химической реакции. Закон действующих масс. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Энергия активации. Понятие о катализе. Ферменты. Ингибиторы.

Понятие об обратимых и необратимых химических реакциях. Понятие о химическом равновесии, принцип Ле Шателье. Условия смещения химического равновесия. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Прогнозирование возможности протекания химических превращений в различных условиях на основе представлений об изученных элементах химической кинетики и термодинамики.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные свойства химических элементов, зависимость от степени окисления. Важные окислители и восстановители. Перманганат калия (характеристика). Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронного баланса.

Электролитическая диссоциация. Химические реакции в растворах. Теория электролитической диссоциации. Растворение как физико-химический процесс. Понятие о гидратах и кристаллогидратах. Электролиты и неэлектролиты. Катионы, анионы. Механизм диссоциации веществ с различным видом химической связи. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей.

Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена. Молекулярные, полные и сокращённые ионные уравнения реакций. Свойства кислот, оснований и солей

в свете представлений об электролитической диссоциации. Качественные реакции на ионы.

Гидролиз солей. Ионные уравнения гидролиза солей. Характер среды в водных растворах солей.

Экспериментальное изучение веществ и явлений: ознакомление с моделями кристаллических решёток неорганических веществ — металлов и неметаллов (графита и алмаза), сложных веществ (хлорида натрия); исследование зависимости скорости химической реакции от воздействия различных факторов; опыты, иллюстрирующие обратимость химических реакций; исследование электропроводности растворов, процесса диссоциации кислот, щелочей и солей; проведение опытов, иллюстрирующих признаки протекания реакций ионного обмена (образование осадка, выделение газа, образование воды); применение индикаторов (лакмуса, метилоранжа и фенолфталеина) для определения характера среды в растворах кислот, оснований и солей; проведение опытов, иллюстрирующих примеры окислительно-восстановительных реакций (горение, реакции разложения, соединения); распознавание неорганических веществ с помощью качественных реакций на ионы; решение экспериментальных задач по темам: «Окислительно-восстановительные реакции», «Гидролиз солей», «Электролитическая диссоциация».

Неметаллы и их соединения

Общая характеристика неметаллов. Особенности строения атомов химических элементов, простых веществ, аллотропия. Окислительно-восстановительные свойства неметаллов. Сравнительная характеристика соединений неметаллов.

Общая характеристика галогенов. Особенности строения атомов, характерные степени окисления. Строение и физические свойства простых веществ — галогенов. Химические свойства на примере хлора (взаимодействие с металлами, неметаллами, водой, щелочами). Хлороводород. Соляная кислота, химические свойства, получение, применение. Действие хлора и хлороводорода на организм человека. Важнейшие хлориды и их нахождение в природе. Понятие о кислородсодержащих кислотах хлора и их солях.

Общая характеристика элементов VIA-группы. Особенности строения атомов, характерные степени окисления. Строение и физические свойства простых веществ — кислорода и серы. Аллотропные модификации кислорода и серы.

Химические свойства серы (взаимодействие с неметаллами, металлами, концентрированными азотной и серной кислотами). Сероводород, строение, физические и химические свойства (кислотные и восстановительные свойства). Оксиды серы как представители кислотных оксидов. Сернистая кислота и её соли. Серная кислота, физические и химические свойства (общие как представителя класса кислот и специфические). Соли серной кислоты. Химические реакции, лежащие в основе промышленного способа получения серной кислоты. Представления о химическом производстве и связанных с ним профессиях. Применение серной кислоты и сульфатов. Качественные реакции на сульфит-, сульфид- и сульфат-анионы. Нахождение серы и её соединений в природе. Химическое загрязнение окружающей среды соединениями серы (кислотные дожди, загрязнение воздуха), способы его предотвращения.

Общая характеристика элементов VA-группы. Особенности строения атомов, характерные степени окисления.

Азот, распространение в природе, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, водородом, кислородом). Круговорот азота в природе. Аммиак, его физические и химические свойства (окисление, основные свойства водного раствора), получение и применение. Ион аммония, донорно-акцепторный механизм его образования. Соли аммония, их физические и химические свойства (разложение и взаимодействие со щелочами), применение. Качественная реакция на ионы аммония. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Азотистая кислота. Азотная кислота, её получение, физические и химические свойства (общие как представителя класса кислот и специфические), применение. Химические реакции, лежащие в основе получения азотной кислоты в промышленности. Нитраты и нитриты. Качественные реакции на нитрат- и нитрит-анионы. Химическое загрязнение окружающей среды соединениями азота (кислотные дожди, загрязнение воздуха, почвы и водоёмов).

Фосфор, аллотропные модификации фосфора (белый и красный фосфор), физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, кислородом, галогенами, концентрированными азотной и серной кислотами). Оксиды фосфора (III, V), фосфорная кислота, физические и химические свойства, получение. Качественная реакция на фосфат-ионы. Представления о галогенидах фосфора (III, V).

Понятие о минеральных удобрениях. Азотные, фосфорные, комплексные удобрения. Химическое загрязнение окружающей среды соединениями азота и фосфора.

Общая характеристика элементов IVA-группы. Особенности строения атомов, характерные степени окисления.

Углерод, аллотропные модификации (графит, алмаз, фуллерен, графен, нанотрубки), физические и химические свойства простых веществ (взаимодействие с металлами, неметаллами, концентрированными азотной и серной кислотами). Понятие об адсорбции. Круговорот углерода в природе. Оксиды углерода, их физические и химические свойства, действие на живые организмы, получение и применение. Экологические проблемы атмосферы, связанные с оксидом углерода(IV). Угольная кислота и её соли, их физические и химические свойства, получение и применение. Карбонаты, гидрокарбонаты, их свойства. Качественная реакция на карбонат-ионы. Использование карбонатов в быту, медицине, промышленности и сельском хозяйстве.

Первоначальные понятия об органических веществах как о соединениях углерода: углеводороды (метан, этан, этилен, ацетилен), этанол, глицерин, уксусная кислота. Природные источники углеводородов (уголь, природный газ, нефть), продукты их переработки, их роль в быту и промышленности. Понятие о биологически важных органических веществах — жирах, белках, углеводах — и их роли в жизни человека. Единство органических и неорганических соединений.

Кремний, его физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, кислородом, углеродом, галогенами), получение и применение. Роль кремния в природе и технике. Оксид кремния(IV), кремниевая кислота, силикаты: физические и химические свойства, получение и применение в быту и промышленности. Важнейшие строительные материалы: керамика, стекло, цемент, бетон, железобетон. Проблемы безопасного использования строительных материалов в повседневной жизни.

Бор. Особенности строения атома. Общие представления о физических и химических свойствах. Борная кислота.

Экспериментальное изучение веществ и явлений: ознакомление с образцами природных хлоридов (галогенидов); проведение опытов, отражающих физические и химические свойства галогенов и их соединений; изучение свойств соляной кислоты; проведение качественных реакций на хлорид-,

бромид- и иодид-ионы и наблюдение признаков их протекания; ознакомление с образцами серы и её природных соединений; наблюдение процесса обугливания сахара под действием концентрированной серной кислоты; изучение химических свойств разбавленной серной кислоты; проведение качественных реакций на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы и наблюдение признаков их протекания; ознакомление с физическими свойствами азота, фосфора и их соединений, образцами азотных и фосфорных удобрений; получение, собирание, распознавание и изучение свойств аммиака, изучение свойств солей аммония; проведение качественных реакций на ион аммония, нитрит-, нитрат- и фосфат-ионы и изучение признаков их протекания; изучение взаимодействия концентрированной азотной кислоты с медью, свойств фосфорной кислоты и её солей; ознакомление с моделями кристаллических решёток алмаза, графита и фуллерена, с процессом адсорбции растворённых веществ активированным углём и устройством противогаза; получение, собирание, распознавание и изучение свойств углекислого газа; проведение качественных реакций на карбонат- и силикат-ионы и изучение признаков их протекания; изучение взаимных превращений карбонатов и гидрокарбонатов; ознакомление с образцами природных карбонатов и силикатов, с продукцией силикатной промышленности; решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие неметаллы и их соединения».

Металлы и их соединения

Общие свойства металлов. Общая характеристика химических элементов — металлов на основании их положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Металлы А- и В-групп. Строение простых веществ — металлов. Металлическая связь и металлическая кристаллическая решётка (примитивная кубическая, объёмно-центрированная кубическая, гранецентрированная кубическая, гексагональная плотноупакованная). Зависимость физических свойств металлов от строения кристаллов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие химические свойства металлов. Общие способы получения металлов, металлургия. Электролиз расплавов и растворов солей как один из способов получения металлов. Понятие о коррозии металлов, основные способы защиты их от коррозии. Сплавы (сталь, чугун, дюралюминий, бронза). Применение металлов и сплавов в быту и промышленности.

Металлы А-групп

Щелочные металлы: положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева; строение их атомов; нахождение в природе. Физические и химические свойства (на примере натрия и калия), получение. Оксиды и гидроксиды натрия и калия. Применение щелочных металлов и их соединений. Биологическая роль натрия и калия.

Щелочноземельные металлы магний и кальций: положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева; строение их атомов; нахождение в природе. Физические и химические свойства магния и кальция. Важнейшие соединения кальция и магния (оксид, гидроксид, соли), свойства, применение. Жёсткость воды и способы её устранения. Круговорот кальция в природе.

Алюминий: положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева; строение атома; нахождение в природе. Физические и химические свойства алюминия. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия. Применение алюминия и его сплавов.

Металлы В-групп

Общая характеристика металлов В-групп (побочных подгрупп): положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева; особенности строения атомов. Явление «провала» электрона на примере строения атомов хрома, меди, серебра. Валентные состояния атомов *d*-элементов, степени окисления атомов в соединениях. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов металлов от значения степени окисления элемента в соединении (на примере соединений хрома). Первоначальные представления о комплексных соединениях.

Медь и серебро: строение атомов, степени окисления. Общие краткие представления о физических и химических свойствах простых веществ (взаимодействие с кислотами-окислителями), об их оксидах, гидроксидах и солях; их применении. Представления об аммиачных комплексах серебра и меди. Качественные реакции на катионы меди(2+) и серебра.

Цинк: строение атома, степень окисления. Характеристика физических и химических свойств, применение, амфотерные свойства оксида и гидроксида. Качественные реакции на катионы цинка.

Железо: строение атома, степени окисления. Нахождение в природе. Физические и химические свойства железа, применение. Биологическая роль железа. Оксиды, гидроксиды и соли железа(II) и железа(III), их состав, свойства и получение. Качественные реакции на катионы железа(2+) и железа(3+). Чугун и сталь — сплавы железа. Производство чугуна и стали. Экологические проблемы, связанные с металлургическими производствами.

Экспериментальное изучение веществ и явлений: ознакомление с образцами металлов и сплавов, их физическими свойствами; моделирование металлической кристаллической решётки; изучение взаимодействия металлов с водой, с растворами солей и кислот, исследование процессов электролиза растворов хлорида меди(II) и иодида калия, коррозии металлов; изучение особенностей взаимодействия оксидов кальция и натрия с водой, их гидроксидов — с оксидом углерода(IV) и кислотами; свойств карбонатов и гидрокарбонатов кальция, жёсткой воды; изучение процессов получения гидроксидов железа, их химических свойств; признаков протекания качественных реакций на ионы (магния, кальция, алюминия, цинка, железа(2+) и железа(3+), меди(2+)); наблюдение и описание окрашивания пламени ионами натрия, калия и кальция; исследование амфотерных свойств гидроксида алюминия, гидроксида хрома(III) и гидроксида цинка; решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие металлы и их соединения».

Химия и окружающая среда

Вещества и материалы в повседневной жизни человека. Важнейшие вещества и материалы, области их применения. Безопасное использование веществ и химических реакций в быту. Первая помощь при химических ожогах и отравлениях.

Новые материалы и технологии. Принципы «зелёной химии».

Основы экологической грамотности. Химия и здоровье. Значение изучаемых химических элементов и их соединений для функционирования организма человека. Понятие о здоровом образе жизни.

Химическое загрязнение окружающей среды. Экологические проблемы, связанные с соединениями углерода, азота, серы, тяжёлых металлов. Понятие о предельно допустимой концентрации веществ (ПДК). Роль химии в решении экологических проблем.

Экспериментальное изучение веществ и явлений: ознакомление с образцами материалов (стекло, сплавы металлов, полимерные материалы); определение кислотности природных вод; моделирование процесса образования кислотного дождя, изучение его воздействия на материалы.

Повторение и обобщение знаний основных разделов курсов 8—9 классов

Периодический закон и Периодическая система химических элементов в свете представлений о строения атома. Закономерности в изменении свойств химических элементов и их соединений в периодах и группах.

Строение вещества в твёрдом, жидком и газообразном состоянии. Виды химической связи. Зависимость свойств вещества от типа кристаллической решётки и вида химической связи.

Классификация химических реакций по различным признакам. Прогнозирование возможности протекания химических превращений в различных условиях на основе представлений химической кинетики и термодинамики.

Химические реакции в растворах. Гидролиз солей. Реакции окисления-восстановления. Электролиз.

Свойства кислот, оснований и солей в свете представлений об электролитической диссоциации и окислительно-восстановительных реакциях.

Межпредметные связи

Реализация межпредметных связей при изучении химии в 9 классе осуществляется через использование как общих естественно-научных понятий, так и понятий, принятых в отдельных естественных науках.

Общие естественно-научные понятия: явление (процесс), научный факт, гипотеза, теория, закон, анализ, синтез, классификация, периодичность, наблюдение, эксперимент, моделирование, измерение, модель, технология, материалы.

Физика: вещество, тело, физические величины, единицы измерения, масса, объём, количество теплоты, атомы и молекулы, агрегатные состояния вещества, строение газов, жидкостей и твёрдых (кристаллических) тел, кристаллическая решётка, электрон, ядро атома, протон, нейтрон, ион, нуклид, изотопы, кванты, радиоактивность, альфа-, бета- и гамма-излучение, электрический заряд, проводники, полупроводники, диэлектрики, солнечный спектр, разложение белого света в спектр.

Биология: экосистема, биосфера, фотосинтез, процессы обмена веществ, минеральные удобрения, микроэлементы, макроэлементы, питательные вещества.

География: атмосфера, гидросфера, минералы, горные породы, полезные ископаемые, топливо, водные ресурсы, планета Земля.

Технология: строительные технологии, сельскохозяйственные технологии, технологии электронной промышленности, нанотехнологии.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Изучение химии в основной школе направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения содержания учебного предмета.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы основного общего образования достигаются в ходе обучения химии в единстве учебной и воспитательной деятельности школы в соответствии с традиционными российскими социокультурными и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, саморазвития и социализации обучающихся.

Личностные результаты отражают готовность обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта деятельности на её основе, в том числе в части:

Патриотического воспитания:

проявление ценностного отношения к отечественному культурному, научному и историческому наследию; понимание значения химической науки и технологии в жизни современного общества, в развитии экономики России и своего региона;

Гражданского воспитания:

представление о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, проявление коммуникативной культуры в разнообразной совместной деятельности; стремление к взаимопониманию и взаимопомощи в процессе учебной и внеучебной деятельности; готовность оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков;

Формирования ценности научного познания:

мировоззренческие представления о веществе и химической реакции, соответствующие современному уровню раз-

вития науки и необходимые для понимания сущности научной картины мира; осознание ценности научного познания для развития каждого человека и производительных сил общества в целом, роли и места науки «Химия» в системе научных представлений о закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной и технологической средой;

познавательная мотивация и интерес к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, к исследовательской деятельности, к осознанному выбору направления и уровня дальнейшего обучения;

Воспитания культуры здоровья:

осознание ценности жизни, ответственного отношения к своему здоровью, установка на здоровый образ жизни; осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения), необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в учебных и жизненных ситуациях;

Трудового воспитания:

формирование ценностного отношения к трудовой деятельности как естественной потребности человека и к исследовательской деятельности как высоко востребованной в современном обществе; развитие интереса к профессиям, связанным с химией, в том числе к профессиям научной сферы, осознание возможности самореализации в этой сфере;

Экологического воспитания:

осознание необходимости отношения к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования; повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; способность применять знания, получаемые при изучении химии, для решения задач, связанных с окружающей средой;

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; осознание своей роли как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной сред; готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты обучающихся, освоивших основную образовательную программу учебного предмета «Химия» основного общего образования, включают:

- усвоение междисциплинарных (*межпредметных*) понятий, отражающих материальное единство мира и процесс познания (вещество, свойство, энергия, явление, научный факт, закономерность, гипотеза, закон, теория, наблюдение, измерение, исследование, эксперимент и др.);
- овладение *универсальными учебными действиями (познавательными, коммуникативными, регулятивными)*, важными для повышения эффективности освоения содержания учебного предмета, формирования компетенций, а также проектно-исследовательской деятельности учащихся в курсе химии;
- способность их использовать в учебной, познавательной и социальной практике.

Овладение *универсальными познавательными учебными действиями* включает:

Базовые логические действия:

умения использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их существенные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями); анализировать, сравнивать, обобщать, выбирать основания для классификации и систематизации химических веществ и химических реакций; устанавливать причинно-следственные связи между объектами изучения; строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии); предлагать критерии и выявлять общие закономерности и противоречия в изучаемых процессах и явлениях; делать выводы и заключения;

умения применять в процессе познания понятия (предметные и метапредметные), символические (знаковые) модели, используемые в химии, преобразовывать модельные представления — химический знак (символ элемента), химическая формула и уравнение химической реакции — при решении учебных задач; с учётом этих модельных представлений характеризовать изучаемые химические вещества и химические реакции;

Базовые исследовательские действия (методы научного познания веществ и явлений):

умения применять методы научного познания веществ и явлений на эмпирическом и теоретическом уровнях в учебной познавательной и проектно-исследовательской деятельности;

умения использовать поставленные вопросы в качестве инструмента познания и самостоятельно ставить вопросы; анализировать факты, выявлять и формулировать проблему, определять цель и задачи, соответствующие решению проблемы; предлагать описательную или объяснительную гипотезу и осуществлять её проверку;

умения проводить измерения необходимых параметров, вычисления, моделирование, наблюдения и эксперименты (реальные и мысленные), самостоятельно прогнозировать результаты, формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого опыта, исследования, составлять отчёт о проделанной работе;

Приёмы работы с информацией:

умения ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета); анализировать информацию и критически оценивать её достоверность и непротиворечивость, отбирать и интерпретировать информацию, значимую для решения учебной задачи;

умения применять различные методы и формулировать запросы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач; использовать информационно-коммуникативные технологии и различные поисковые системы; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и т. п.);

умения использовать научный язык в качестве средства работы с химической информацией; применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности.

Овладение системой *универсальных учебных коммуникативных действий* обеспечивает сформированность социальных навыков общения, совместной деятельности, в том числе:

Умения общения (письменной и устной коммуникации):

представлять полученные результаты познавательной деятельности в устных и письменных текстах; публично выступать с презентацией результатов выполнения химического эксперимента (исследовательской лабораторной или практической работы, учебного проекта);

в ходе диалога и/или дискуссии задавать вопросы по обсуждаемой теме и высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

Умения учебного сотрудничества (групповая коммуникация):

участвовать в групповых формах работы: планировать организацию совместной работы, определять свою роль, распределять задачи между членами группы; выполнять свою часть работы, координировать свои действия с действиями других членов команды, определять критерии по оценке качества выполненной работы;

решать возникающие проблемы на основе учёта общих интересов и согласования позиций, участвовать в обсуждении, обмене мнениями, «мозговом штурме» и других формах взаимодействия;

Овладение *универсальными учебными регулятивными действиями* включает развитие самоорганизации, самоконтроля, самокоррекции, в том числе:

Умения решать учебные и исследовательские задачи:

самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев), планировать свою работу при решении учебной или исследовательской задачи;

на основе полученных результатов формулировать обобщения и выводы, прогнозировать возможное развитие процессов; анализировать результаты: соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять самоконтроль деятельности; корректировать свою деятельность на основе самоанализа и самооценки.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения программы основного общего образования на углублённом уровне имеют общее содержательное ядро с предметными результатами базового

уровня, согласованы между собой, что позволяет реализовывать углублённое изучение как в рамках отдельных классов, так и в рамках реализации индивидуальных образовательных траекторий, в том числе используя сетевое взаимодействие организации. По завершении реализации программы углублённого уровня учащиеся смогут детальнее освоить материал, овладеть расширенным кругом понятий и методов, решать задачи более высокого уровня сложности.

Предметные результаты включают: освоение обучающимися научных знаний, умений и способов действий, специфических для предметной области «Химия»; основы научного мышления; виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных и реальных жизненных условиях; обеспечивают возможность успешного обучения на следующем уровне образования.

Предметные результаты представлены по годам обучения и отражают сформированность у обучающихся следующих умений:

8 КЛАСС

1) *раскрывать* смысл основных химических понятий: атом, молекула, химический элемент, металл, неметалл, аллотропия, простое вещество, сложное вещество, смесь (однородная и неоднородная), валентность, относительная атомная и молекулярная масса, количество вещества, моль, молярная масса, массовая доля химического элемента в соединении, молярный объём, относительная плотность газов, оксид, кислота, основание, соль, амфотерный оксид, амфотерный гидроксид, химическая реакция, классификация реакций: реакции соединения, реакции разложения, реакции замещения, реакции обмена, экзо- и эндотермические реакции; тепловой эффект реакции; ядро атома, электронный слой атома, атомная орбиталь, радиус атома, химическая связь, полярная и неполярная ковалентная связь, ионная связь, ион, катион, анион, раствор, массовая доля вещества (процентная концентрация) в растворе, молярная концентрация вещества в растворе; электроотрицательность, степень окисления, окислители и восстановители, окисление и восстановление, окислительно-восстановительные реакции, метод электронного баланса;

2) *иллюстрировать* взаимосвязь основных химических понятий (см. п. 1) и применять эти понятия при описании веществ и их превращений;

3) *использовать* химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций;

4) *определять* валентность атомов элементов в бинарных соединениях; степень окисления элементов в бинарных соединениях; принадлежность веществ к определённому классу соединений по формулам; виды химической связи (ковалентной и ионной) в неорганических соединениях;

5) *раскрывать смысл* законов сохранения массы веществ, постоянства состава, Периодического закона Д. И. Менделеева, атомно-молекулярной теории, закона Авогадро и его следствий; представлений о научных методах познания, в том числе экспериментальных и теоретических методах исследования веществ и изучения химических реакций;

6) *демонстрировать* понимание периодической зависимости свойств химических элементов от их положения в Периодической системе: *описывать и характеризовать* табличную форму Периодической системы химических элементов: различать понятия «главная подгруппа (А-группа)» и «побочная подгруппа (В-группа)», «малые периоды» и «большие периоды»; *соотносить* обозначения, которые имеются в таблице «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева», с числовыми характеристиками строения атомов химических элементов (состав и заряд ядра, общее число электронов и распределение их по электронным слоям); *объяснять* связь положения элемента в Периодической системе с распределением электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям атомов первых четырёх периодов;

7) *классифицировать* химические элементы; неорганические вещества; химические реакции (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту);

8) *характеризовать* (описывать) физические и химические свойства простых и сложных веществ: кислорода, водорода, воды, общие химические свойства оксидов, кислот, оснований и солей, генетическую связь между ними, подтверждаемая примерами молекулярных уравнений соответствующих химических реакций;

9) *описывать* роль кислорода, водорода и воды в природных процессах, в живых организмах, их применение в раз-

личных отраслях промышленности, возможное использование в современных технологиях;

10) *объяснять и прогнозировать* свойства веществ в зависимости от их состава и строения; возможности протекания химических превращений в различных условиях;

11) *вычислять* относительную молекулярную и молярную массы веществ, молярную массу смеси, мольную долю химического элемента в соединении; массовую долю химического элемента по формуле соединения; *находить* простейшую формулу вещества по массовым или мольным долям элементов; массовую долю вещества в растворе, молярную концентрацию вещества в растворе; проводить расчёты по уравнениям химической реакции;

12) *применять* основные операции мыслительной деятельности — анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, классификацию, выявление причинно-следственных связей — для изучения свойств веществ и химических реакций; *естественно-научные методы познания* — наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный) — для освоения учебного содержания;

13) *раскрывать* сущность процессов окисления и восстановления, составлять уравнения простых окислительно-восстановительных реакций (методом электронного баланса);

14) *устанавливать* связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в макро- и микромире, объяснять причины многообразия веществ; соотносить химические знания со знаниями других учебных предметов;

15) *следовать правилам* безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудования, а также правилам обращения с веществами в соответствии с инструкциями выполнения лабораторных опытов и практических работ по получению и собиранию газообразных веществ (водорода и кислорода), приготовлению растворов с определённой массовой долей растворённого вещества, решению экспериментальных задач по теме «Основные классы неорганических соединений»;

16) демонстрировать владение основами химической грамотности, включающей умения безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни, а также знание правил поведения в целях сбережения здоровья и окружающей среды.

9 КЛАСС

1) *раскрывать* смысл основных химических понятий: химический элемент, атом, молекула, ион, катион, анион, электроотрицательность, степень окисления, химическая реакция, тепловой эффект реакции, моль, молярный объём, раствор; электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, реакции ионного обмена, гидролиз солей, обратимые и необратимые реакции, окислительно-восстановительные реакции, окислитель, восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, аллотропия, амфотерность, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая), межмолекулярные взаимодействия (водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса), комплексные соединения, кристаллические решётки (примитивная кубическая, объёмно-центрированная кубическая, гранецентрированная кубическая, гексагональная плотноупакованная), коррозия металлов, сплавы; скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, элементы химической термодинамики как одной из теоретических основ химии; предельно допустимая концентрация (ПДК);

2) *иллюстрировать* взаимосвязь основных химических понятий (см. п. 1) и *применять* эти понятия при описании веществ и их превращений;

3) *использовать* химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций;

4) *определять* валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава; принадлежность веществ к определённому классу соединений по формулам; виды химической связи (ковалентной, ионной, металлической) в неорганических соединениях; заряд иона по химической формуле; характер среды в водных растворах неорганических соединений, тип кристаллической решётки конкретного вещества;

5) *раскрывать смысл* Периодического закона Д. И. Менделеева и *демонстрировать* его понимание: *описывать и характеризовать* табличную форму Периодической системы химических элементов: различать понятия «А-группа» и «В-группа», «малые периоды» и «большие периоды»; *объяснять* связь положения элемента в Периодической системе с распределением электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям атомов первых четырёх периодов;

выделять общие закономерности в изменении свойств элементов и их соединений (кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов) в пределах малых периодов и главных подгрупп с учётом строения их атомов;

6) *раскрывать смысл* теории электролитической диссоциации, закона Гесса и его следствий, закона действующих масс, закономерностей изменения скорости химической реакции, направления смещения химического равновесия в зависимости от различных факторов;

7) *классифицировать* химические элементы; неорганические вещества; химические реакции (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту, по агрегатному состоянию реагентов, по изменению степеней окисления химических элементов, по обратимости, по участию катализатора);

8) *характеризовать (описывать)* общие химические свойства веществ различных классов неорганических соединений, подтверждая это описание примерами молекулярных и ионных уравнений соответствующих химических реакций;

9) *составлять* уравнения: электролитической диссоциации кислот, щелочей и солей; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена; реакций, подтверждающих существование генетической связи между веществами различных классов; раскрывать сущность процессов гидролиза солей посредством составления кратких ионных и молекулярных уравнений реакций, сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; предсказывать характер среды в водных растворах солей;

10) *характеризовать (описывать)* физические и химические свойства простых веществ (кислород, озон, графит, алмаз, кремний, бор, азот, фосфор, сера, хлор, натрий, калий, магний, кальций, алюминий, железо, медь, цинк, серебро) и образованных ими сложных веществ, в том числе их водных растворов (аммиак, хлороводород, сероводород, оксиды углерода (II, IV), кремния(IV), азота (I, II, III, IV, V) и фосфора (III, V), серы (IV, VI), сернистая, серная, азотная, фосфорная, угольная, кремниевая кислоты, оксиды и гидроксиды металлов IA—IIA-групп, алюминия, меди(II), цинка, железа (II и III)); *пояснять* состав, отдельные способы получения и свойства сложных веществ (кислородсодержащие кислоты

хлора, азотистая, борная, уксусная кислоты и их соли; галогениды кремния(IV) и фосфора (III и V); оксид и гидроксид хрома(III), перманганат калия);

11) *описывать* роль важнейших изучаемых веществ в природных процессах, влияние на живые организмы, применение в различных отраслях экономики, использование для создания современных материалов и технологий;

12) *проводить реакции*, подтверждающие качественный состав различных веществ, распознавать опытным путём содержащиеся в водных растворах ионы: хлорид-, бромид-, иодид-, сульфат-, фосфат-, карбонат-, силикат-, сульфит-, сульфид-, нитрат- и нитрит-ионы, гидроксид-ионы, катионы аммония, магния, кальция, алюминия, железа(2+) и железа(3+), меди(2+), цинка;

13) *объяснять и прогнозировать* свойства важнейших изучаемых веществ в зависимости от их состава и строения, применение веществ в зависимости от их свойств, возможность протекания химических превращений в различных условиях на основе рассмотренных элементов химической кинетики и термодинамики;

14) *вычислять* относительную молекулярную и молярную массы веществ; массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю вещества в растворе; мольную долю химического элемента в соединении, молярную концентрацию вещества в растворе; находить простейшую формулу вещества по массовым или мольным долям элементов; проводить расчёты по уравнениям химических реакций с учётом недостатка одного из реагентов, практического выхода продукта, значения теплового эффекта реакции; определять состав смесей;

15) *следовать правилам* безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудования, а также правилам обращения с веществами в соответствии с инструкциями выполнения лабораторных опытов и практических работ по получению и собиранию газообразных веществ (аммиака и углекислого газа) и решению экспериментальных задач по темам курса; представлять результаты эксперимента в форме выводов, доказательств, графиков, таблиц и выявлять эмпирические закономерности;

16) *применять* основные операции мыслительной деятельности (анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей) при

изучении свойств веществ и химических реакций; *владеть* естественно-научными методами познания (наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный));

17) *применять* правила безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни, правила поведения в целях сбережения здоровья и окружающей природной среды; понимать вред (опасность) воздействия на живые организмы определённых веществ, *пояснять* на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия, значение жиров, белков, углеводов для организма человека;

18) *использовать* полученные представления о сферах профессиональной деятельности, связанных с наукой и современными технологиями, как основу для профессиональной ориентации и для осознанного выбора химии как профильного предмета при продолжении обучения на уровне среднего общего образования.

19) *участвовать* во внеурочной проектно-исследовательской деятельности химической и химико-экологической направленности, приобрести опыт проведения учебных исследований в условиях образовательных организаций, а также организаций (центров) дополнительного образования детей.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

8 КЛАСС

3/4 ч в неделю, всего 102/136 ч; 5/3 ч — резервное время.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<p>Тема 1. Химия — важная область естествознания и практической деятельности человека (6/10 ч)</p>	<p>Раздел 1. Первоначальные химические понятия (25/38 ч)</p> <p>Предмет химии. Роль химии в жизни человека. Понятие об истории возникновения и развития химии. Химия в системе наук. Тела и вещества. Физические и химические свойства веществ. Физические и химические явления.</p> <p>Понятие о теоретических и эмпирических методах познания в естественных науках. Представления о научном познании на эмпирическом уровне: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, вычисление; на теоретическом уровне: научные факты, проблема, гипотеза, теория, закон. Источники химической информации.</p> <p>Понятие о методах работы с химическими веществами. Оборудование школьной химической лаборатории. Правила безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием.</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Раскрывать смысл изучаемых понятий.■ Раскрывать роль химии в природе и жизни человека, её связь с другими науками.■ Характеризовать научные методы изучения природы.■ Следовать правилам пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правилам обращения с химическими веществами в соответствии с инструкциями по выполнению практических работ.■ Различать чистые вещества и смеси; гомогенные и гетерогенные смеси.

	<p>Чистые вещества и смеси. Примеры природных смесей: воздух, природный газ, нефть, природные воды. Понятие о гомогенных и гетерогенных смесях. Способы разделения смесей. Очистка веществ.</p> <p>Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лабораторное оборудование. 2. Различные виды химической посуды. 3. Образцы веществ. 4. Способы разделения смесей (фильтрование, выпаривание, дистилляция, хроматография). <p>Лабораторные и практические работы</p> <p><i>Лабораторные опыты</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение и описание физических свойств образцов неорганических веществ. 2. Изучение способов разделения смесей (с помощью магнита). <p><i>Практические работы</i></p> <p>№ 1. Правила работы в лаборатории и приёмы обращения с лабораторным оборудованием.</p> <p>№ 2. Разделение смесей (на примере очистки поваренной соли)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Наблюдать и описывать физические свойства веществ. ■ Планировать и проводить химический эксперимент по разделению смесей веществ. ■ Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и другие источники информации, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса химии
<p>Тема 2. Вещества и химические реакции (19/28 ч)</p>	<p>Атомы и молекулы. Химические элементы. Язык химии. Символы химических элементов. Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы. Вещества молекулярного и немолекулярного строения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Раскрывать смысл изучаемых понятий и законов и применять эти понятия при описании свойств веществ и их превращений.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>Химическая формула. Валентность атомов химических элементов. Закон постоянства состава веществ. Определение валентности атомов по формулам бинарных соединений и составление формул бинарных соединений по валентности атомов.</p> <p>Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Массовая доля химического элемента в соединении.</p> <p>Нахождение простейшей формулы вещества по массовым долям элементов.</p> <p>Количество вещества. Моль. Молярная масса. Взаимосвязь количества, массы и числа структурных единиц вещества.</p> <p>Молярная масса смеси веществ. Молярная доля химического элемента в соединении.</p> <p>Нахождение простейшей формулы вещества по мольным долям элементов.</p> <p>Химические явления. Химическая реакция и её признаки. Условия протекания химических реакций. Закон сохранения массы веществ. Атомно-молекулярная теория. Жизнь и деятельность М. В. Ломоносова.</p> <p>Химические уравнения. Типы химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Различать физические и химические явления, объяснять их сущность с точки зрения атомно-молекулярной теории. ■ Определять признаки химических реакций, условия их протекания. ■ Классифицировать химические реакции (по числу и составу реагирующих и образующихся веществ). ■ Использовать химическую символику, номенклатуру. ■ Составлять формулы бинарных веществ по валентности и определять валентность по формулам веществ. ■ Расставлять коэффициенты в схемах химических реакций. ■ Применять естественно-научные методы познания (в том числе наблюдение, моделирование, эксперимент и основные операции мыслительной деятельности) (сравнение, классификация)

Расчёты по химическим уравнениям количества и массы исходных веществ или продуктов реакции.

Демонстрации

1. Физические явления (растирание сахара в ступке, кипение и конденсация воды и т. д.).
2. Химические явления (разложение сахара, взаимодействие железа с серой, взаимодействие серной кислоты с хлоридом бария, получение и разложение гидроксида меди(II), взаимодействие железа с раствором соли меди(II), взаимодействие соды или мела с соляной кислотой).
3. Образцы веществ количеством 1 моль.
4. опыты, иллюстрирующие закон сохранения массы.

Лабораторные и практические работы

Лабораторные опыты

1. Ознакомление с образцами простых (металлов и неметаллов) и сложных веществ.
2. Наблюдение физических (плавление воска, таяние льда) и химических (горение свечи, прокаливание медной проволоки) явлений.
3. Наблюдение и описание признаков протекания химических реакций разных типов.
4. Наблюдение и описание опытов, иллюстрирующих закон сохранения массы.

для изучения веществ и химических реакций.

- Следовать правилам пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правилам обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов.
- Производить вычисления при решении учебных задач.
- Участвовать в совместной работе в паре или группе.
- Выстраивать развернутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и других источников, в том числе Интернета

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>5. Ознакомление с моделями атомов и молекул.</p> <p>Вычисления</p> <p>— относительной молекулярной массы веществ, молярной массы, массы веществ и количества вещества;</p> <p>— массовой доли химического элемента по формуле соединения;</p> <p>— простейшей формулы вещества по массовым или мольным долям элементов;</p> <p>— по уравнениям химической реакции: количества вещества, массы по известному количеству вещества, массе реагентов или продуктов реакции</p>	
Раздел 2. Важнейшие представители неорганических веществ (46/61 ч)		
<p>Тема 3. Воздух. Понятие о газах. Кислород. Оксиды (14/19 ч)</p>	<p>Воздух — смесь газов. Состав воздуха. Понятие о газах. Закон Авогадро. Молярный объём газов. Относительная плотность газов. Определение относительной молекулярной массы газообразного вещества по известной относительной плотности. Объёмные отношения газов при химических реакциях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Раскрывать смысл изучаемых понятий и применять эти понятия при описании свойств веществ и их превращений. ■ Характеризовать (описывать) состав воздуха, физические и химические свойства кислорода, способы его получения,

Кислород — элемент и простое вещество. Нахождение кислорода в природе, физические и химические свойства (реакции горения и окисления). Процессы окисления в живой природе. Оксиды. Применение кислорода. Способы получения кислорода в лаборатории и промышленности. Понятие о катализаторе. Круговорот кислорода в природе. Озон — аллотропная модификация кислорода. Озоновый слой. Разрушение озонового слоя.

Тепловой эффект химической реакции, термохимические уравнения, экзо- и эндотермические реакции. Топливо. Использование угля и метана в качестве топлива. Загрязнение воздуха. Понятие о парниковом эффекте.

Демонстрации

1. Качественное определение кислорода при помощи тлеющей лучинки.
2. Количественное определение содержания кислорода в воздухе.
3. Получение, собирание и изучение свойств кислорода.
4. Наблюдение взаимодействия веществ с кислородом и условий возникновения и прекращения горения.

Лабораторные и практические работы

Лабораторный опыт

1. Ознакомление с образцами оксидов и описание их свойств.

применение и значение в природе и жизни человека.

- Сравнить реакции горения и медленного окисления.
- Собирать прибор для получения кислорода.
- Распознавать опытным путём кислород.
- Использовать химическую символику для составления формул веществ, молекулярных уравнений химических реакций с участием кислорода.
- Объяснять сущность экологических проблем, связанных с загрязнением воздуха.
- Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудования, а также правилам обращения с горячими веществами в быту.
- Планировать и осуществлять на практике химические эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента.
- Вычислять количество вещества, объём газа по формулам.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p><i>Практическая работа</i> № 3. Получение и собиране кислорода, изучение его свойств.</p> <p>Вычисления</p> <ul style="list-style-type: none"> — объёма, количества вещества газа по известному его количеству вещества, объёму; — относительной плотности газов; — относительной молекулярной массы газа по известной относительной плотности; — объёмов газов по уравнению химической реакции; — по уравнениям химической реакции: количества вещества, объёма, массы по известному количеству вещества, объёму, массе реагентов или продуктов реакции 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проводить расчёты по уравнениям химических реакций: количества, объёма, массы вещества по известному количеству вещества, объёму, массе реагентов или продуктов реакции. ■ Участвовать в совместной работе в паре или группе. ■ Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и других источников, в том числе Интернета
<p>Тема 4. Водород. Понятие о кислотах и солях (6/8 ч)</p>	<p>Водород — элемент и простое вещество. Нахождение в природе, физические и химические свойства (на примере взаимодействия с металлами и оксидами металлов), применение, способы получения. Использование водорода в качестве топлива.</p> <p>Понятие о кислотах и солях. Состав кислот и солей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Раскрывать смысл изучаемых понятий и применять эти понятия при описании свойств веществ и их превращений. ■ Характеризовать (описывать) физические и химические свойства водорода, способы его получения, применение, состав кислот и солей.

Демонстрации

1. Получение, соби́рание и распознавание водоро́да.
2. Горение водоро́да.
3. Взаимодействие водоро́да с оксидом меди(II).

Лабораторные и практические работы

Лабораторный опыт

Взаимодействие кислот с металлами.

Практическая работа

- № 4. Получение и соби́рание водоро́да, изучение его свойств.

Вычисления

- объёма, количества вещества газа по известному его количеству вещества или объёму;
- объёмов газов по уравнению химической реакции;
- по уравнениям химической реакции: количества вещества, объёма, массы по известному количеству вещества, объёму, массе реагентов или продуктов реакции

- Соби́рать прибор для получения водоро́да.
- Получа́ть, собира́ть водоро́д, проверять на чистоту и доказывать его наличие.
- Использо́вать химическую символику для составления формул веществ, молекулярных уравнений химических реакций с участием водоро́да.
- Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудования, а также правилам обращения с горючими веществами в быту.
- Планировать и осуществлять на практике химические эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента.
- Участвовать в совместной работе в паре или группе.
- Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и других источников, в том числе Интернет

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<p>Тема 5. Вода. Растворы. Понятие об основах (12/18 ч)</p>	<p>Физические свойства воды. Вода в природе. Анализ и синтез — методы изучения состава воды.</p> <p>Химические свойства воды (реакции с металлами, оксидами металлов и неметаллов). Состав оснований. Понятие об индикаторах. Вода как растворитель. Растворы. Растворимость веществ в воде. Насыщенные и ненасыщенные, концентрированные и разбавленные растворы. Факторы, влияющие на растворимость твёрдых и газообразных веществ. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворённого вещества, молярная концентрация.</p> <p>Роль растворов в природе и жизни человека. Круговорот воды в природе. Загрязнение природных вод. Охрана и очистка природных вод.</p> <p style="text-align: center;">Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электролиз воды; синтез воды. 2. Взаимодействие воды с металлами (натрием и кальцием), с оксидами металлов. 3. Исследование растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Раскрывать смысл изучаемых понятий и применять эти понятия при описании свойств веществ и их превращений. ■ Характеризовать физические и химические свойства воды, её роль как растворителя в природных процессах. ■ Определять растворимость веществ, пользуясь таблицей растворимости. ■ Составлять уравнения химических реакций с участием воды. ■ Составлять формулы оснований, давать им названия; составлять уравнения химических реакций с участием оснований. ■ Объяснять сущность экологических проблем, связанных с загрязнением природных вод, способы очистки воды от примесей, меры по охране вод от загрязнения. ■ Анализировать информацию о влиянии промышленности,

<p>Тема 6. Основные классы неорганических соединений (14/16 ч)</p>	<p>Лабораторные и практические работы <i>Лабораторные опыты</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Исследование особенностей растворения веществ с различной растворимостью. Приготовление растворов с определённой молярной концентрацией растворённого вещества. <p><i>Практическая работа</i></p> <p>№ 5. Приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества. Приготовление растворов с определённой молярной концентрацией растворённого вещества.</p> <p>Вычисления</p> <ul style="list-style-type: none"> с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе»; с использованием понятия «молярная концентрация растворённого вещества»; с использованием графиков растворимости для расчётов растворимости веществ 	<p>сельского хозяйства, транспорта и др. на состояние окружающей среды.</p> <ul style="list-style-type: none"> Планировать и осуществлять на практике химические эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента. Проводить вычисления с применением понятия «массовая доля вещества в растворе». Участвовать в совместной работе в паре или группе. Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и других источников, в том числе Интернета. Проводить проектно-исследовательские работы по изучаемой теме
	<p>Классификация неорганических соединений. Оксиды: состав, классификация: солеобразующие (основные, кислотные, амфотерные) и несолеобразующие; международная номенклатура и тривиальные названия оксидов. Получение и химические свойства кислотных, основных и амфотерных оксидов. Нахождение в природе и применение.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Раскрывать смысл основных химических понятий, иллюстрировать их взаимосвязь и применять эти понятия при описании свойств веществ и их превращений. Классифицировать изучаемые вещества по составу и свойствам.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>Понятие о гидроксидах — основаниях и кислородсодержащих кислотах. Кислоты. Классификация кислот. Международная номенклатура и тривиальные названия кислот. Физические и химические свойства кислот (взаимодействие с металлами, основными оксидами и основаниями). Ряд активности металлов Н. Н. Бекетова. Получение кислот. Кислоты в природе, применение важнейших кислот. Основания. Классификация оснований: щёлочи и нерастворимые основания. Международная номенклатура и тривиальные названия оснований. Щёлочи, их свойства и способы получения. Нерастворимые основания, их свойства и способы получения. Понятие об амфотерных гидроксидах (на примере гидроксидов цинка и алюминия); химические свойства (взаимодействие с кислотами и щелочами) и получение. Применение важнейших оснований. Соли (средние, кислые, основные, двойные). Международная номенклатура и тривиальные названия солей. Физические и химические свойства солей (взаимодействие</p>	<p>Основные виды деятельности обучающихся</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Составлять формулы оксидов, кислот, оснований, солей и называть их по международной номенклатуре. ■ Характеризовать общие химические свойства изученных классов неорганических веществ, особые свойства их важнейших представителей, их получение и применение. ■ Составлять молекулярные уравнения реакций, иллюстрирующие химические свойства и способы получения веществ изученных классов/групп, а также подтверждающих генетическую связь между ними. ■ Прогнозировать свойства веществ на основе общих химических свойств изученных классов/групп веществ, к которым они относятся. ■ Производить вычисления по уравнениям химических реакций.

средних солей с металлами, кислотами, щелочами и солями). Получение солей. Нахождение в природе и применение важнейших солей.

Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Демонстрации

1. Образцы неорганических веществ различных классов.
2. Опыты, иллюстрирующие химические свойства классов неорганических веществ.
3. Опыты, демонстрирующие генетические связи между веществами, составляющими генетические ряды металла и неметалла: горение кальция (серы) в кислороде, растворение образующегося оксида в воде и испытание полученного раствора индикатором.
4. Количественное изучение реакции нейтрализации.
5. Свойства амфотерных оксидов и гидроксидов.

Лабораторные и практические работы

Лабораторные опыты

1. Определение растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов.
2. Изучение взаимодействия кислот с металлами, реакций нейтрализации.
3. Взаимодействие раствора серной кислоты с оксидом меди(II).

- Планировать и осуществлять на практике химические эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента.
- Участвовать в совместной работе в паре или группе.
- Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и других источников, в том числе Интернета

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>4. Получение нерастворимых оснований. 5. Взаимодействие нерастворимых оснований с кислотами. 6. Разложение гидроксида меди(II) при нагревании. 7. Вытеснение одного металла другим из раствора соли. 8. Взаимодействие гидроксида цинка с растворами кислот и щелочей. 9. Способы получения солей. <i>Практическая работа</i> № 6. Решение экспериментальных задач по теме «Основные классы неорганических соединений».</p> <p>Вычисления — по уравнениям химической реакции: количества вещества, объёма, массы по известному количеству вещества, объёму, массе реагентов или продуктов реакции; — массы продукта реакции по известной массе одного из исходных веществ, взятого в виде раствора, содержащего определённую массу долю растворённого вещества</p>	

Раздел 3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атомов. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции (26/34 ч)

Тема 7. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атома (14/18 ч)

Первые попытки классификации химических элементов. Понятие о группах сходных элементов (щелочные и щелочноземельные металлы, галогены, инертные (благородные) газы. Элементы, которые образуют амфотерные оксиды и гидроксиды. Периодический закон. Открытие Периодического закона. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Короткопериодная и длиннопериодная формы Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Периоды и группы (А- и В-группы). Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Современное определение понятия «химический элемент». Итопы как разновидности атомов химического элемента. Радиоактивность. Электроны. Электронная орбиталь. Энергетические уровни и подуровни атома; *s*-, *p*-, *d*-орбитали. Электронные конфигурации и электронно-графические формулы атомов. Физический смысл порядкового номера, номера периода и группы элемента. Строение электронных оболочек атомов первых 20 химических элементов Периодической системы Д. И. Менделеева: распределение электронов

- Раскрывать смысл изучаемых понятий и Периодического закона.
- Классифицировать изучаемые химические элементы и вещества по составу и свойствам.
- Характеризовать общие и отличительные признаки щелочных металлов, галогенов, инертных (благородных) газов.
- Соотнести обозначения, которые имеют в Периодической системе химических элементов, с числовыми характеристиками строения атомов химических элементов (состав и заряд ядра, общее число электронов и распределение их по электронным слоям).
- Объяснять связь положения элемента в Периодической системе с составом атома, распределением электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям у атомов первых четырёх периодов.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям. Физический смысл Периодического закона.</p> <p>Закономерности изменения радиуса атомов химических элементов, металлических и неметаллических свойств по группам и периодам. Изменение свойств соединений химических элементов в периодах и группах. Характеристика химического элемента по его положению в Периодической системе Д. И. Менделеева.</p> <p>Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов для развития науки и практики.</p> <p>Д. И. Менделеев — учёный и гражданин.</p> <p>Демонстрации</p> <p>Таблица «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева».</p> <p>Лабораторные и практические работы</p> <p><i>Лабораторные опыты</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с образцами металлов и неметаллов. 2. Моделирование построения Периодической системы Д. И. Менделеева 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Моделировать строение атома, энергетических уровней и подуровней при помощи рисунков, электронных конфигураций и электронно-графических формул. ■ Объяснять общие закономерности в изменении свойств химических элементов (изменение радиусов атомов, электроотрицательности, валентности) и их соединений в пределах малых периодов и главных подгрупп с учётом строения их атомов; ■ Характеризовать химические элементы первых трёх периодов, калий, кальций и их соединения по положению в Периодической системе Д. И. Менделеева. ■ Прогнозировать свойства химических элементов и их соединений на основании закономерностей Периодической системы химических элементов.

<p>Тема 8. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции (12/16 ч)</p>	<p>Электроотрицательность химических элементов. Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная полярная связь, ковалентная неполярная связь, ионная связь. Механизмы образования ковалентной и ионной связи. Электронные и структурные формулы веществ. Катионы и анионы. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решёток: ионная, атомная и молекулярная — и их характеристики. Причины многообразия веществ, зависимость свойств веществ от состава и строения. Степень окисления. Определение степеней окисления атомов в бинарных соединениях.</p>	<p>Использовать информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) для создания моделей, подготовки презентаций, <ul style="list-style-type: none"> ■ Участвовать и проектов по теме. ■ Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и других источников, в том числе Интернета </p>
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Раскрывать смысл изучаемых понятий и применять эти понятия при описании свойств веществ и их превращений. ■ Определять вид химической связи в соединении. ■ Уметь объяснять причинно-следственную связь: строение атомов → вид химической связи в соединении → тип кристаллической решётки → физические свойства вещества. ■ Прогнозировать свойства веществ на основании знаний и видах химической связи и типах кристаллических решёток.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Химические элементы — окислители и восстановители. Составление уравнений простых окислительно-восстановительных реакций и расстановка в них коэффициентов методом электронного баланса.</p> <p>Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модели атомов, молекул. 2. Ознакомление с моделями кристаллических решёток поваренной соли, графита, твёрдого оксида углерода(IV). 3. Окислительно-восстановительные реакции: горение, реакции разложения, соединения. <p>Вычисления</p> <p>— по уравнениям химической реакции: количества вещества, объёма, массы по известному количеству вещества, объёму, массе реагентов или продуктов реакции; — простейшей молекулярной формулы вещества по известным массовым долям элементов</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Моделировать строение молекул при помощи рисунков, моделей, электронных и структурных формул. ■ Использовать химическую символику для составления формул веществ, электронного баланса реакций. ■ Определять степень окисления атомов химических элементов по формулам и составлять формулы бинарных соединений по степени окисления атомов химических элементов. ■ Определять окислитель и восстановитель. Расставлять коэффициенты в схемах простых окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. ■ Наблюдать химические опыты по плану, анализировать и делать выводы. ■ Использовать ИКТ для создания моделей, подготовки презентаций, докладов по теме.

		<ul style="list-style-type: none"> ■ Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и других источников, в том числе Интернета
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9 КЛАСС

3/4 ч в неделю, всего 102/136 ч; 5/10 ч — резервное время.

Значком (*) отмечены дидактические единицы, входящие в содержание курса, рассчитанного на 4 ч в неделю.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<p>Тема 1. Повторение и углубление знаний о веществе (8/8 ч)</p>	<p>Раздел 1. Вещество и химическая реакция (34/36 ч)</p> <p>Строение атомов. Периодическая система химических элементов в свете теории строения атома. Последовательность заполнения электронных орбиталей атомов малых периодов. Особенности заполнения электронных орбиталей атомов больших периодов. Степень окисления и валентность. Периодичность изменения свойств химических элементов и их соединений (окислительно-восстановительные свойства, кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Характеризовать химические элементы первых трёх периодов, калий и кальций по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева. ■ Прогнозировать свойства химических элементов и их соединений на основании закономерностей Периодической системы.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>Строение вещества. Виды химической связи (ионная, ковалентная). Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Межмолекулярные взаимодействия (водородная связь, силы Ван-дер-Ваальса). Типы кристаллических решёток, особенности строения кристаллических решёток. Зависимость свойств вещества от типа кристаллической решётки и вида химической связи.</p> <p style="text-align: center;">Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модели кристаллических решёток неорганических веществ. 2. Виды таблиц «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Определять вид химической связи и тип кристаллической решётки вещества. ■ Прогнозировать свойства веществ в зависимости от их строения. ■ Уметь объяснять причинно-следственную связь: строение атомов химического элемента → вид химической связи в его соединении → тип кристаллической решётки → физические свойства вещества. ■ Использовать естественно-научные методы познания, в том числе наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный). ■ Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и других источников, в том числе Интернета
Тема 2. Основные закономерности	Классификация химических реакций по различным признакам (по числу и составу	<ul style="list-style-type: none"> ■ Раскрывать смысл изучаемых понятий и применять эти

**протекания
химических
реакций
(14/14 ч)**

участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту, по изменению степеней окисления химических элементов, по обратимости, по участию катализатора, по агрегатному состоянию реагентов).

Элементы химической термодинамики. Энергетика химических реакций. Тепловой эффект химической реакции. Эндо- и экзотермические реакции, термохимические уравнения. Закон Гесса и его следствия. Вычисления по термохимическим уравнениям.

Понятие о скорости химической реакции. Закон действующих масс. Энергия активации. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Понятие о катализе. Ферменты. Ингибиторы.

Понятие об обратимых и необратимых химических реакциях. Понятие о химическом равновесии, принцип Ле Шателье. Условия смещения химического равновесия. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия.

Прогнозирование возможности протекания химических превращений в различных условиях на основе представлений об изученных элементах химической кинетики и термодинамики*.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные свойства химических элементов, зависимость от значення степени окисления. Важные окислители

понятия при описании свойств веществ и их превращений.

- Классифицировать химические реакции по различным признакам.
- Объяснять и прогнозировать зависимость скорости химической реакции от различных факторов.
- Прогнозировать возможность протекания химических превращений в различных условиях.
- Определять окислитель и восстановитель в окислительно-восстановительной реакции.
- Составлять электронный баланс реакции.
- Производить вычисления по химическим уравнениям.
- Планировать и осуществлять на практике химические эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента.
- Участвовать в совместной работе в паре или группе.
- Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и других источников, в том числе Интернета

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>и восстановители. Перманганат калия (характеристика). Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронного баланса. Свойства простых веществ — металлов и неметаллов, кислот и солей — в свете представлений об окислительно-восстановительных реакциях*.</p> <p>Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние катализатора на скорость химической реакции. 2. Примеры необратимых и обратимых реакций. 3. Смещение равновесия химической реакции. <p>Лабораторные и практические работы <i>Лабораторный опыт</i> Изучение зависимости скорости химической реакции от различных факторов. <i>Практическая работа</i> № 1. Решение экспериментальных задач по теме «Окислительно-восстановительные реакции».</p> <p>Вычисления — по термохимическому уравнению реакции: теплотого эффекта химической реакции по количеству вещества, массе или объёму</p>	

<p>Тема 3. Электролитическая диссоциация. Химические реакции в растворах (12/14 ч)</p>	<p>прореагировавшего или образовавшегося вещества; — количества вещества, массы или объёма вещества по известному тепловому эффекту химической реакции; — массы продукта реакции по известной массе одного из исходных веществ, взятого в виде раствора, содержащего определённую концентрацию растворённого вещества</p>	
	<p>Растворение как физико-химический процесс. Понятие о гидратах и кристаллогидратах. Электролиты и неэлектролиты. Катионы, анионы. Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с различным видом химической связи. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена. Полные и сокращённые ионные уравнения реакций. Свойства кислот, оснований и солей в свете представлений об электролитической диссоциации. Качественные реакции на ионы. Гидролиз солей. Ионные уравнения гидролиза солей. Характер среды в водных растворах солей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Раскрывать смысл изучаемых понятий, а также смысл теории электролитической диссоциации. ■ Объяснять причины электропроводности водных растворов веществ; различать слабые и сильные электролиты. ■ Составлять уравнения диссоциации кислот, щелочей и солей, полные и сокращённые ионные уравнения химических реакций ионного обмена, краткие ионные уравнения простых реакций гидролиза солей. ■ Прогнозировать возможности протекания реакций ионного обмена в различных условиях. ■ Характеризовать общие химические свойства веществ

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрическая проводимость растворов веществ; движение ионов в электрическом поле. 2. Опыты, иллюстрирующие признаки протекания реакций ионного обмена. 3. Опыты по определению среды в растворах солей (хлорида натрия, карбоната натрия, хлорида цинка). <p>Лабораторные и практические работы <i>Лабораторные опыты</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реакции ионного обмена в растворах электролитов (с образованием осадка, выделением газа, образованием воды): сульфата меди(II) и щёлочи, карбоната натрия и соляной кислоты, реакция нейтрализации между гидроксидом калия и соляной кислотой. 2. Использование индикаторов (лакмуса, метилоранжа и фенолфталеина) для определения характера среды в растворах солей. 3. Распознавание неорганических веществ с помощью качественных реакций на ионы. <p><i>Практические работы</i></p> <p>№ 2. Решение экспериментальных задач по теме «Свойства кислот, оснований и солей как электролитов».</p>	<p>различных классов на основе теории электролитической диссоциации; подтвердить свойства примерами молекулярных и ионных уравнений химических реакций.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Решать экспериментальные задачи по теме. ■ Планировать и осуществлять на практике химические эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента. ■ Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудования. ■ Производить вычисления по химическим уравнениям. ■ Участвовать в совместной работе в паре или группе. ■ Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и других источников информации, в том числе Интернета

	<p>№ 3. Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз солей».</p> <p>Вычисления</p> <p>— массы продукта реакции по известной массе одного из исходных веществ, взятого в виде раствора, содержащего определённую концентрацию растворённого вещества</p>	
<p>Тема 4. Общая характеристика химических элементов VIIA-группы. Галогены (6/8 ч)</p>	<p>Раздел 2. Неметаллы и их соединения (33/43 ч)</p> <p>Общая характеристика неметаллов. Особенности строения атомов химических элементов, простых веществ, аллотропия. Окислительно-восстановительные свойства неметаллов. Сравнительная характеристика соединений неметаллов. Общая характеристика галогенов. Особенности строения атомов этих элементов, их характерные степени окисления. Строение и физические свойства простых веществ — галогенов. Химические свойства на примере хлора (взаимодействие с металлами, неметаллами, водой, щелочами). Хлороводород. Соляная кислота, химические свойства, получение, применение. Качественная реакция на хлорид-ионы.</p> <p>Понятие о кислородсодержащих кислотах хлора и их солях.</p>	<p>■ Объяснять общие закономерности в изменении свойств неметаллов и их соединений в пределах малых периодов и главных подгрупп Периодической системы химических элементов с учётом строения их атомов.</p> <p>■ Прогнозировать свойства химических элементов — неметаллов и их соединений на основании закономерностей Периодической системы.</p> <p>■ Характеризовать физические и химические свойства простых веществ галогенов (на примере хлора) и сложных веществ (хлороводорода, хлорида натрия, кислородсодержащих</p>

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>Действие хлора и хлороводорода на организм человека. Важнейшие хлориды и их нахождение в природе.</p> <p>Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физические и химические свойства галогенов и их соединений. 2. Получение хлороводорода. <p>Лабораторные и практические работы <i>Лабораторные опыты</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с образцами природных хлоридов (галогенидов). 2. Свойства соляной кислоты. 3. Вытеснение одних галогенов другими из соединений (галогенидов). 4. Проведение качественных реакций на хлорид-, бромид- и иодид-ионы и наблюдение признаков их протекания. <p><i>Практическая работа</i></p> <p>№ 4. Получение соляной кислоты, изучение её свойств.</p> <p>Вычисления</p> <p>— по уравнениям химических реакций, если один их реагентов дан в избытке; — объёмов газов по уравнению химической реакции</p>	<p>кислот хлора и их солей), способы получения, применение и значение в природе и жизни человека.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Определять хлорид-, бромид- и иодид-ионы в растворе. ■ Планировать и осуществлять на практике химические эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента. ■ Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудования. ■ Участвовать в совместной работе в малой группе. ■ Производить вычисления по химическим уравнениям. ■ Использовать периодическую таблицу и таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде для выполнения заданий. ■ Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы

<p>Тема 5. Общая характеристика химических элементов VIA-группы. Сера и её соединения (6/10 ч)</p>	<p>Общая характеристика элементов VIA-группы. Особенности строения атомов этих элементов, их характерные степени окисления. Строение и физические свойства простого вещества серы. Аллотропные модификации серы. Химические свойства серы (взаимодействие с неметаллами, металлами, концентрированными азотной и серной кислотами*). Сероводород, строение, физические и химические свойства (кислотные и восстановительные свойства). Оксиды серы как представители кислотных оксидов. Сернистая кислота и её соли. Серная кислота, физические и химические свойства (общие как представителя класса кислот и специфические), применение. Соли серной кислоты. Химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты. Представления о химическом производстве и связанных с ним профессиях. Качественные реакции на сульфит-, сульфид- и сульфат-ионы.</p>	<p>с опорой на информацию из учебника, справочных материалов и других источников грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса химии, сопроводить выступление презентацией</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Объяснять общие закономерности в изменении свойств элементов VIA-группы и их соединений с учётом строения их атомов. ■ Прогнозировать свойства химических элементов VIA-группы и их соединений на основании закономерностей Периодической системы. ■ Устанавливать причинно-следственную связь: строение вещества → свойство → применение — на примере изучаемых веществ. ■ Характеризовать физические и химические свойства простого вещества серы и её соединений (сероводорода, оксидов серы, серной кислоты, сульфатов), способы их получения, применение и значение в природе и жизни человека.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>Нахождение серы и её соединений в природе. Химическое загрязнение окружающей среды соединениями серы (кислотные дожди, загрязнение воздуха), способы его предотвращения.</p> <p>Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Коллекция «Сера и её соединения». 2. Обугливание сахара под действием концентрированной серной кислоты. 3. Получение моноклиновой и пластической серы. 4. Взаимодействие серы с водородом, медью, натрием, кислородом. <p>Лабораторные и практические работы</p> <p><i>Лабораторные опыты</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с образцами серы и её простых соединений. 2. Изучение химических свойств разбавленной серной кислоты. 3. Проведение качественных реакций на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы и наблюдение признаков их протекания. <p>Вычисления</p> <p>— массы продукта реакции по известной массовой (объёмной) доле (%) его выхода от теоретически возможного;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Определять наличие сульфид-, сульфит- и сульфат-ионов в растворе. ■ Пояснять на примерах существование экологических проблем, связанных с нахождением соединений серы в окружающей среде. ■ Планировать и осуществлять на практике химические эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента. ■ Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химических веществ и оборудования. ■ Производить вычисления по химическим уравнениям. ■ Участвовать в совместной работе в малой группе. ■ Использовать периодическую таблицу и таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде для выполнения заданий.

<p>Тема 6. Общая характеристика химических элементов VA-группы. Азот, фосфор и их соединения (10/12 ч)</p>	<p>— массовой (объёмной) доли (%) выхода продукта реакции по известной массе (объёму) исходного вещества и продукта реакции</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Использовать при выполнении учебных заданий и в процессе исследовательской деятельности научно-популярную литературу химического содержания, справочные материалы, ресурсы Интернета
	<p>Общая характеристика элементов VA-группы. Особенности строения атомов этих элементов, характерные степени окисления. Азот, распространение в природе, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, водородом, кислородом). Круговорот азота в природе. Аммиак, его физические и химические свойства (окисление, основные свойства водного раствора), получение и применение. Ион аммония, донорно-акцепторный механизм его образования. Соли аммония, их физические и химические свойства, применение. Качественная реакция на ионы аммония. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Азотистая кислота. Азотная кислота, её получение, физические и химические свойства (общие как представителя класса кислот и специфические), применение. Химические реакции, лежащие в основе получения азотной кислоты в промышленности. Нитраты и нитриты. Качественные реакции на нитрат- и нитрит-ионы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Объяснять общие закономерности в изменении свойств элементов VA-группы и их соединений с учётом строения их атомов. ■ Прогнозировать свойства химических элементов VA-группы и их соединений на основании закономерностей Периодической системы. ■ Объяснять причинно-следственную связь: строение вещества → свойства → применение. ■ Характеризовать физические и химические свойства простых веществ азота и фосфора и их соединений (аммиака, солей аммония, азотной кислоты, нитратов, оксидов фосфора (III, V) и фосфорной кислоты, фосфатов), способы их получения, применение и значение в природе и жизни человека.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>Проблема содержания нитратов и нитритов в сельскохозяйственной продукции.</p> <p>Химическое загрязнение окружающей среды соединениями азота (кислотные дожди, загрязнение воздуха, почвы и водоёмов).</p> <p>Фосфор, аллотропные модификации фосфора, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, кислородом, галогенами, концентрированными азотной и серной кислотами*).</p> <p>Оксиды фосфора (III, V) и фосфорная кислота, физические и химические свойства, получение. Качественная реакция на фосфат-ионы.</p> <p>Понятие о минеральных удобрениях: азотных, фосфорных, комплексных. Загрязнение природных водоёмов соединениями азота и фосфора.</p> <p style="text-align: center;">Демонстрации</p> <p>1. Получение аммиака, его взаимодействие с водой, кислотами, кислородом, свойства гидроксида аммония.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Определять ионы аммония, фосфат-ионы в растворе. ■ Пояснить на примерах существование экологических проблем, связанных с наличием соединений азота и фосфора в окружающей среде. ■ Использовать периодическую таблицу и таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде для выполнения заданий. ■ Планировать и осуществлять на практике химические эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента. ■ Следовать правилам пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правилам обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов по получению и сбору газообразных веществ (аммиака).

<p>Тема 7. Общая характеристика химических элементов IVA-группы. Углерод и кремний и их соединения. Бор (11/13 ч)</p>	<p>2. Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью. 3. Качественные реакции на нитрат- и нитрит-ионы. 4. Коллекции: «Минеральные удобрения», «Фосфор и его природные соединения». 5. Горение фосфора.</p> <p>Лабораторные и практические работы <i>Лабораторные опыты</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаимодействие солей аммония со щёлочью. 2. Знакомление с образцами азотных и фосфорных удобрений. 3. Качественная реакция на соли аммония, на фосфат-ионы. <p><i>Практическая работа</i> № 5. Получение аммиака, изучение его свойств.</p> <p>Вычисления — по уравнениям химических реакций</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Производить вычисления по химическим уравнениям. ■ Участвовать в совместной работе в паре или группе. ■ Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из различных источников, в том числе Интернета; делать краткие сообщения экологической направленности
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Объяснять общие закономерности в изменении свойств элементов IVA-группы и их соединений с учётом строения их атомов. ■ Прогнозировать свойства химических элементов — металлов и их соединений на 	

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>мы, получение и применение. Экологические проблемы, связанные с оксидом углерода(IV) (глобальное потепление климата в связи с усилением парникового эффекта). Угольная кислота и её соли, их физические и химические свойства, получение и применение. Качественная реакция на карбонат-ионы. Использование карбонатов в быту, медицине, промышленности, сельском хозяйстве.</p> <p>Первоначальные понятия об органических веществах как о соединениях углерода: углеводороды (метан, этан, этилен, ацетилен), этанол, глицерин, уксусная кислота. Природные источники углеводородов (уголь, природный газ, нефть) и их роль в быту и промышленности.</p> <p>Понятие о биологически важных органических веществах — жирах, белках и углеводах. Единство органических и неорганических соединений.</p> <p>Кремний, его физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, кислородом, углеродом, галогенами), получение и применение. Роль кремния в живой и неживой природе, в технике.</p>	<p>основании закономерностей Периодической системы.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Объяснять причинно-следственную связь: строение вещества → свойства → применение — на примерах соединений углерода и кремния. ■ Характеризовать физические и химические свойства простых веществ углерода и кремния и их соединений (оксидов углерода, угольной кислоты, карбонатов, оксида кремния, кремниевой кислоты, силикатов), способы их получения, применение и значение в природе и жизни человека. ■ Определять карбонат- и силикат-ионы в растворе. ■ Объяснять сущность экологических проблем, связанных с накоплением углекислого газа в окружающей среде. ■ Подтверждать особенности состава и строения органических веществ примерами простых

Оксид кремния(IV), кремниевая кислота, силикаты: физические и химические свойства, получение и применение в быту и промышленности (в медицинской, электронной промышленности, строительстве и др.). Важнейшие строительные материалы: керамика, стекло, цемент, бетон, железобетон. Проблемы безопасного использования строительных материалов в повседневной жизни. Бор. Особенности строения атома. Общие представления о физических и химических свойствах. Борная кислота*.

Демонстрации

1. Модели кристаллических решёток алмаза, графита, молекулы фуллерена.
2. Адсорбция растворённых веществ активированным углём. Протivoгаз.
3. Коллекция «Нефть и нефтепродукты».
4. Модели молекул органических веществ.
5. Получение кремниевой кислоты.
6. Видеоматериалы: силикатная промышленность.

Лабораторные и практические работы

Лабораторные опыты

1. Ознакомление с образцами природных карбонатов и силикатов.
2. Получение, собирание, распознавание и изучение свойств углекислого газа.

соединений (метан, этан, ацетилен, этиловый спирт, уксусная кислота).

- Иллюстрировать взаимосвязь неорганических соединений углерода и органических веществ.
- Описывать роль белков, жиров и углеводов в функционировании живых организмов.
- Использовать периодическую таблицу и таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде для выполнения заданий.
- Планировать и осуществлять эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента.
- Следовать правилам пользования лабораторным оборудованием, а также правилам обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов по получению и собиранию газообразных веществ (углекислого газа).

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>3. Изучение взаимных превращений карбонатов и гидрокарбонатов.</p> <p>4. Качественные реакции на карбонат- и силикат-ионы.</p> <p><i>Практические работы</i></p> <p>№ 6. Получение оксида углерода(IV) и изучение его свойств.</p> <p>№ 7. Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие неметаллы и их соединения».</p> <p>Вычисления</p> <p>— массы (объёма; н. у.) продукта реакции по данной массе (объёму) исходного вещества, содержащего определённую массовую долю примесей</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Участвовать в совместной работе в малой группе. ■ Использовать при выполнении учебных заданий и в процессе исследовательской деятельности научно-популярную литературу химического содержания, справочные материалы, ресурсы Интернета
Тема 8. Общие свойства металлов (5/10 ч)	<p align="center">Раздел 3. Металлы и их соединения (20/32 ч)</p> <p>Общая характеристика химических элементов — металлов на основании их положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Металлы А- и Б-групп. Строение простых веществ — металлов. Металлическая связь</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Раскрывать смысл изучаемых понятий и применять эти понятия при описании свойств веществ и их превращений. ■ Объяснять общие закономерности в изменении свойств

и металлическая кристаллическая решётка (примитивная кубическая, объёмно-центрированная кубическая, гранецентрированная кубическая, гексагональная плотноупакованная*). Зависимость физических свойств металлов от строения кристаллов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие химические свойства металлов. Общие способы получения металлов, металлургия. Электролиз расплавов и растворов солей как один из способов получения металлов. Понятие о коррозии металлов, основные способы защиты металлов от коррозии. Сплавы (сталь, чугуны, дюралюминий, бронза). Применение металлов и сплавов в быту и промышленности.

Демонстрации

1. Коллекции образцов металлов и сплавов.
2. Модели кристаллических решёток металлов.
3. Взаимодействие металлов с водой, с растворами солей и кислот.
4. Электролиз растворов солей (хлорида меди(II) и иодида калия).
5. Опыты, иллюстрирующие коррозию металлов и защиту металлов от коррозии.

Лабораторные и практические работы

Лабораторные опыты

1. Ознакомление с образцами сплавов металлов, их физическими свойствами.

элементов-металлов и их соединений с учётом строения их атомов.

- Прогнозировать свойства химических элементов-металлов и их соединений на основании закономерностей Периодической системы.
- Характеризовать строение металлов, общие физические и химические свойства металлов.
- Характеризовать общие способы получения металлов.
- Объяснять закономерности процессов электролиза расплавов и растворов на основе электрохимического ряда напряжений металлов, составлять простые уравнения электролиза.
- Описывать способы защиты металлов от коррозии.
- Объяснять на примерах суцность экологических проблем, вызванных загрязнением окружающей среды металлами и их соединениями.
- Использовать периодическую таблицу, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, электрохимический ряд

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>2. Зависимость скорости реакции металла с кислотой от природы металла.</p> <p>Вычисления</p> <ul style="list-style-type: none"> — состава смесей с использованием решения систем уравнений*; — по уравнениям электролиза расплавов и растворов веществ; — различные типы вычислений по уравнениям химических реакций 	<p>напряжений металлов для выполнения заданий.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудовании. ■ Производить вычисления по химическим уравнениям. ■ Участвовать в совместной работе в паре или группе. ■ Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника, справочных материалов и других источников, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса химии, сопровождать выступление презентацией
<p>Тема 9. Важнейшие металлы и их соединения (15/22 ч)</p>	<p>Металлы А-групп. Щелочные металлы. Положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение атомов. Нахождение в природе. Биологическая роль натрия и калия. Физические и химические свойства</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Объяснять общие закономерности в изменении свойств элементов-металлов и их соединений в группах с учётом строения их атомов.

ва (на примере натрия и калия). Оксиды и гидроксиды натрия и калия. Применение щелочных металлов и их соединений. Щелочноземельные металлы. Магний и кальций, строение атомов, положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Нахождение в природе. Биологическая роль магния и кальция. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения кальция (оксид, гидроксид, соли), свойства, применение. Жёсткость воды и способы её устранения. Круговорот кальция в природе.

Алюминий. Положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение атома. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия.

Металлы В-групп.

Общая характеристика металлов В-групп (побочных подгрупп): положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, особенности строения атомов. Явление «провала» электрона на мере строения атомов хрома, меди, серебра. Валентные электроны в атомах *d*-элементов, степени окисления атомов в соединениях. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов металлов от значений степени окисления элемента в соединении

■ Прогнозировать свойства химических элементов и их соединений на основании закономерностей Периодической системы химических элементов.

■ Устанавливать причинно-следственную связь: строение вещества → строение вещества — на примерах изучаемых веществ.

■ Характеризовать физические и химические свойства простых веществ металлов и их соединений (оксидов, гидроксидов, солей), способы их получения, применение и значение в природе и жизни человека.

■ Доказывать амфотерный характер оксидов и гидроксидов алюминия, хрома и железа.

■ Планировать и проводить качественные реакции для распознавания изученных веществ (катионов металлов).

■ Объяснять на примерах существование экологических проблем, связанных с нахождением соединений металлов в окружающей среде.

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>(на примере соединений хрома*). Первоначальные представления о комплексных соединениях.</p> <p>Медь и серебро: строение атома, степени окисления. Общие представления о физических и химических свойствах простых веществ, об их оксидах и гидроксидах, солях; их применении. Представления об аммиачных комплексах серебра и меди*. Качественные реакции на катионы меди(2+).</p> <p>Цинк: строение атома, степень окисления. Характеристика физических и химических свойств, применение; амфотерные свойства оксида и гидроксида. Качественные реакции на катионы цинка.</p> <p>Железо: строение атома, степени окисления. Нахождение в природе. Биологическая роль железа. Физические и химические свойства железа, применение. Оксиды, гидроксиды и соли железа(II) и железа(III), их состав, свойства и получение. Качественные реакции на катионы железа(2+) и железа(3+).</p> <p>Чугун и сталь — сплавы железа. Производство чугуна и стали. Экологические проблемы, связанные с металлургическими производствами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Планировать и осуществлять эксперименты, проводить наблюдения, делать выводы по результатам эксперимента. ■ Производить вычисления по химическим уравнениям. ■ Участвовать в совместной работе в паре или группе. ■ Использовать при выполнении учебных заданий и в процессе исследовательской деятельности научно-популярную литературу химического содержания, справочные материалы, ресурсы Интернета

Демонстрации

1. Горение, взаимодействие с водой натрия и кальция.
2. Окрашивание пламени ионами натрия, калия и кальция.
3. Взаимодействие оксида кальция с водой.
4. Механическая прочность оксидной пленки алюминия. Взаимодействие алюминия с водой.
5. Взаимодействие алюминия с бромом или иодом, кислотами и щелочами.
6. Видеоматериалы: горение железа в кислороде и хлоре.

Лабораторные и практические работы

Лабораторные опыты

1. Ознакомление с образцами металлов, их природных соединений и сплавов.
2. Взаимодействие гидроксидов натрия и кальция с оксидом углерода(IV) и кислотами.
3. Исследование свойств карбонатов и гидроксидов кальция, жёсткой воды.
4. Исследование амфотерных свойств оксидов и гидроксидов алюминия, цинка, хрома(III)*.
5. Изучение процессов получения гидроксидов железа, их химических свойств.
6. Проведение качественных реакций на ионы магния, кальция, алюминия, цинка, железа(2+) и железа(3+), меди(2+).

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p><i>Практические работы</i> № 8. Жёсткость воды и методы её устранения. № 9. Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие металлы и их соединения».</p> <p>Вычисления — состава смесей с использованием решения систем уравнений*; — различные типы вычислений по уравнениям химических реакций</p>	
<p>Тема 10. Вещества и материалы в жизни человека. Основы экологической грамотности (5/5 ч)</p>	<p>Раздел 4. Химия и окружающая среда (5/5 ч)</p> <p>Важнейшие вещества и материалы, области их применения. Безопасное использование веществ и химических реакций в быту. Первая помощь при химических ожогах и отравлениях. Новые материалы и технологии. Принципы «зелёной химии». Химия и здоровье. Значение изучаемых химических элементов и их соединений для функционирования организма человека. Питание о здоровом образе жизни.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Раскрывать смысл изучаемых понятий. ■ Характеризовать роль химии в различных сферах деятельности людей, основные вещества и материалы, применяемые в жизни современного человека. ■ Объяснять условия безопасного использования веществ и химических реакций в быту.

Химическое загрязнение окружающей среды. Экологические проблемы, связанные с соединениями углерода, азота, серы, тяжёлых металлов. Понятие о предельно допустимой концентрации веществ (ПДК). Роль химии в решении экологических проблем.

Демонстрации

1. Коллекции образцов материалов (строительные материалы, сплавы металлов, полимерные материалы).
2. Презентации и видеоматериалы по теме.

Лабораторные и практические работы

Лабораторные опыты

1. Определение кислотности природных вод.
2. Моделирование процесса образования кислотного дождя, изучение его воздействия на материалы

- Уметь оказывать первую помощь при химических ожогах и отравлениях.
- Объяснять сущность методов охраны атмосферы, водных и земельных ресурсов от загрязнений.
- Анализировать и критически оценивать информацию о влиянии промышленности, сельского хозяйства, транспорта и др. на состояние окружающей среды.
- Использовать химические знания в повседневной жизни для обеспечения безопасности и сохранения здоровья при обращении с препаратами бытовой химии, для сохранения окружающей среды.
- Получить представления о правильном использовании изученных веществ и материалов (минеральные удобрения, металлы и сплавы) в быту, сельском хозяйстве, на производстве.
- Искать и анализировать информацию о свойствах веществ, имеющих важное

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
		<p>промышленное значение, и химических реакциях, лежащих в основе промышленных способов получения веществ, в целях определения рациональных подходов к использованию природных ресурсов.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Принимать участие в обсуждении проблем химической и экологической направленности, высказывать собственную позицию по проблеме и предлагать возможные пути её решения. ■ Создавать письменные и устные сообщения, рефераты, доклады, презентации при выполнении учебных заданий и в процессе проектно-исследовательской деятельности. ■ Использовать представления о сферах профессиональной деятельности, связанных с наукой и современными химическими технологиями, как основу для рассмотрения химии в

		<p>качестве сферы своей будущей профессиональной деятельности и для осознанного выбора химии как профильного предмета при переходе на уровень среднего общего образования</p>
<p>Повторение и обобщение знаний основных разделов курсов 8—9 классов (5/10 ч)</p>	<p align="center">Раздел 5. Обобщение знаний (5/10 ч)</p> <p>Периодический закон и Периодическая система химических элементов в свете теории строения атома. Закономерности в изменении свойств химических элементов и их соединений в периодах и группах. Строение вещества в твёрдом, жидком и газообразном состоянии. Виды химической связи. Зависимость свойств вещества от типа кристаллической решётки и вида химической связи. Классификация химических реакций по различным признакам. Прогнозирование возможности протекания химических процессов в различных условиях на основе представлений химической кинетики и термодинамики. Химические реакции в растворах. Гидролиз солей*. Электролиз*. Свойства кислот, оснований и солей в свете представлений об электролитической диссоциации и окислительно-восстановительных реакциях*.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Прогнозировать свойства химических элементов и их соединений на основании закономерностей Периодической системы. ■ Описывать химические свойства веществ различных классов, подтверждать свойства примерами уравнений реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций. ■ Прогнозировать свойства веществ в зависимости от их строения. ■ Прогнозировать возможности протекания химических процессов в различных условиях. ■ Производить вычисления по химическим уравнениям. ■ Участвовать в совместной работе в паре или в группе

Тематические блоки, темы	Учебное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
	<p>Лабораторные и практические работы <i>Практические работы*</i> № 10. Решение экспериментальных задач по теме «Химические реакции». № 11. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы, неметаллы и их соединения»</p>	

При разработке рабочей программы в тематическом планировании должны быть учтены возможности использования электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачки, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), используемыми для обучения и воспитания различных групп пользователей и реализующими дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании.