

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской
области средняя общеобразовательная школа с. Узюково
муниципального района Ставропольский Самарской области

«ОБСУЖДЕНО»
на Педагогическом совете
Учреждения
протокол № 5
от 2.06.2022

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГБОУ с. Узюково
Т.Ю. Безьянова
3.06.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по предмету химия

10-11 класс

ФГОС СОО

Составитель: учитель Волков А.Ю.

2022-2023 учебный год

Содержание

Пояснительная записка	4
Методические особенности преподавания курса химии	6
Планируемые результаты освоения курса	10
Содержание курса	14
10 класс	14
11 класс	24
Примерное тематическое планирование	34
10 класс	34
11 класс	74
Учебно-методическое обеспечение	110
Информационные средства	111

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа среднего общего образования по химии на углублённом уровне разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования и Примерной основной образовательной программой среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию.

В данной рабочей программе прослеживается преемственность между курсом химии основного общего образования и курсом химии среднего общего образования, который обеспечивает реализацию образовательной траектории, связанной с углублённым изучением химии.

В данной рабочей программе не только учитываются предметное содержание углублённого уровня и индивидуальные, возрастные, психологические, физиологические особенности обучаемых — программа ориентирована на подготовку к последующему профессиональному образованию в высшей школе, в которой химия является профилирующей дисциплиной.

Теоретическое и экспериментальное содержание курса изучается на основе **системно-деятельностного подхода**, который обеспечивает формирование готовности учащихся к саморазвитию и непрерывному химическому образованию; активную учебно-познавательную деятельность при изучении химии; применение теоретических знаний понятий, законов и теорий химии для прогнозирования свойств химических объектов и подтверждение этих прогнозов при выполнении химического эксперимента; планирование и проведение химического эксперимента и интерпретация его результатов; умение характеризовать и классифицировать химические элементы, вещества и процессы; умение полно и точно выражать и аргументировать свою точку зрения; умение находить источники, получать, представлять и сообщать химическую информацию в устной и письменной речи и др.

Результаты изучения курса химии на углублённом уровне помогают в достижении целей предметной области «Естественные науки» и отражают:

- 1) сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;
- 2) сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;
- 3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе и строении вещества, об основных химических законах, проверять гипотезы экспериментально, формулируя цель исследования;
- 4) владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; сформированность умений описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;

5) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования предусматривает изучение курса химии как составной части предметной области «Естественные науки».

Данная рабочая программа предназначена для обучающихся, которые выбрали изучение химии на углублённом уровне. Программа рассчитана на изучение предмета в объёме 204 часов за два года обучения по три часа в неделю. Для каждой темы программы указана норма времени.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ХИМИИ

Предлагаемый курс химии углублённого уровня среднего общего образования отличается от других курсов химии, включённых в Федеральный перечень учебников, наличием *важных методических особенностей*.

1. Достижение глубоких системных знаний. Соответственно годам обучения курс делится на две части: органическая химия (10 класс) и общая химия (11 класс).

Курс химии для 10 класса начинается ознакомлением с предметом органической химии, изучением теории строения органических соединений А. М. Бутлерова и гибридизации атомных орбиталей. Затем рассматриваются классификация и номенклатура органических соединений, классификация реакций в органической химии. Первоначальные теоретические знания многократно закрепляются и развиваются при изучении классов органических соединений и полимеров.

Такое построение курса позволяет не только в полной мере использовать дедуктивный подход к обучению химии в 10 классе, но и реализовать идею генетической связи между классами органических соединений.

Особое внимание в курсе органической химии уделено сложным для понимания вопросам: взаимному влиянию атомов в молекуле, в том числе для предсказания свойств соединений; механизмам и закономерностям протекания химической реакции, что необходимо для прогнозирования её продуктов; пространственному строению углеводов, аминов, аминокислот, белков и нуклеиновых кислот.

Курс химии для 11 класса начинается с рассмотрения сложного строения атома на основе квантово-механических представлений о его ядре и электронной оболочке, а также ядерных реакций. Такая теоретическая база позволяет на более глубоком уровне изучить периодический закон и периодическую систему химических элементов Д. И. Менделеева и ещё раз оценить научный подвиг великого учёного, на десятилетия опередившего научную мысль. Затем изучаются строение вещества и основные типы химической связи. Материал о строении вещества (главы I и II) дополнен сведениями о комплексных соединениях и дисперсных системах. В соответствии с логикой учебника далее рассматриваются такие гомогенные системы, как растворы, и определение их концентрации различными способами.

Изучение основ химической термодинамики, понятий энтальпии и энтропии, законов Гесса позволяют на более высоком уровне исследовать закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов.

Химические реакции в растворах также рассматриваются на новом уровне после введения понятия «водородный показатель», изучения протолитической

теории кислот и оснований. Сведения о неорганических и органических кислотах и основаниях обобщаются в свете протолитической теории и теории электролитической диссоциации, а свойства солей рассматриваются в свете теории электролитической диссоциации.

Отдельная глава посвящена окислительно-восстановительным процессам, в том числе методам составления химических уравнений и электролизу. Большое внимание в этой главе уделяется и химическим источникам тока, без которых сложно представить современное общество.

Неметаллы и металлы, важнейшие представители этих веществ и их соединения изучаются в системе: состав строение → → свойства → применение → получение → нахождение в природе — и рассматриваются в единой связи органической и неорганической химии. Таким образом, реализуется **главная идея курса** — *единство живого и неживого материального мира, описываемого общими законами химии.*

Раскрыть роль химической науки как производительной силы современного общества позволяет глава «Химия и общество», завершающая курс общей химии.

Развитие теоретических представлений курса последовательно реализуется на четырёх уровнях:

понимание



применение



предсказание



подтверждение прогноза.

Например, структура изложения материала при рассмотрении классов органических веществ подчиняется логической причинно-следственной цепи:

Электронное и пространственное строение
первого представителя класса или функциональной группы как
следствие состава вещества



Гомологический ряд, состав, типы изомерии,
номенклатура соединений данного класса



Теоретический прогноз химических свойств,
как следствие особенностей электронного строения соединений
данного класса



Физические и химические свойства соединений
данного класса на основе прогноза



↓

Области применения соединений данного класса как
следствие их химических свойств

↓

Получение важнейших соединений
как социальный заказ индустриального общества

2. Продуманная система заданий, позволяющая эффективно под- готовиться к успешной сдаче итоговых испытаний. Задания после каждого параграфа объединены в рубрики, знакомые учащимся из курса основной школы.

«Проверьте свои знания»: задания рубрики помогут вспомнить основ- ные понятия параграфа.

«Примените свои знания»: задания этой рубрики позволят проверить умение учащихся пользоваться изученным материалом для выполнения усложнённых заданий и решения расчётных задач в формате ЕГЭ второй части. Ответы на расчётные задачи приведены в конце учебника.

«Выразите своё мнение» и «Используйте дополнительную информа- цию»: задания этих рубрик предлагают старшеклассникам дать оценку фактам, явлениям и событиям с разных точек зрения и предсказать хи- мические свойства веществ на основе их строения, формируют информа- ционно-коммуникативную компетентность учащихся.

3. Подробный химический практикум. Практикум позволит сфор- мировать у учащихся практические умения и навыки обращения с хими- ческим оборудованием и реактивами. Выполнение восьми практических работ в 10 классе и одиннадцати в 11 классе позволит учащимся не толь- ко отработать приёмы безопасного и грамотного обращения с химиче- скими веществами и лабораторным оборудованием, но также закрепить теоретические знания, в том числе с помощью проведения качественных реакций.

Некоторые практические работы не содержат чёткой инструкции по вы- полнению, а предлагают учащимся самостоятельно разработать план дей- ствий и подобрать необходимые реактивы для решения поставленной задачи.

4. Вариативное изучение курса. Рабочая программа предусматривает изучение предмета из расчёта 3 ч в неделю.

5. Логическая структура. Каждый параграф начинается с проблем- ного вопроса, ответ на который учащиеся находят при изучении данного параграфа. Такой вопрос акцентирует внимание обучающихся на сути со- держания параграфа, а учителю помогает мотивировать их на изучение новой темы.

6. Удобная система навигации. *Полужирным шрифтом* выделены термины, смысл которых учащиеся должны хорошо понимать; *курсивом* — названия органических веществ и термины, на которые необходимо обратить внимание.

В рамках приведены определения, правила и формулировки законов, которые необходимо выучить наизусть. *Мелким шрифтом* набран текст, который будет полезен для понимания основного материала. В конце каждого параграфа приведены основные понятия. Это позволяет ученикам провести рефлексию, а учителю акцентировать их внимание на новых понятиях.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Деятельность учителя в обучении химии в средней школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих результатов:

1. Личностные результаты

1) В ценностно-ориентационной сфере — *осознание* своей этнической принадлежности, патриотизм, чувство гордости за российскую химическую науку; *формирование* уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; *усвоение* общечеловеческих ценностей, толерантного поведения в поликультурном мире; *готовность и способность* вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

2) в трудовой сфере — *формирование* уважения к труду, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности; *готовность* к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в высшей школе, в которой химия является профилирующей дисциплиной;

3) в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — *умение* управлять своей познавательной деятельностью, *готовность и способность* к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни, сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности, *формирование* навыков экспериментальной и исследовательской деятельности, *участие* в публичном представлении результатов самостоятельной познавательной деятельности, *участие* в профильных олимпиадах различного уровня в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой; *владение* достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки в области химии; *формирование* экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, *формирование* умений и навыков разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; *приобретение* опыта эколого-направленной деятельности;

4) в сфере здоровьесбережения — *принятие и реализация* ценностей здорового и безопасного образа жизни, *неприятие* вредных привычек (курение, употребление алкоголя и наркотиков); *соблюдение* правил техники безопасности в процессе работы с химическими веществами, материалами в лаборатории и на производстве.

2. Метапредметные результаты

1) *Применение* основных методов познания (системно-информационный

анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения окружающей действительности;

2) *использование* основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализа и синтеза, сравнения и систематизации, обобщения и конкретизации, *выявление* причинно-следственных связей, в том числе поиск аналогов;

3) *познание* объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;

4) *генерирование* идей и *определение* средств, необходимых для их реализации;

5) *определение* целей и задач деятельности, *выбор* средств реализации цели и применения их на практике;

6) *использование* различных источников для получения химической информации, *понимание* зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;

7) *умение* продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

8) *готовность* и *способность* к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

9) *умение* использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) для решения когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

3. Предметные результаты

Выпускник научится:

— *раскрывать* на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

— *иллюстрировать* на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах её развития;

— *устанавливать* причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;

— *анализировать* состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А. М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований;

— *устанавливать* причинно-следственные связи между свойствами вещества, его составом и строением;

- *применять* правила международной систематической номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- *составлять* молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определённому классу соединений;
- *объяснять* природу и способы образования химической связи: ко-валентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной с целью определения химической активности веществ;
- *характеризовать* физические свойства неорганических и органических веществ, *устанавливать* зависимость физических свойств от типа кристаллической решетки;
- *характеризовать* закономерности изменения химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- *приводить* примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения;
- *определять* механизм реакции в зависимости от условий её проведения и прогнозировать протекание химической реакции на основе типа химической связи и активности реагентов;
- *устанавливать* зависимость реакционной способности органических соединений от взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
- *устанавливать* зависимость скорости химической реакции и сдвига химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- *устанавливать* генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
- *подбирать* реагенты и условия реакций, *определять* продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- *определять* характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ, *приводить* примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
- *приводить* примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- *обосновывать* практическое использование неорганических и органических веществ в промышленности и быту;
- *выполнять* химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ разных классов в соответствии с правилами и приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- на основе химических формул и уравнений реакций *проводить* расчёт: молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; массовой доли (массы) химического соединения в смеси; массы

(объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; теплового эффекта реакции; объёмных отношений газов при химических реакциях; массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества;

— *использовать* методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

— *применять* правила безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

— *осуществлять* поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

— *критически оценивать* и *интерпретировать* химическую информацию в средствах массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

— *устанавливать* взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

— *представлять* пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективные направления развития химических технологий, в том числе технологий создания современных материалов с различными свойствами, *знать* возобновляемые источники сырья и способы утилизации промышленных и бытовых отходов.

Выпускник получит возможность научиться:

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

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

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

— *описывать* состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;

— *характеризовать* роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

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

--- использовать оборудование и материалы «Точки роста»

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Содержание углублённого курса химии в средней школе строится на основе изучения состава и строения веществ; зависимости свойств веществ от их строения; практического значения свойств веществ, а также способов лабораторного и промышленного получения важнейших веществ; изучения закономерностей химических процессов и путей управления ими.

Основные содержательные линии рабочей программы:

- «*Вещество*» — система знаний о составе и строении веществ, их свойствах и биологическом значении;
- «*Химическая реакция*» — система знаний об условиях протекания химических процессов и способах управления ими;
- «*Применение веществ*» — система знаний о практическом применении веществ на основе их свойств и их значения в быту и на производстве;
- «*Получение веществ*» — система знаний о химических производственных процессах;
- «*Язык химии*» — система знаний о номенклатуре неорганических и органических соединений, химическая терминология, знание химической символики (знаков, формул, уравнений);
- «*Количественные отношения*» — система расчётных умений и навыков для характеристики взаимосвязи качественной и количественной сторон химических объектов (веществ, материалов и процессов);
- «*Теория и практика*» — взаимосвязь теоретических знаний и химического эксперимента как критерия истинности и источника познания.

10 КЛАСС

Тема 1. Начальные понятия органической химии (13 ч)

Предмет органической химии. Органические вещества. Что изучает органическая химия. Краткий очерк развития органической химии. Сравнение неорганических и органических веществ. Способность атомов углерода соединяться в различные цепи. Углеводороды и их производные. Понятие о заместителе.

Теория химического строения органических соединений. Понятие валентности. Работы Ф. А. Кекуле. Роль А. М. Бутлерова в создании теории строения органических соединений. Её основные положения. Причины многообразия органических соединений: образование одинарных, двойных и тройных связей между атомами углерода. Изомерия. Эмпирическая, молекулярная и структурная формулы органических соединений.

Концепция гибридизации атомных орбиталей. Строение атома углерода: *s*- и *p*-орбитали, типы их гибридизации. Образование ковалентных связей. Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода.

Классификация органических соединений. Классификация по элементному составу: углеводороды, галоген-, азот- и кислородсодержащие орга-

нические соединения. Классификация по строению углеродного скелета: ациклические и циклические (карбоциклические и гетероциклические) органические вещества. Классификация углеводов: предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины, алкадиены), ароматические (арены). Классификация органических соединений по наличию функциональных групп: гидроксильная (спирты), карбонильная (альдегиды и кетоны), карбоксильная (карбоновые кислоты), нитрогруппа (нитросоединения), аминогруппа (амины).

Принципы номенклатуры органических соединений. Понятие о химической номенклатуре. Номенклатура тривиальная (историческая) и рациональная. Международная номенклатура органических соединений IUPAC. Принципы составления названий органических соединений по IUPAC.

Классификация реакций в органической химии. Понятие о субстрате и реагенте. Классификация реакций по структурным изменениям вещества: реакции присоединения (в том числе полимеризации), отщепления (элиминирования), замещения и изомеризации. Понятие о гомо- и гетеролитическом разрыве ковалентной связи, электрофилах и нуклеофилах. Классификация реакций по типу реакционных частиц: радикальные, электрофильные и нуклеофильные. Классификация реакций по изменению степеней окисления: окисления и восстановления. Классификация реакций по частным признакам: галогенирование и дегалогенирование, гидрирование и дегидрирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование.

Демонстрации. Коллекция органических веществ и материалов, изделя из них. Шаростержневые и объёмные (Стьюарта—Бриглеба) модели этанола, диэтилового эфира, бутана, изобутана, метана, этилена и ацетилена. Взаимодействие натрия с этанолом, отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Модель отталкивания гибридных орбиталей (демонстрация с использованием воздушных шаров). Демонстрационная таблица «Различные гибридные состояния атома углерода». Образцы органических соединений различных классов. Модели органических соединений с различными функциональными группами. Горение метана или пропан-бутановой смеси газовой зажигалки. Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена дегидратацией этанола.

Лабораторный опыт. Изготовление моделей молекул — представителей различных классов органических соединений.

Практическая работа 1. Качественный анализ органических соединений.

Тема 2. Предельные углеводороды (5/ч)

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов и их изомерия. Пространственное строение молекул алканов (в том числе конформеры). Номенклатура алканов. Промышленные способы получения алканов: крекинг нефтепродуктов,

реакция алкилирования, получение синтетического бензина, нагревание углерода в атмосфере водорода. Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, пиролиз солей карбоновых кислот со щелочами, гидролиз карбида алюминия. Физические свойства алканов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Положительный и отрицательный индуктивные эффекты. Прогноз реакционной способности алканов. Механизм реакций радикального замещения. Реакции радикального замещения: галогенирование и нитрование. Реакции дегидрирования. Реакции окисления. Другие реакции с разрушением углеродной цепи. Применение алканов.

Циклоалканы. Гомологический ряд и строение циклоалканов. Их номенклатура и изомерия. Понятие о пространственной изомерии. Конформеры циклогексана. Способы получения циклоалканов: ректификация нефти, каталитическое дегидрирование аренов, внутримолекулярная реакция Вюрца. Физические и химические свойства циклоалканов (реакции присоединения и замещения). Применение циклоалканов.

Демонстрации. Шаростержневые модели молекул алканов для иллюстрации свободного вращения вокруг связи C—C, а также заслонённой и заторможенной конформаций этана. Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия. Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина к бромной воде и раствору KMnO_4 .

Лабораторные опыты. Изготовление парафинированной бумаги, испытание её свойств (отношение к воде и жиру). Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи, и оборудование «Точка Роста»

Тема 3. Непредельные углеводороды (13/ч)

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Гомологический ряд и изомерия алкенов (углеродного скелета, геометрическая (*цис-транс*-изомерия), положения двойной связи, межклассовая). Номенклатура алкенов. Промышленные способы получения алкенов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа, дегидрирование предельных углеводородов. Лабораторные способы получения алкенов: реакции элиминирования (дегалогенирование), дегидратация спиртов и дегалогенирование дигалогеналканов, а также дегидрогалогенирование галогенопроизводных предельных углеводородов. Правило Зайцева. Физические свойства алкенов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Мезомерный эффект. Прогноз реакционной способности алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения. Реакции присоединения алкенов: галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация, полимеризация. Правило Марковникова. Реакции окисления алкенов перманганатом калия KMnO_4 (реакция Вагнера) в водной и сернокислой средах. Применение алкенов.

Высокомолекулярные соединения. Строение полимеров: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры. Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры. Отношение полимеров к нагреванию: термопластичные и термореактивные полимеры. Полимеры на основе этиленовых углеводов и их производных: полиэтилен, полипропилен, политетрафторэтилен, поливинилхлорид.

Алкадиены. Классификация диеновых углеводов: изолированные, кумулированные, сопряжённые. Номенклатура и изомерия диеновых углеводов (межклассовая, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическая). Строение сопряжённых алкадиенов. Способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, реакция Лебедева, дегидрогалогенирование дигалогеналканов. Физические свойства диеновых углеводов. Химические свойства диеновых углеводов: реакции присоединения, окисления, полимеризации и особенности их протекания. Нахождение в природе и применение алкадиенов. Терпены. Эластомеры. Натуральный каучук как продукт полимеризации изопрена. Синтетические каучуки: бутадиеновый каучук (СБК), дивиниловый, изопреновый, хлоропреновый, бутадиен-стирольный. Вулканизация каучуков: резины и эбонит.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд и изомерия алкинов (углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовая). Номенклатура алкинов. Способы получения алкинов: пиролиз метана (в том числе окислительный пиролиз природного газа), карбидный метод, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, взаимодействие солей ацетиленовых углеводов (ацетиленидов) с галогеналканами. Физические и химические свойства ацетиленовых углеводов. Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, тримеризация ацетилена). Реакция Кучерова и правило Эльтекова. Кислотные свойства алкинов. Ацетилениды. Окисление алкинов раствором перманганата калия KMnO_4 и горение. Области применения ацетилена. Применение гомологов ацетилена. Полимеры на основе ацетилена. Винацетилен.

Демонстрации. Объёмные модели *цис-транс*-изомеров алкенов. Получение этилена из этанола и доказательство непредельного строения этилена (реакции с бромной водой и раствором KMnO_4). Обесцвечивание этиленом бромной воды и раствора KMnO_4 . Горение этилена. Взаимодействие алканов и алкенов с концентрированной серной кислотой. Модели молекул алкадиенов с изолированными, кумулированными и сопряжёнными двойными связями. Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчика или фикуса). Деполимеризация каучука и доказательство наличия двойных связей в молекулах мономеров (реакции с бромной водой и раствором KMnO_4). Ознакомление с коллекцией «Каучуки и резины». Получение ацетилена из карбида кальция. Объёмные модели алкинов. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором KMnO_4 . Горение ацетилена с использованием оборудования «Точка Роста».

Лабораторный опыт. Ознакомление с коллекцией образцов пластмасс и волокон.

Практическая работа 2. Углеводороды.

Тема 4. Ароматические углеводороды (7/12 ч)

Арены. Первые сведения об ароматических соединениях. Строение молекулы бензола: единая π -электронная система, или ароматический секстет. Гомологический ряд. Изомерия взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Номенклатура аренов. Ксилолы. Промышленные способы получения бензола и его гомологов: ароматизация алканов и циклоалканов, тримеризация ацетилена (реакция Зелинского). Лабораторные способы получения аренов: алкилирование бензола, пиролиз солей ароматических кислот. Физические свойства аренов. Прогноз реакционной способности аренов. Реакции электрофильного замещения и их механизм: галогенирование, алкилирование (реакция Фриделя—Крафтса), нитрование, сульфирование. Реакции присоединения: гидрирование, радикальное галогенирование. Реакции окисления. Толуол как гомолог бензола. Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения. Реакции окисления. Применение аренов.

Демонстрации. Шаростержневые и объёмные модели бензола и его гомологов. Растворение в бензоле различных органических (например, хлорофилла из растений) и неорганических веществ (например, серы, иода). Ознакомление с физическими свойствами бензола (растворимость в воде, плотность, температура плавления). Горение бензола на стеклянной палочке. Отношение бензола к бромной воде и раствору KMnO_4 . Нитрование бензола. Отношение толуола к воде. Растворение в толуоле различных органических (например, хлорофилла из растений) и неорганических веществ (например, серы, иода). Обесцвечивание толуолом раствора KMnO_4 и бромной воды при использовании материалов и оборудования «Точки роста».

Тема 5. Природные источники углеводородов (5/8 ч)

Природный газ и попутный нефтяной газ. Природный газ и его состав. Промышленное использование и переработка природного газа. Попутные нефтяные газы и их переработка. Фракции попутного нефтяного газа: газовый бензин, пропан-бутановая смесь и сухой газ.

Нефть. Нефть как природный источник углеводородов, её состав и физические свойства. Добыча и переработка углеводородов как предмет международного сотрудничества и важнейшая отрасль экономики России. Промышленная переработка нефти. Ректификация (фракционная перегонка). Фракции нефти: бензиновая, лигроиновая, керосиновая, газойль, мазут. Соляровые масла. Вазелин. Парафин. Гудрон. Крекинг нефтепродуктов: термический, каталитический, гидрокрекинг. Риформинг. Циклизация. Ароматизация. Детонационная стойкость бензина. Октановое число.

Каменный уголь. Промышленная переработка каменного угля. Нахождение в природе и состав угля: каменный уголь, антрацит, бурый уголь.

Коксование и его продукты: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода, коксовый газ. Газификация угля. Водяной газ. Каталитическое гидрирование угля.

Тема 6. Гидроксилсодержащие органические вещества (11/ ч)

Спирты. Понятие о спиртах, история их изучения. Функциональная гидроксильная группа. Классификация спиртов: по типу углеводородного радикала (предельные, непредельные, ароматические), по числу гидроксильных групп в молекуле (одно- и многоатомные), по типу углеродного атома, связанного с гидроксильной группой (первичные, вторичные, третичные). Электронное и пространственное строение молекул спиртов.

Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия (положения функциональной группы, углеродного скелета, межклассовая) и номенклатура алканолов. Общие способы получения алканолов: гидратация алкенов, гидролиз галогеналканов, восстановление карбонильных соединений. Способы получения некоторых алканолов: метилового спирта — реакцией щелочного гидролиза хлорметана и из синтез-газа, этилового спирта — спиртовым брожением глюкозы и гидратацией этилена, пропанола-1 — восстановлением пропионового альдегида, пропанола-2 — гидрированием ацетона и гидратацией пропилена.

Физические свойства спиртов. Водородная связь. Прогноз реакционной способности предельных одноатомных спиртов и его подтверждение при рассмотрении химических свойств спиртов: кислотные свойства, реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация (получение простых эфиров и алкенов), реакции дегидрирования, окисления и этерификации. Низшие и высшие (жирные) спирты. Синтетические моющие средства (СМС). Области применения метанола. Токсичность метанола. Области применения этилового спирта. Алкоголизм как социальное явление и его профилактика.

Многоатомные спирты. Атомность спиртов. Гликоли и глицерины. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин, как представители многоатомных спиртов. Применение этиленгликоля и глицерина.

Фенолы. Состав и строение молекулы фенола. Атомность фенолов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура фенолов. Способы получения фенола: из каменноугольной смолы, кумольный способ, из галогенаренов и методом щелочного плава. Физические свойства фенолов. Химические свойства фенола: кислотные свойства, окисление, реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), поликонденсация. Качественные реакции на фенол: с бромной водой и раствором хлорида железа(III). Применение фенолов.

Демонстрации. Шаростержневые модели молекул одноатомных и многоатомных спиртов. Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1. Взаимодействие натрия со спиртом. Взаимодействие спирта с раствором дихромата калия в серной кислоте. Получение сложного эфира. Получение этилена из этанола. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Обнаружение этилового спирта в различных продуктах с помощью иодоформной пробы. Взаимодействие глицерина со свежесажённым $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Распознавание водных растворов глицерина и этанола. Отношение этиленгликоля и глицерина к воде и органическим растворителям. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Качественные реакции на фенол: обесцвечивание бромной воды и взаимодействие с раствором FeCl_3 . Обесцвечивание фенола раствором KMnO_4 .

Практическая работа 3. Спирты.

Тема 7. Альдегиды и кетоны (7/ч)

Альдегиды. Альдегиды как карбонильные органические соединения. Состав их молекул и электронное строение. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура альдегидов. Способы получения: окисление соответствующих спиртов, окисление углеводов (Вакер-процесс), гидратация алкинов, пиролиз карбоновых кислот или их солей, щелочной гидролиз диалогеналканов. Физические свойства альдегидов. Прогноз реакционной способности альдегидов. Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления («серебряного зеркала» и комплексами меди(II)), реакции конденсации (альдольная и кротоновая, с азотистыми основаниями и поликонденсации), реакции замещения по α -углеродному атому.

Кетоны. Кетоны как карбонильные соединения. Особенности состава и электронного строения их молекул. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура кетонов. Способы получения кетонов. Физические свойства кетонов. Прогноз реакционной способности кетонов. Химические свойства кетонов: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления, реакции замещения по α -углеродному атому.

Демонстрации. Модели молекул альдегидов: шаростержневые и Стюарта—Бриглеба. Окисление бензальдегида кислородом воздуха. Получение фенолформальдегидного полимера, с исп. Оборудов. «Точка Роста»

Лабораторные опыты. Получение уксусного альдегида окислением этанола. Ознакомление с физическими свойствами альдегидов (ацетальдегида и водного раствора формальдегида). Реакция «серебряного зеркала». Реакция с гидроксидом меди(II) при нагревании. Отношение ацетона к воде. Ацетон как органический растворитель.

Практическая работа 4. Альдегиды и кетоны.

Тема 8. Карбоновые кислоты и их производные (13/

ч)

Карбоновые кислоты. Понятие о карбоновых кислотах. Классификация карбоновых кислот: по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Карбоновые кислоты в природе. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура.

Получение карбоновых кислот окислением алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов, а также гидролизом (тригалогеналканов, нитрилов). Получение муравьиной кислоты взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода(II), уксусной кислоты — карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовой кислоты — карбонилированием этилена.

Физические свойства карбоновых кислот, обусловленные молярными массами и водородными связями. Прогноз химических свойств карбоновых кислот. Общие свойства кислот. Реакции по углеводородному радикалу. Образование функциональных производных. Реакция этерификации. Образование галогенангидридов, ангидридов, амидов, нитрилов.

Муравьиная и уксусная кислоты как представители предельных одноосновных карбоновых кислот. Пальмитиновая и стеариновая кислоты как представители высших предельных одноосновных карбоновых кислот. Акриловая и метакриловая кислоты как представители непредельных одноосновных карбоновых кислот. Олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты как представители высших непредельных одноосновных карбоновых кислот. Бензойная и салициловая кислоты как представители ароматических карбоновых кислот. Двухосновные карбоновые кислоты на примере щавелевой кислоты. Применение и значение карбоновых кислот.

Соли карбоновых кислот. Мыла. Получение солей карбоновых кислот на основе общих свойств кислот: взаимодействием с активными металлами, основными оксидами, основаниями или солями. Получение солей карбоновых кислот щелочным гидролизом сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз по катиону, реакция ионного обмена, пиролиз, электролиз водных растворов. Мыла.

Жёсткость воды и способы её устранения. Применение солей карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение молекул, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Физические свойства сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: реакция этерификации, взаимодействие спиртов с ангидридами или галогенангидридами кислот (реакция поликонденсации) на примере получения полиэтилентерефталата. Химические свойства сложных эфиров: гидролиз и горение. Применение сложных эфиров.

Воски и жиры. Воски, их строение и свойства. Растительные и животные воски. Биологическая роль восков. Жиры, их строение и свойства: омыление, гидрирование растительных жиров. Биологическая роль жиров. Замена жиров в технике непивцевым сырьём.

Демонстрации. Модели молекул карбоновых кислот: шаростержневые и Стюарта—Бриглеба. Таблица «Классификация карбоновых кислот». Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1. Получение уксусноизоамилового эфира. Коллекция органических кислот. Отношение предельных и непредельных кислот к бромной воде и раствору перманганата калия. Получение мыла из жира. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС

в жёсткой воде. Коллекция сложных эфиров. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масел и маргарина к водным растворам брома и перманганата калия.

Лабораторные опыты. Ознакомление с физическими свойствами некоторых предельных одноосновных кислот: муравьиной, уксусной, масляной. Отношение различных кислот к воде. Взаимодействие раствора уксусной кислоты с металлом (Mg или Zn), оксидом металла (CuO), гидроксидом металла (Cu(OH)₂ или Fe(OH)₃), солью (Na₂CO₃ и раствором мыла). Ознакомление с образцами сложных эфиров.

Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (красителям). Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира. Растворимость жиров в воде и органических растворителях.

Практическая работа 5. Карбоновые кислоты и их производные, с использованием оборудования «Точка Роста».

Тема 9. Углеводы (10/ч)

Углеводы. Состав молекул углеводов и их строение. Классификация углеводов: моно-, ди-, олиго- и полисахариды; кетозы и альдозы; тетрозы, пентозы, гексозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие углеводы. Биологическая роль и значение углеводов в жизни человека.

Моносахариды. Строение молекулы и физические свойства глюкозы. Циклические формы глюкозы и их отражение с помощью формул Хеуорса. Гликозидный гидроксил. α -D-глюкоза и β -D-глюкоза. Таутомерия как результат равновесия в растворе глюкозы. Получение глюкозы. Фотосинтез. Химические свойства: реакции по альдегидной и по гидроксильным группам. Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожения глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Структура, физические и химические свойства фруктозы.

Дисахариды. Строение молекул дисахаридов. Сахароза. Нахождение в природе. Получение сахарозы из сахарной свёклы. Химические свойства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Их свойства и значение.

Полисахариды. Строение молекул полисахаридов. Крахмал. Состав и строение молекулы крахмала. Амилоза и амилопектин. Химические свойства: гидролиз и качественная реакция. Нахождение в природе, получение и применение крахмала. Биологическая роль крахмала. Строение молекул целлюлозы. Свойства целлюлозы: образование сложных эфиров и продуктов алкилирования. Нитраты и ацетаты целлюлозы — сырьё для получения взрывчатых веществ и искусственных волокон. Нахождение в природе, биологическая роль и применение целлюлозы.

Демонстрации. Образцы углеводов и продукты на их основе. Получение сахара кальция, выделение сахарозы из раствора сахара кальция. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Реакции с фуксинсернистой кислотой. Отношение растворов сахарозы и мальтозы к гидроксиду меди(II). Ознакомление с физическими свойствами крахмала. Получение крахмального клейстера. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы. Получение нитратов целлюлозы.

Лабораторные опыты. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при комнатной температуре и при нагревании. Кислотный гидролиз сахарозы. Качественная реакция на крахмал. Ознакомление с коллекцией волокон.

Практическая работа 6. Углеводы.

Тема 10. Азотосодержащие органические соединения (15/ ч)

Амины. Понятие об аминах. Классификация аминов по числу углеводородных радикалов (первичные, вторичные, третичные) и по их природе (алифатические, ароматические и жирноароматические). Электронное и пространственное строение молекул аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных алифатических аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ароматических аминов. Способы получения алифатических аминов взаимодействием аммиака со спиртами, галогеналканов с аммиаком, солей алкиламмония со щелочами. Способы получения ароматических аминов: восстановление ароматических нитросоединений (реакция Зинина), взаимодействие ароматических аминов с галогеналканами. Прогноз реакционной способности аминов. Химические свойства аминов как органических оснований. Реакции электрофильного замещения ароматических аминов. Реакции окисления и алкилирования. Образование амидов. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Применение аминов.

Аминокислоты. Понятие об аминокислотах. Строение молекул и номенклатура аминокислот. Способы получения аминокислот: гидролиз белков, синтез на основе галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ. Физические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения: взаимодействие с кислотами и щелочами, образование биполярного иона. Реакции этерификации и конденсации. Пептидная связь и полипептиды.

Качественные реакции на аминокислоты: нингидриновая и ксантопротеиновая. Применение аминокислот и биологическая роль пептидов.

Белки. Структуры молекул белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Синтез белков. Свойства белков: денатурация, гидролиз, качественные реакции. Биологические функции белков.

Нуклеиновые кислоты. Понятие об азотистых основаниях. Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Нуклеотиды и их состав. Сравнение ДНК и РНК. Роль ДНК и РНК в передаче наследственных признаков организмов и в биосинтезе белка.

Демонстрации. Физические свойства анилина. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Коллекция анилиновых красителей. Горение

метиламина. Взаимодействие метиламина и анилина с водой и кислотами. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Гидролиз белков с помощью пепсина. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот (на примере глицина). Обнаружение аминокислот с помощью нингидрина. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки. Модели ДНК и различных видов РНК.

Лабораторные опыты. Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов. Изготовление моделей простейших пептидов. Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и молоке.

Практическая работа 7. Амины. Аминокислоты. Белки.

Практическая работа 8. Идентификация органических соединений.

11 КЛАСС

Тема 1. Строение атома.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева (10/ч)

Строение атома. Сложное строение атома. Доказательства этого: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие элементарных частиц: электрона и нуклонов (протонов и нейтронов). Модели Томсона, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора. Строение атома в свете квантово-механических представлений. Нуклоны (протоны и нейтроны), нуклиды. Понятие об изобарах и изотопах. Ядерные реакции и их уравнения. Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Понятие электронной орбитали и электронного облака, *s*-, *p*-, *d*- и *f*-орбитали. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атома. Порядок заполнения электронными атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Хунда, правилом Клечковского. Электронные формулы атомов и ионов.

Периодический закон Д. И. Менделеева. Предпосылки открытия: работы предшественников, решения международного съезда химиков в г. Карлсруэ, личностные качества Д. И. Менделеева. Открытие периодического закона. Менделеевская формулировка периодического закона. Взаимосвязь периодического закона и теории строения атома. Современная формулировка периодического закона. Взаимосвязь периодического закона и периодической системы. Периодическая система и строение атома. Физический смысл символики периодической системы. Изменение свойств элементов в периодах и группах как функция строения их атомов. Понятия «энергия ионизации» и «сродство к электрону». Периодичность изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах как функция строения электронных оболочек атомов. Значение периодического закона и периодической системы.

Демонстрации. Фотозффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки). Портреты Томсона, Резерфорда, Бора. Портреты Иваненко и Гапона, Берцелиуса, Деберейнера, Ньюлендса, Менделеева. Модели орбиталей различной формы. Спектры поглощения и испускания соединений (с помощью спектроскопа). Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода и демонстрация их свойств.

Тема 2. Химическая связь и строение вещества (10/ч)

Химическая связь. Понятие о химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, дипольный момент. Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки. Возбуждённое состояние атома. Понятие о ковалентной связи. Обменный механизм образования ковалентной связи. Электроотрицательность. Направленность ковалентной связи, её кратность, σ - и π -связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Типы кристаллических решёток у соединений

с ковалентной связью: атомная и молекулярная. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки. Природа химической связи в металлах и сплавах. Общие физические свойства металлов: тепло- и электропроводность, пластичность, металлический блеск, магнитные свойства. Металлическая кристаллическая решётка и её особенности.

Комплексные соединения. Комплексообразование и комплексные соединения. Строение комплексных соединений: комплексообразователь и координационное число, лиганды, внутренняя и внешняя сферы. Классификация комплексов: хелаты, катионные, анионные и нейтральные, аква-комплексы, аммиакаты, карбонилы металлов. Номенклатура комплексных соединений и их свойства. Диссоциация комплексных соединений. Значение комплексных соединений и их роль в природе.

Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы. Газы и газовые законы (Бойля—Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Уравнение Менделеева—Клапейрона для идеального газа. Жидкости. Текучесть, испарение, кристаллизация. Твёрдые вещества. Плавление. Фазовые переходы. Сублимация и десублимация. Жидкие кристаллы. Плазма.

Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь и её разновидности: межмолекулярная и внутримолекулярная. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур белков и нуклеиновых кислот. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие и его типы: ориентационное, индукционное и дисперсионное.

Демонстрации. Коллекция кристаллических веществ ионного строения, аморфных веществ и изделий из них. Модели кристаллических решёток соединений с ионной связью. Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры.

Коллекция веществ атомного и молекулярного строения и изделий из них. Портрет Вернера. Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов. Модели кристаллических решёток металлов. Вода в различных агрегатных состояниях и её фазовые переходы. Возгонка иода или бензойной кислоты. Диаграмма «Фазовые переходы веществ». Модели молекул ДНК и белка.

Лабораторные опыты. Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} .

Практическая работа 1. Получение комплексных органических и неорганических соединений, исследование их свойств.

Тема 3. Дисперсные системы и растворы (9/ч)

Дисперсные системы. Химические вещества и смеси. Химическая система. Гомогенные и гетерогенные смеси. Дисперсная система: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем. Аэрозоли. Пропелленты. Эмульсии и эмульгаторы. Суспензии. Седиментация. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Получение коллоидных растворов дисперсионным, конденсационным и химическим способами. Золи и коагуляция. Гели и синерезис. Значение коллоидных систем.

Растворы. Растворы как гомогенные системы и их типы: молекулярные, молекулярно-ионные, ионные. Способы выражения концентрации растворов: объёмная, массовая и молярная доли растворённого вещества. Молярная концентрация растворов.

Демонстрации. Образцы дисперсных систем и их характерные признаки. Образцы (коллекции) бытовых и промышленных аэрозолей, эмульсий и суспензий. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля). Зависимость растворимости в воде твёрдых, жидких и газообразных веществ от температуры. Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгновенная кристаллизация.

Лабораторные опыты. Знакомство с коллекциями пищевых, медицинских и биологических гелей и золей. Получение коллоидного раствора хлорида железа(III).

Практическая работа 2. Приготовление растворов различной концентрации.

Практическая работа 3. Определение концентрации кислоты титрованием.

Тема 4. Химические реакции (9/ч)

Основы химической термодинамики. Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Открытая, закрытая, изолированная системы. Внутренняя энергия системы. Энтальпия, или теплосодержание системы. Первое начало термодинамики. Изохорный и изобарный процессы. Термохимическое уравнение. Энтальпия. Стандартная энтальпия. Расчёт энталь-

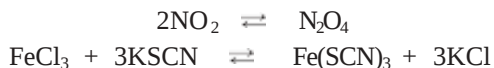
пии реакции. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Свободная энергия Гиббса.

Скорость химических реакций. Понятие о скорости реакции. Энергия активации и активированный комплекс. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение и константа скорости химической реакции. Порядок реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенной реакции: природа и концентрация реагирующих веществ, температура. Температурный коэффициент. Уравнение С. Аррениуса. Факторы, влияющие на скорость

гетерогенной реакции: концентрация реагирующих веществ и площадь их соприкосновения. Основные понятия каталитической химии: катализаторы и катализ, гомогенный и гетерогенный катализ, промоторы, каталитические яды и ингибиторы. Механизм действия катализаторов. Основные типы катализа: кислотно-основной, окислительно-восстановительный, металл-комплексный и катализ металлами, ферментативный. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы.

Химическое равновесие. Понятие об обратимых химических процессах. Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение химического равновесия при изменении концентрации веществ, давления и температуры.

Демонстрации. Экзотермические процессы на примере растворения серной кислоты в воде. Эндотермические процессы на примере растворения солей аммония. Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации веществ, температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхности соприкосновения веществ (взаимодействие соляной кислоты с гранулами и порошками алюминия или цинка). Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия иода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него. Наблюдение смещения химического равновесия в системах



Лабораторный опыт. Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы.

Практическая работа 4. Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции.

Тема 5. Химические реакции в растворах (12/ч)

Свойства растворов электролитов. Вода — слабый электролит. Катион гидроксония. Ионное произведение воды. Нейтральная, кислотная и щелочная среда. Понятие pH. Водородный показатель. Индикаторы. Роль pH среды в природе и жизни человека. Ионные реакции и условия их протекания. Ранние представления о кислотах и основаниях. Кислоты и основания с позиции теории электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований Брёнстеда—Лоури. Сопряжённые кислоты и основания.

Амфолиты. Классификация кислот и способы их получения. Общие химические свойства органических и неорганических кислот: реакции с металлами, с оксидами и гидроксидами металлов, с солями, со спиртами. Окислительные свойства концентрированной серной и азотной кислот. Классификация оснований и способы их получения. Общие химические свойства щелочей: реакции с кислотами, кислотными и амфотерными оксидами, солями, некоторыми металлами и неметаллами, с органическими веществами (галогидопроизводными углеводородов, фенолом, жирами). Химические свойства нерастворимых оснований: реакции с кислотами, реакции разложения и комплексообразования. Химические свойства бескислородных оснований (аммиак и амины): взаимодействие с водой и кислотами.

Классификация солей органических и неорганических кислот. Основные способы получения солей. Химические свойства солей: разложение при нагревании, взаимодействие с кислотами, щелочами и другими солями. Жёсткость воды и способы её устранения.

Гидролиз. Понятие «гидролиз». Гидролиз солей и его классификация: обратимый и необратимый, по аниону и по катиону, ступенчатый. Усиление и подавление обратимого гидролиза. Необратимый гидролиз бинарных соединений.

Демонстрации. Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия при диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. Взаимодействие аммиака и метиламина с хлороводородом и водой. Получение и свойства раствора гидроксида натрия. Получение мыла и изучение среды его раствора индикаторами. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца(II) или цинка, хлорида аммония.

Лабораторные опыты. Реакции, протекающие с образованием осадка, газа или воды с участием органических и неорганических электролитов. Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот. Взаимодействие гидроксида натрия с солями: сульфатом меди(II) и хлоридом аммония. Получение и свойства гидроксида меди(II). Свойства растворов солей сульфата меди(II) и хлорида железа(III). Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги.

Практическая работа 5. Исследование свойств минеральных и органических кислот.

Практическая работа 6. Получение солей различными способами и исследование их свойств.

Практическая работа 7. Гидролиз органических и неорганических соединений при использовании оборудования «Точка Роста».

Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы (9/ ч)

Окислительно-восстановительные реакции. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Метод

электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы ионно-электронного баланса (метод полуреакций). Окислительно-восстановительные потенциалы.

Электролиз. Понятие электролиза как окислительно-восстановительного процесса на электродах. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз растворов электролитов с активным анодом. Практическое значение электролиза: электрохимическое получение веществ, электрохимическая очистка (рафинирование) металлов, гальванотехника, гальванопластика, гальванизация.

Химические источники тока. Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Современные химические источники тока.

Коррозия металлов и способы защиты от неё. Понятие «коррозия». Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии: применение легированных сплавов, нанесение защитных покрытий, изменение состава или свойств коррозионной среды, электрохимические методы защиты.

Демонстрации. Восстановление оксида меди(II) углём и водородом. Восстановление дихромата калия этиловым спиртом. Окислительные свойства дихромата калия. Окисление альдегида до карбоновой кислоты (реакция с гидроксидом меди(II) или реакция «серебряного зеркала»). Электролиз раствора сульфата меди(II). Составление гальванических элементов.

Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от неё.

Лабораторные опыты. Взаимодействие металлов с неметаллами, с растворами солей и кислот. Взаимодействие с медью концентрированных серной и азотной кислот. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах. Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т. д.).

Тема 7. Неметаллы (23/ч)

Водород. Двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов: в IА- и VIIА-группах. Изотопы водорода. Нахождение водорода в природе, строение молекулы, физические свойства. Химические свойства водорода: восстановительные (взаимодействие с более электроотрицательными неметаллами и оксидами металлов, гидрирование органических веществ) и окислительные (с металлами IА- и IIА-групп). Получение водорода: в лаборатории (взаимодействие кислот с металлами) и в промышленности (конверсия). Применение водорода.

Галогены. Элементы VIIА-группы — галогены: строение атомов и молекул, галогены — простые вещества, сравнительная характеристика соединений галогенов. Галогены в природе. Закономерности изменения физических и химических свойств в VIIА-группе: взаимодействие галогенов с металлами и неметаллами, со сложными неорганическими и органическими веществами. Получение и применение галогенов.

Галогеноводороды. Строение и физические свойства галогеноводородов. Химические свойства галогеноводородных кислот: кислотные свойства, восстановительные свойства, взаимодействие с органическими веществами. Получение галогеноводородов. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Кислородные соединения хлора. Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. Соли кислородсодержащих кислот хлора. Получение и применение важнейших кислородных соединений хлора.

Кислород. Общая характеристика элементов VIA-группы. Кислород: нахождение в природе, получение (лабораторные и промышленные способы), физические свойства. Химические свойства кислорода: окислительные (взаимодействие с органическими и неорганическими веществами) и восстановительные (взаимодействие с фтором). Области применения кислорода. Озон: нахождение в природе, физические и химические свойства. Получение и применение озона. Роль озона в живой природе. Строение молекулы пероксида водорода, его физические и химические свойства (окислительные и восстановительные). Получение и применение пероксида водорода.

Сера. Нахождение серы в природе. Валентные возможности атомов серы. Аллотропия серы. Физические свойства ромбической серы. Химические свойства серы: окислительные (реакции с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами) и восстановительные (реакции с кислородом, кислотами-окислителями), реакции диспропорционирования (с щелочами). Получение серы и области её применения.

Сероводород. Строение молекулы, свойства, физиологическое воздействие сероводорода. Сероводород как восстановитель, его получение и применение. Сульфиды и их химические свойства. Распознавание сульфид-ионов.

Сернистый газ. Физические свойства, получение и применение сернистого газа. Химические свойства оксида серы(IV): восстановительные (реакции с кислородом, бромной водой, перманганатом калия, сероводородом). Взаимодействие со щелочами. Сернистая кислота и её соли.

Серный ангидрид. Физические свойства, получение и применение серного ангидрида. Химические свойства оксида серы(VI) как окислителя и типичного кислотного оксида. Серная кислота: строение и физические свойства. Химические свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты (окислительные и обменные). Получение серной кислоты в промышленности. Области применения серной кислоты. Сульфаты, в том числе купоросы. Гидросульфаты. Физические и химические свойства солей серной кислоты. Распознавание сульфат-анионов.

Азот. Общая характеристика элементов VA-группы. Азот: нахождение в природе, строение атома, физические свойства. Окислительные и восстановительные свойства азота. Получение и применение азота. Строение молекулы аммиака, его физические свойства. Образование межмолекулярной водородной связи. Химические свойства аммиака как восстановителя. Особые свойства аммиака как донора электронов. Комплексообразование с участием аммиака. Взаимодействие аммиака с органическими веществами и углекислым газом. Получение и применение аммиака. Соли аммония:

строение молекул, физические и химические свойства, применение. Солеобразующие (N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5) и несолеобразующие (N_2O , NO) оксиды азота, их строение, физические и химические свойства. Азотистая кислота и её окислительно-восстановительная двойственность. Соли азотистой кислоты — нитриты. Строение молекулы и физические свойства азотной кислоты. Химические свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты в реакциях с простыми (металлами и неметаллами) и сложными (органическими и неорганическими) веществами. Промышленное и лабораторное получение азотной кислоты, её применение. Нитраты (в том числе селитры), их физические и химические свойства. Термическое разложение нитратов. Применение нитратов.

Фосфор. Строение атома, аллотропия фосфора. Физические свойства и взаимные переходы аллотропных модификаций фосфора. Химические свойства фосфора: окислительные (реакции с металлами), восстановительные (реакции с более электроотрицательными неметаллами, кислотами-окислителями, бертолетовой солью). Диспропорционирование фосфора (реакции со щелочами). Нахождение в природе и получение фосфора. Строение и свойства фосфина. Оксиды фосфора(III) и (V). Фосфорные кислоты, их физические и химические свойства. Получение и применение фосфорной (ортофосфорной) кислоты. Её соли и их применение.

Углерод. Углерод — элемент IVA-группы. Аллотропные модификации углерода, их получение и свойства. Сравнение свойств алмаза и графита. Химические свойства углерода: восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(II), кислотами-окислителями) и окислительные (реакции с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами). Углерод в природе. Оксид углерода(II): строение молекулы, свойства, получение и применение. Оксид углерода(IV): строение молекулы, свойства, получение и применение. Угольная кислота и её соли: карбонаты и гидрокарбонаты.

Кремний. Нахождение в природе, получение и применение кремния. Физические и химические свойства кристаллического кремния: восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей, плавиковой кислотой) и окислительные (реакции с металлами). Свойства оксида кремния(IV). Кремниевая кислота и её соли. Силикатная промышленность.

Демонстрации. Получение водорода и его свойства. Коллекция «Галогены — простые вещества». Получение хлора при взаимодействии перманганата калия с соляной кислотой. Получение соляной кислоты и её свойства. Окислительные свойства хлорной воды. Отбеливающее действие жавелевой воды. Горение спички. Взрыв петарды или пистонов. Получение кислорода разложением перманганата калия и нитрата натрия. Получение оксидов из простых и сложных веществ. Окисление аммиака с помощью индикатора и без него. Разложение пероксида водорода, его окислительные свойства в реакции с гидроксидом железа(II) и восстановительные — в реакции с кислым раствором перманганата калия. Горение серы. Взаимодействие серы с металлами: алюминием, цинком, железом. Получение сероводорода и сероводородной кислоты. Доказательство наличия сульфид-иона в растворе. Качественные реакции на сульфит-ани-

оны. Свойства серной кислоты. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-анионы. Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха. Получение и разложение хлорида аммония. Качественная реакция на ион аммония. Получение оксида азота(IV) в реакции меди с концентрированной азотной кислотой. Взаимодействие оксида азота(IV) с водой. Разложение нитрата натрия, горение чёрного пороха. Горение фосфора, растворение оксида фосфора(V) в воде. Качественная реакция на фосфат-анион. Коллекция минеральных удобрений. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решётки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота(IV) активированным углём. Восстановление оксида меди(II) углём. Ознакомление с коллекцией природных силикатов и продукцией силикатной промышленности. Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой. Растворение кремниевой кислоты в щёлочи и разложение при нагревании.

Лабораторные опыты. Качественные реакции на галогенид-ионы. Ознакомление с коллекцией природных соединений серы. Качественная реакция на сульфат-анион. Получение углекислого газа (реакцией мрамора с соляной кислотой) и исследование его свойств. Качественная реакция на карбонат-анион.

Практическая работа 8. Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств.

Практическая работа 9. Получение газов и исследование их свойств.

Тема 8. Металлы (16 ч)

Щелочные металлы. Положение щелочных металлов в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атомов щелочных металлов, закономерности изменения их физических и химических свойств в зависимости от атомного номера (изменение плотности, температур плавления и кипения, взаимодействие с водой). Единичные, особенные и общие свойства щелочных металлов в реакциях с кислородом и другими неметаллами, жидким аммиаком, органическими и неорганическими кислотами.

Нахождение щелочных металлов в природе, их получение и применение. Получение и свойства оксидов щелочных металлов. Щёлочи, их свойства и применение. Соли щелочных металлов, их представители и значение.

Металлы IB-группы: медь и серебро. Строение атомов меди и серебра. Физические и химические свойства металлов, их получение и применение.

Нахождение меди и серебра в природе. Свойства и применение важнейших соединений: оксидов меди(I) и (II), оксида серебра(I), солей меди(II) (хлорид и сульфат), солей серебра(I) (фторид, нитрат, хромат, ацетат).

Бериллий, магний и щелочноземельные металлы. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атомов металлов IIА-группы. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение щелочноземельных металлов и их важнейших соединений (оксидов, гидроксидов и солей). Временная и постоянная жёсткость воды, способы её устранения. Иониты.

Цинк. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, физические и химические свойства цинка. Нахождение в природе, получение и применение цинка. Оксид, гидроксид и соли цинка: их свойства и применение.

Алюминий. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, физические и химические свойства алюминия. Нахождение в природе, получение и применение алюминия. Оксид, гидроксид и соли алюминия, в которых алюминий находится в виде катиона, и алюминаты. Свойства и применение неорганических соединений алюминия. Органические соединения алюминия.

Хром. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, физические и химические свойства хрома. Нахождение в природе, получение и применение хрома. Свойства, получение и применение важнейших соединений хрома: оксидов и гидроксидов, дихроматов и хроматов щелочных металлов. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от степени его окисления. Хроматы и ди-хроматы, их взаимные переходы и окислительные свойства.

Марганец. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, физические и химические свойства марганца. Нахождение в природе, получение и применение марганца. Получение, свойства и применение важнейших соединений марганца: оксидов, гидроксидов, солей с различной степенью окисления марганца. Соли марганца(VII), зависимость их окислительных свойств от среды раствора.

Железо. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, физические и химические свойства железа. Нахождение в природе, получение (чугун, сталь) и применение железа. Получение, свойства и применение важнейших соединений железа(II) и (III): оксидов, гидроксидов, солей. Комплексные соединения железа.

Демонстрации. Образцы щелочных металлов. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов. Образцы металлов IIА-группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твёрдом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. Реакции окрашивания пламени солями металлов IIА-группы. Получение жёсткой воды и устранение её жёсткости. Получение и исследование свойств гидроксида хрома(III). Окислительные свойства дихромата калия. Окислительные свойства перманганата калия.

Лабораторные опыты. Качественные реакции на катионы меди и серебра. Получение и исследование свойств гидроксида цинка. Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия. Коллекция железосодержащих руд, чугуна и стали. Получение нерастворимых гидроксидов железа и изучение их свойств. Получение комплексных соединений железа, используя оборудования «Точка Роста»

Практическая работа 10. Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и исследование их свойств».

Практическая работа 11. Решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы».

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

КЛАСС

(3 ч в неделю, всего 102 ч в год)

Количество часов из расчёта 3/ ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
13	Тема 1. Начальные понятия органической химии		
1	Предмет органической химии. Органические вещества	Что изучает органическая химия. Краткий очерк развития органической химии. Сравнение неорганических и органических веществ. Способность атомов углерода соединяться в различные цепи. Углеводороды и их производные. Понятие о заместителе. Демонстрации. Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них	<i>Сравнивать</i> органические и неорганические вещества и <i>аргументировать</i> относительность деления химии на органическую и неорганическую. <i>Описывать</i> основные этапы развития органической химии. <i>Объяснять</i> многообразие органических соединений способностью атомов углерода соединяться в различные цепи. <i>Характеризовать</i> понятие «заместитель»
2	Теория химического строения органических соединений	Понятие валентности. Работы Ф. А. Кекуле. Роль А. М. Бутлерова в создании теории химического строения органических соединений. Её основные положения. Причины многообразия органических соединений: образование одинарных, двойных и тройных	<i>Различать</i> понятия «валентность» и «степень окисления». <i>Характеризовать</i> основные предпосылки появления теории химического строения органических соединений и роль А. М. Бутлерова в её создании. <i>Формулировать</i> основные положения теории химического строения и иллюстрировать их примерами.

		связей между атомами углерода Изомерия. Эмпирическая, молекулярная и структурная формулы органических соединений. Демонстрации. Шаростержневые и объёмные (Стюарта—Бриглеба) модели этанола и диэтилового эфира, бутана и изобутана. Взаимодействие натрия с этанолом, отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром	<i>Объяснять</i> явление изомерии и свойства изомеров на основе их химического строения. <i>Записывать</i> эмпирическую, молекулярную и структурную формулы органических соединений
1	Концепция гибридизации атомных орбиталей	Строение атома углерода: s- и p-орбитали, типы их гибридизации. Образование ковалентной σ-связи. Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода. Демонстрации. Шаростержневые и объёмные модели метана этилена, ацетилена. Модель отталкивания гибридных орбиталей (демонстрация с помощью воздушных шаров). Демонстрационная таблица «Различные гибридные состояния атома углерода»	<i>Характеризовать</i> нормальное и возбуждённое состояния атомов химических элементов на примере атома углерода. <i>Отражать</i> эти состояния с помощью электронной и электронно-графической формул. <i>Описывать</i> образование σ- и π-связей в молекулах органических соединений с одинарными, двойными и тройными связями. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между валентными состояниями атома углерода и геометрией молекул органических соединений
2	Классификация органических соединений	Классификация по элементному составу: углеводороды, галоген-, азот- и кислородсодержащие органические соединения. Классификация по строению углеродного скелета: ациклические и циклические (карбоциклические и гетероциклические) органические вещества.	<i>Классифицировать</i> органические соединения по различным основаниям: элементному составу, строению углеродного скелета, наличию функциональных групп. <i>Классифицировать</i> углеводороды по кратности связи и по наличию цикла.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Классификация углеводородов: предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины, алкадиены), ароматические (арены). Классификация органических соединений по наличию функциональных групп: гидроксильная (спирты), карбонильная (альдегиды, кетоны) карбоксильная (карбоновые кислоты), нитрогруппа (нитросоединения), аминогруппа (амины). Демонстрации. Образцы органических соединений разных классов. Модели органических соединений с различными функциональными группами. Обобщающая таблица «Основные классы органических соединений»	<i>Определять</i> принадлежность органического соединения к тому или иному типу или классу
2	Принципы номенклатуры органических соединений	Понятие «химическая номенклатура». Номенклатура тривиальная (историческая) и рациональная. Международная номенклатура органических соединений IUPAC. Принципы составления названия органического соединения по IUPAC.	<i>Сравнивать</i> рациональную номенклатуру и номенклатуру IUPAC. <i>Называть</i> органические соединения в соответствии с IUPAC и наоборот, <i>записывать</i> формулы органических соединений по их названиям

		Демонстрации. Таблицы «Названия алканов и алкильных заместителей», «Основные классы органических соединений»	
2	Классификация реакций в органической химии	Понятие о субстрате и реагенте. Классификация реакций по структурным изменениям вещества: реакции присоединения (в том числе полимеризации), отщепления (элиминирования), замещения и изомеризации. Понятие о гомо- и гетеролитическом разрыве ковалентной связи электрофилах и нуклеофилах. Классификация реакций по типу реакционных частиц: радикальные, электрофильные и нуклеофильные. Классификация реакций по изменению степеней окисления: реакции окисления и восстановления. Классификация реакций по частным признакам: галогенирование и дегалогенирование, гидрирование и дегидрирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование. Демонстрации. Горение метана или пропан-бутановой смеси газовой зажигалки. Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена дегидратацией этанола	<i>Сравнивать</i> классификацию реакций в органической и неорганической химии. <i>Определять</i> тип и вид химической реакции с участием органических веществ. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> демонстрационный химический эксперимент

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	<i>Практическая работа 1</i>	Качественный анализ органических соединений	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Исследовать</i> свойства органических веществ. <i>Наблюдать</i> химические явления и фиксировать результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на их основе
1	Обобщение и систематизация знаний по классификации и номенклатуре органических соединений	Выполнение тестовых заданий. Решение задач на вывод форму органических соединений. Подготовка к контрольной работе. Лабораторный опыт. Изготовление моделей молекул представителей различных классов органических соединений	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 1 по теме: «Классификация и номенклатура органических соединений»</i>		
5/	Тема 2. Предельные углеводороды		
1	Алканы: строение молекул, гомологический ряд, изомерия и номенклатура	Электронное и пространственное строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов и их изомерия.	<i>Характеризовать</i> электронное и пространственное строение молекул метана и его гомологов.

		Пространственное строение молекул алканов (в том числе и конформеры). Номенклатура алканов. Демонстрации. Шаростержневые модели молекул алканов для иллюстрации свободного вращения вокруг связи C—C, а также заслонённой и заторможенной конформаций этана. Лабораторный опыт. Изготовление парафинированной бумаги, испытание её свойств (отношение к воде и жиру)	<i>Описывать</i> гомологический ряд алканов. <i>Различать</i> гомологи и изомеры алканов. <i>Называть</i> алканы в соответствии с номенклатурой IUPAC. <i>Различать</i> первичный, вторичный, третичный, четвертичный атомы углерода
1	Способы получения алканов	Промышленные способы получения алканов: крекинг нефтепродуктов, алкилирование, получение синтетического бензина, нагревание углерода в атмосфере водорода. Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, пиролиз солей карбоновых кислот со щелочами, гидролиз карбида алюминия. Демонстрации. Получение метана из ацетата и гидроксида натрия	<i>Характеризовать</i> основные промышленные и лабораторные способы получения алканов
2	Свойства алканов и их применение	Физические свойства алканов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Положительный и отрицательный индуктивный эффект. Прогноз реакционной способности алканов. Механизм реакций радикального замещения. Реакции	<i>Устанавливать</i> зависимость между количественным составом молекул алканов и их физическими свойствами. <i>Иллюстрировать</i> переход количественных отношений в качественные на основе гомологического ряда алканов.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		радикального замещения: галогенирование и нитрование. Реакции дегидрирования. Реакции окисления. Другие реакции с разрушением углеродной цепи. Применение алканов. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды, иллюстрирующие индукционный эффект, гемолитический разрыв ковалентной связи, свободно-радикальный механизм реакций замещения. Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина к бромной воде и раствору KMnO_4. Лабораторный опыт. Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи	<i>Описывать</i> взаимное влияние атомов в молекулах алканов и <i>устанавливать</i> взаимосвязи между электронным строением молекул алканов и индукционным эффектом. <i>Характеризовать</i> свободнорадикальный механизм реакций замещения. <i>Давать прогнозы</i> реакционной способности алканов и подтверждать прогнозы характеристикой химических свойств алканов. <i>Устанавливать</i> зависимость между свойствами алканов и их применением. <i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент
1	Циклоалканы	Гомологический ряд и строение циклоалканов. Их номенклатура и изомерия. Понятие о пространственной изомерии. Конформеры циклогексана.	<i>Характеризовать</i> гомологический ряд, строение, свойства и применение циклоалканов. <i>Описывать</i> способы получения и применение циклоалканов.

		Способы получения циклоалка- нов: ректификация нефти, ката- литическое дегидрирование аре- нов, внутримолерулярная реак- ция Вюрца. Физические и химические свой- ства циклоалканов (реакции присоединения и замещения). Применение циклоалканов.	<i>Наблюдать и описывать демон- страционный эксперимент</i>
		Демонстрации. Шаростержне- вые модели циклогексана («крес- ло» и «ванна»), диметилцикло- пропана (<i>цис-транс</i> -изомеры). Отношение циклогексана к во- дным растворам KMnO_4 и Br_2 . Таблица «Строение циклоалка- нов. Конформации»	
13	Тема 3. Непредельные углеводороды		
1	Алкены: гомологиче- ский ряд, изомерия и номенклатура	Электронное и пространствен- ное строение молекулы этилена. Гомологический ряд и изомерия алкенов (углеродного скелета, геометрическая (<i>цис-транс</i> -изо- мерия), положения двойной свя- зи, межклассовая). Номенклату- ра алкенов. Демонстрации. Объёмные мо- дели <i>цис-транс</i> -изомеров алке- нов	<i>Конкретизировать sp^2-гибри ди зацию орбиталей для молекулы этилена. Характеризовать гомологический ряд алкенов. Обобщать знания об изомерии на примере изомерии алкенов: струк- турной и пространственной. Называть алкены в соответствии с номенклатурой IUPAC. Различать гомологи и изомеры ал- кенов</i>
1	Способы получения алкенов	Промышленные способы получе- ния алкенов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попут- ного нефтяного газа, дегидриро- вание предельных углеводородов. Лабораторные способы получе- ния алкенов: реакции элими-	<i>Различать промышленные способы получения алкенов: крекинг алка- нов, входящих в состав нефти и по- путного нефтяного газа, дегидриро- вание алканов. Предлагать лабораторные способы получения конкретных алканов.</i>

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		нирования (дегалогенирование), дегидратация спиртов и дегалогенирование дигалогеналканов, а также дегидрогалогенирование галогенопроизводных предельных углеводородов. Правило Зайцева. Демонстрации. Получение этилена из этанола и доказательств его непредельного строения (реакции с бромной водой и раствором KMnO_4)	<i>Формулировать</i> правило Зайцева и <i>записывать</i> в соответствии с ним уравнения реакций. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> демонстрационный эксперимент
2	Свойства и применение алкенов	Физические свойства алкенов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Мезомерный эффект. Прогноз реакционной способности алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения. Реакции присоединения алкенов: галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация, полимеризация. Правило Марковникова. Реакции окисления алкенов перманганатом калия (реакция Вагнера) в водной и серноислой среде. Применение алкенов.	<i>Описывать</i> взаимное влияние атомов в молекулах алкенов и мезомерный эффект. <i>Прогнозировать</i> реакционную способность алкенов на основе электронного строения их молекул. <i>Характеризовать</i> механизм реакций электрофильного присоединения (галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация) и реакции полимеризации. <i>Сравнивать</i> правила Марковникова и Зайцева. <i>Устанавливать</i> зависимость между свойствами алкенов и их применением. <i>Наблюдать, проводить</i> и <i>описывать</i> химический эксперимент

		Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Обесцвечивание этиленом бромной воды и раствора перманганата калия. Горение этилена. Взаимодействие алканов и алкенов с концентрированной серной кислотой. Лабораторный опыт. Обнаружение в керосине непредельных соединений	
1	Практическая работа 2	Углеводороды. Получение и свойства метана и этилена	- Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Исследовать</i> свойства органических веществ. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на их основ
1	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений	Строение полимеров: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры. Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры. Отношение полимеров к нагреванию: термопластичные и термореактивные полимеры. Полимеры на основе этиленовых углеводородов и их производных: полиэтилен, полипропилен, политетрафторэтилен и поливинилхлорид.	<i>Описывать</i> реакции полимеризации и <i>использовать</i> понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации, линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые), полимеры, термопластичные и термореактивные полимеры, стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры. <i>Классифицировать</i> полимеры по различным признакам: строению, способам получения и отношению к нагреванию.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Лабораторный опыт. Ознакомление с коллекцией полимеров на основе этиленовых углеводородов	<i>Различать</i> полимеризацию и поликонденсацию. <i>Характеризовать</i> применение важнейших представителей полимеров на основе этиленовых углеводородов и их производных
1	Алкадиены: классификация и строение	Классификация диеновых углеводородов: изолированные, кумулированные и сопряжённые. Номенклатура и изомерия диеновых углеводородов (межклассовая, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическая). Строение сопряжённых алкадиенов. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модел молекул алкадиенов с изолированными, кумулированными и сопряжёнными двойными связями	<i>Описывать</i> алкадиены как углеводороды с двумя двойными связями. <i>Предлагать</i> общую формулу диенов и <i>называть</i> их в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC. <i>Различать</i> изомерию алкадиенов: межклассовую, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическую. <i>Характеризовать</i> строение сопряжённых алкадиенов
2	Способы получения, свойства и применение алкадиенов	Способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, реакция Лебедева, дегидрогалогенирование дигалогеналканов. Физические свойства диеновых углеводородов.	<i>Сравнивать</i> химические свойства алкенов и алкадиенов. <i>Выявлять</i> особенности реакции полимеризации сопряжённых алкадиенов. <i>Характеризовать</i> физические и химические свойства диенов.

		Химические свойства диеновых углеводородов: реакции присоединения, окисления, полимеризации и особенности их протекания. Нахождение в природе и применение алкадиенов. Терпены. Демонстрации. Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчика или фикуса). Деполимеризация каучука и доказательство наличия двойных связей в молекулах мономеров (реакции с бромной водой и раствором KMnO_4)	<i>Описывать</i> нахождение в природе и применение алкадиенов. <i>Характеризовать</i> терпены и их представителей
1	Каучуки и резины	Эластомеры. Натуральный каучук как продукт полимеризации изопрена. Синтетические каучуки: бутадиеновый каучук (СБК), дивиниловый, изопреновый, хлоропреновый, бутадиен-стирольный. Вулканизация каучуков: резины и эбонит. Демонстрации. Ознакомление с коллекцией «Каучуки и резины»	<i>Характеризовать</i> каучуки как продукты полимеризации сопряжённых алкадиенов. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между стереорегулярностью и эластичностью каучуков. <i>Описывать</i> проблему синтеза каучук и роль С. В. Лебедева в её решении <i>Различать</i> синтетические каучуки и исходные мономеры. <i>Характеризовать</i> резину как продукт вулканизации каучуков
2	Алкины: строение молекул, гомологический ряд, изомерия, номенклатура и способы получения	Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд и изомерия алкинов (углеродного скелета, положения тройной связи, межкалассовая). Номенклатура алкинов. Способы получения алкинов: пиролиз метана (в том числе окислительный пиролиз природного газа), карбидный метод, дегидрогалогенирование дигалогеналка-	<i>Конкретизировать</i> <i>sp</i>-гибридизацию орбиталей молекулы ацетилена. <i>Характеризовать</i> гомологический ряд алкинов, изменение физических и химических свойств в этом ряду. <i>Обобщать</i> знания об изомерии на примере изомерии алкинов: углеродного скелета, положения тройной связи, межкалассовой. <i>Называть</i> алкины в соответствии с номенклатурой IUPAC.

ОВ
И.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		нов, взаимодействие солей ацетиленовых углеводородов (ацетиленидов) с галогеналканами. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Получение ацетилена из карбида кальция. Объёмные модели алкинов	<i>Различать</i> гомологи и изомеры алкинов. <i>Характеризовать</i> способы получения алкинов
1	Свойства и применение алкинов	Физические свойства ацетиленовых углеводородов. Химические свойства. Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, тримеризация ацетилена). Реакция Кучерова и правило Эльтекова. Кислотные свойства алкинов. Ацетилениды. Окисление алкинов: взаимодействие с раствором KMnO_4 и горение. Области применения ацетилена. Применение гомологов ацетилена. Полимеры на основе ацетилена. Винилацетилен. Демонстрации. Взаимодействие ацетилена с бромной водой.	<i>Подтверждать</i> свой прогноз химических свойств алкинов реакциями присоединения, <i>выделять</i> особенности алкинов. <i>Использовать</i> закономерности протекания реакций присоединения (правило Эльтекова). <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между строением молекулы ацетилена и его кислотными свойствами. <i>Характеризовать</i> реакции окисления: горение и взаимодействие с раствором KMnO_4 . <i>Наблюдать и описывать</i> химический эксперимент. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между свойствами ацетилена и его применением.

		Взаимодействие ацетилена с раствором KMnO_4 . Горение ацетилена. Видеофрагменты и слайды по теме урока	- <i>Характеризовать</i> области применения гомологов ацетилена. <i>Описывать</i> полимеры на основе ацетилена
7	Тема 4. Ароматические углеводороды		
1	Арены: строение молекул, гомологический ряд, изомерия и номенклатура	Первые сведения об ароматических соединениях. Строение молекулы бензола: единая π -электронная система, или ароматический секстет. Гомологический ряд. Изомерия взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Номенклатура аренов. Ксилолы. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Шаростержневые и объёмные модели бензола и его гомологов	<i>Характеризовать</i> бензол как представителя аренов, <i>выявлять</i> особенности электронного строения молекулы бензола и полуторной связи. <i>Описывать</i> изомерию взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. <i>Записывать</i> формулы изомеров и гомологов бензола и <i>называть</i> их
1	Способы получения аренов	Промышленные способы получения бензола и его гомологов: ароматизация алканов и циклоалканов, тримеризация ацетилена (реакция Зелинского). Лабораторные способы получения аренов: алкилирование бензола, пиролиз солей ароматических кислот. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Различать</i> и <i>описывать</i> промышленные и лабораторные способы получения бензола. <i>Применять</i> знания об алкинах к аренам на примере реакции Зелинского
1	Свойства бензола	Физические свойства аренов. Прогноз реакционной способности аренов. Реакции электрофильного замещения и их механизм: галогенирование, алкилирование (реакция Фриделя—	<i>Характеризовать</i> физические свойства бензола. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между электронным строением молекулы бензола и его реакционной способностью.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Крафтса), нитрование, сульфирование. Реакции присоединения: гидрирование, радикальное галогенирование. Реакции окисления. Демонстрации. Растворение в бензоле различных органических (например, хлорофилла из растений) и неорганических веществ (например, серы, иода). Ознакомление с физическими свойствами бензола (растворимость в воде, плотность, температура плавления — выдерживание запаянной ампулы с бензолом в бане со льдом). Горение бензола на стеклянной палочке. Отношение бензола к бромной воде и раствору $KMnO_4$. Нитрование бензола	<i>Прогнозировать</i> типы химических реакций, характеризующих бензол, и <i>подтверждать</i> свой прогноз примерами. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> демонстрационный эксперимент
1	Свойства гомологов бензола. Применение аренов	Толуол как гомолог бензола. Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения. Реакции окисления. Применение аренов.	<i>Описывать</i> физические свойства гомологов бензола. <i>Устанавливать</i> зависимость между боковой цепью и нарушением электронной плотности сопряжённого π -облака в молекулах гомологов бензола под влиянием ориентантов первого и второго рода.

		Демонстрации. Отношение толуола к воде. Растворение в толуоле различных органических (например, хлорофилла из растений) и неорганических веществ (например, серы, йода). Обесцвечивание толуолом раствора KMnO_4 и бромной воды	<i>Характеризовать</i> взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакций замещения и окисления. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между свойствами гомологов бензола и областями их применения. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> демонстрационный эксперимент
2	Обобщение и систематизация знаний об углеводородах	Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод форму углеводородов различных классов. Решение расчётных задач на свойства углеводородов различных классов. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводородов (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. <i>Оценивать</i> собственные достижения в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	Контрольная работа 2 по темам «Предельные углеводороды», «Непредельные углеводороды», «Ароматические углеводороды»		
5	Тема 5. Природные источники углеводородов		
1	Природный газ и попутный нефтяной газ	Природный газ и его состав. Промышленное использование и переработка природного газа. Попутный нефтяной газ и его переработка. Фракции попутного нефтяного газа: газовый бензин, пропан-бутановая смесь и сухой газ. Демонстрации. Газовая зажигалка с прозрачным корпусом. Парафин: его растворение в бензине и испарение растворителей из смеси	<i>Описывать</i> природный газ как естественную смесь углеводородов. <i>Различать</i> природный и попутный нефтяные газы. <i>Характеризовать</i> состав попутного нефтяного газа и его фракции. <i>Характеризовать</i> области применения природного и попутного нефтяного газов и основные направления их переработки. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> химический эксперимент

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	Нефть	Нефть как природный источник углеводородов, её состав и физические свойства. Добыча и переработка углеводородов как предмет международного сотрудничества и важная отрасль экономики России. Демонстрации. Коллекция «Нефть и нефтепродукты». Добыча нефти и её транспортировка (видеофрагменты). Видеофрагменты «Нефтяные факелы», «Экологические катастрофы, связанные с разливом нефти». Образование нефтяной плёнки на поверхности воды и её устранение	<i>Характеризовать</i> физические свойства нефти и описывать её состав. <i>Объяснять</i> роль углеводородов в международном сотрудничестве и экономике России и <i>аргументировать</i> необходимость соблюдения норм экологической безопасности при транспортировке газа, нефти и нефтепродуктов
2	Промышленная переработка нефти	Ректификация (фракционная перегонка). Фракции нефти: бензиновая, лигроиновая, керосиновая, газойль, мазут. Соляровые масла. Вазелин. Парафин. Гудрон. Крекинг нефтепродуктов: термический, каталитический, гидрокрекинг. Риформинг. Циклизация. Ароматизация. Детонационная стойкость бензина. Октановое число.	<i>Устанавливать</i> внутрисвязи между изучаемым и изученным материалом на примере способов промышленной переработки нефти и нефтепродуктов и способов получения алканов. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между физическими свойствами компонентов нефти и способами её переработки. <i>Характеризовать</i> ректификацию нефти, крекинг нефтепродуктов и риформинг.

		Демонстрации. Коллекция «Нефть и нефтепродукты». Видеофрагменты «Перегонка нефти»	<i>Устанавливать</i> взаимосвязь между составом, строением и свойствами фракций нефти и их применением в народном хозяйстве. <i>Различать</i> термический, каталитический крекинг и гидрокрекинг. <i>Объяснять</i> зависимость детонационной стойкости бензина от строения молекул его компонентов и <i>предлага</i>
1	Каменный уголь. Промышленная переработка каменного угля	Нахождение в природе и состав: каменный уголь, антрацит, бурый уголь. Коксование и его продукты: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода, коксовый газ. Газификация угля. Водяной газ. Каталитическое гидрирование угля. Демонстрации. Коллекция «Каменный уголь и продукты его переработки». Видеофрагменты «Коксохимическое производство»	<i>Устанавливать</i> взаимосвязь между биологией (каменноугольный период) и химией (каменный уголь и его переработка). <i>Характеризовать</i> коксование каменного угля и его продукты: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода, коксовый газ. <i>Объяснять</i> значение кокса и продуктов коксования в народном хозяйстве
11	Тема 6. Гидроксилсодержащие органические вещества		
1	Спирты: классификация и строение	Понятие о спиртах, история их изучения. Функциональная гидроксильная группа. Классификация спиртов: по типу углеводородного радикала (предельные, непредельные, ароматические), по числу гидроксильных групп в молекуле (одно- и многоатомные), по типу углеродного атома, связанного с гидроксильной группой (первичные, вторичные, третичные).	<i>Определять</i> принадлежность органических соединений к классу спиртов и их конкретной группе. <i>Характеризовать</i> электронное и пространственное строение функциональной гидроксильной группы

ть

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Электронное и пространственное строение молекул спиртов. Демонстрации. Шаростержневые модели молекул одноатомных и многоатомных спиртов. Таблицы «Кислородсодержащие органические соединения» и «Классификация спиртов»	
1	Гомологический ряд алканолов: изомерия и номенклатура	Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия (положения функциональной группы, углеродного скелета, межклассовая) и номенклатура алканолов. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Характеризовать</i> гомологический ряд алканолов и <i>выводить</i> их общую формулу. <i>Прогнозировать</i> изомерию алканолов на основе анализа их молекул и <i>подтверждать</i> свой прогноз примерами. <i>Записывать</i> формулы алканолов различного строения и <i>называть</i> их соответствии с номенклатурой IUPAC
1	Способы получения спиртов	Общие способы получения алканолов: гидратация алкенов, гидролиз галогеналканов, восстановление карбонильных соединений. Способы получения метилового спирта реакцией щелочного гидролиза хлорметана и из синтез-газа, этилового спирта — спиртовым брожением глюкозы и гидратацией этилена,	<i>Характеризовать</i> промышленные и лабораторные способы получения спиртов. <i>Знать</i> способы получения наиболее значимых алканолов

		пропанола-1 —восстановлением пропионового альдегида, пропанола-2 — гидрированием ацетона и гидратацией пропилена. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	
1	Свойства спиртов	Физические свойства спиртов. Водородная связь. Прогноз реакционной способности предельных одноатомных спиртов и его подтверждение при рассмотрении химических свойств спиртов: кислотных свойств, реакций нуклеофильного замещения с галогеноводородами, межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратации (получение простых эфиров и алкенов), реакций дегидрирования, окисления и этерификации. Демонстрации. Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1. Взаимодействие натрия со спиртом. Взаимодействие спирта с раствором дихромата калия в серной кислоте. Получение сложного эфира. Получение этилена из этанола. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов	<i>Устанавливать</i> взаимосвязь между образованием межмолекулярной водородной связи и физическими свойствами спиртов. <i>Делать</i> выводы о закономерностях изменения физических свойств в гомологическом ряду алканолов. <i>Характеризовать</i> общие и особенные свойства алканолов. <i>Описывать</i> механизм реакции нуклеофильного замещения. <i>Устанавливать</i> генетическую связь между галогеналканами и спиртами, алкенами и спиртами, гидроксильными и карбонильными соединениями. <i>Устанавливать</i> генетическую связь между галогеналканами и спиртами, алкенами и спиртами, гидроксильными и карбонильными соединениями, углеводами (глюкозой) и спиртами
1	Применение спиртов. Отдельные представители алканолов	Низшие и высшие (жирные) спирты. Синтетические моющие средства (СМС). Области применения метанола. Токсичность метанола. Области применения этилового спирта.	<i>Устанавливать</i> взаимосвязь между свойствами спиртов и их применением. <i>Аргументировать</i> пагубные последствия алкоголизма

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Алкоголизм как социальное явление и его профилактика. Демонстрации. Обнаружение этилового спирта в различных продуктах с помощью иодоформной пробы. Видеофрагменты и слайды по теме урока	
1	Многоатомные спирты	Атомность спиртов. Гликоли и глицерины. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов, их применение. Демонстрации. Взаимодействие глицерина со свежесажённым $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Распознавание водных растворов глицерина и этанола. Отношение этиленгликоля и глицерина к воде и органическим растворителям. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Классифицировать</i> спирты по принципу атомности. <i>Прогнозировать</i> и <i>называть</i> виды изомерии многоатомных спиртов на основе состава их молекул. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между получением, свойствами, применением этиленгликоля и глицерина. <i>Распознавать</i> многоатомные спирты с помощью качественной реакции. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> демонстрационный эксперимент
1	Практическая работа 3	Спирты	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными

			ми приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Исследовать</i> свойства органических веществ. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>описывать</i> результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы
1	Фенолы	Состав и строение молекулы фенола. Атомность фенолов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура фенолов. Способы получения фенола: из каменноугольной смолы, кумольный способ, из галогенаренов, методом щелочного плава. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Различать</i> спирты и фенолы, одно-, двухатомные и т. д. фенолы. <i>Записывать</i> формулы фенолов, называть фенолы. <i>Характеризовать</i> гомологический ряд одноатомных фенолов. <i>Устанавливать</i> генетическую связь между классами органических и неорганических соединений на основе способов получения фенола
1	Свойства и применение фенолов	Физические свойства фенолов. Химические свойства фенола: кислотные свойства, окисление, реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), поликонденсация. Качественные реакции на фенол: с бромной водой и раствором хлорида железа(III). Применение фенолов. Демонстрации. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Качественные реакции на фенол: обесцвечивание бромной воды, взаимодействие с раствором FeCl_3 . Обесцвечивание раствора KMnO_4	<i>Характеризовать</i> химические свойства фенола, исходя из состава и строения его молекулы, взаимного влияния атомов в ней. <i>Описывать</i> реакции электрофильного замещения в бензольном кольце. <i>Устанавливать</i> зависимость между свойствами фенола и его применением. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> демонстрационный эксперимент

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	Обобщение и систематизация знаний о спиртах и фенолах	Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод форму спиртов (одно- и многоатомных) и фенолов. Решение расчётных задач на свойства спиртов (одно- и многоатомных) и фенолов. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводов и гидроксилсодержащих органических соединений (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. <i>Оценивать</i> собственные достижения в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 3 по теме «Спирты и фенолы»</i>		
7	Тема 7. Альдегиды и кетоны		
1	Альдегиды: гомологический ряд, изомерия и номенклатура	Альдегиды — карбонильные органические соединения. Электронное строение карбонильной альдегидной группы. Гомологический ряд альдегидов, их изомерия и номенклатура. Демонстрации. Модели альдегидов: шаростержневые и Стюарта—Бриглеба. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Описывать</i> состав и строение молекул альдегидов. <i>Различать</i> карбонильную и альдегидную группы. <i>Характеризовать</i> гомологический ряд альдегидов. <i>Прогнозировать</i> изомерию альдегидов на основе анализа их молекул <i>подтверждать</i> свой прогноз примерами.

			<i>Записывать</i> формулы альдегидов и <i>называть</i> их в соответствии с номенклатурой IUPAC
1	Способы получения альдегидов	Получение альдегидов окислением углеводов (Вакер-процесс) и соответствующих спиртов. Получение альдегидов гидратацией алкинов, пиролизом карбоновых кислот или их солей, а также щелочным гидролизом дигалогеналканов. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Лабораторный опыт. Получение уксусного альдегида окислением этанола	<i>Характеризовать</i> основные способы получения альдегидов. <i>Устанавливать</i> генетическую связь между спиртами и альдегидами, углеводородами и альдегидами, алкинами и альдегидами. <i>Проводить</i> лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотно <i>обращаться</i> с оборудованием и реактивами. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты своих наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на основе наблюдений
2	Свойства и применение альдегидов	Физические свойства альдегидов. Прогноз реакционной способности альдегидов. Химические свойства альдегидов: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления (комплексом меди(II), реакция «серебряного зеркала»), реакции конденсации (альдольная и кротоновая, взаимодействие с азотистыми основаниями) и поликонденсации, реакции замещения по α-углеродному атому. Демонстрации. Окисление безальдегида кислородом воздуха. Получение фенолформальдегидного полимера.	<i>Характеризовать</i> химические свойства альдегидов, исходя из состава и строения их молекул. <i>Проводить</i> лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотно <i>обращаться</i> с оборудованием и реактивами. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на основе наблюдений

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Лабораторный опыт. Ознакомление с физическими свойствами альдегидов: ацетальдегида и водного раствора формальдегида. Реакция «серебряного зеркала». Реакция с гидроксидом меди(II) при нагревании	
1	Кетоны: гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения кетонов	Кетоны как карбонильные соединения. Особенности состава и электронного строения молекул кетонов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура кетонов. Способы получения кетонов. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Различать</i> альдегиды и изомерные им кетоны. <i>Характеризовать</i> гомологический ряд кетонов. <i>Прогнозировать</i> виды изомерии, исходя из состава кетонов. <i>Описывать</i> способы получения кетонов и на этой основе <i>устанавливать</i> генетическую связь между классами органических соединений. <i>Записывать</i> формулы кетонов и <i>называть</i> их в соответствии с номенклатурой IUPAC
1	Свойства и применение кетонов	Физические свойства кетонов. Прогноз реакционной способности кетонов. Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления, реакции замещения по α -углеродному атому.	<i>Характеризовать</i> физические и химические свойства кетонов на основе состава и строения их молекул. <i>Проводить</i> лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотно <i>обращаться</i> с оборудованием и реактивами.

		Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Лабораторный опыт. Отношение ацетона к воде. Ацетон как органический растворитель	<i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на основе наблюдений
1	Практическая работа 4	Альдегиды и кетоны	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Исследовать</i> свойства органических веществ. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на основе наблюдений
13	Тема 8. Карбоновые кислоты и их производные		
1	Карбоновые кислоты: классификация и строение	Понятие о карбоновых кислотах. Классификация карбоновых кислот: по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Карбоновые кислоты в природе. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Шаростержневые модели молекул карбоновых кислот. Таблица «Классификация карбоновых кислот»	<i>Описывать</i> строение карбоксильной группы. <i>Классифицировать</i> карбоновые кислоты по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп. <i>Описывать</i> нахождение карбоновых кислот в природе и их биологическую роль
1	Предельные одноосновные карбоновые кислоты	Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура.	<i>Характеризовать</i> гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Демонстрации. Физические свойства муравьиной, уксусной, пальмитиновой и стеариновой кислот. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Устанавливать</i> зависимость между их составом и физическими свойствами. <i>Понимать</i> взаимосвязь межмолекулярной водородной связи с физическими свойствами кислот. <i>Записывать</i> формулы предельных одноосновных карбоновых кислот различного строения и <i>называть</i> их в соответствии с номенклатурой IUPAC
1	Способы получения карбоновых кислот	Получение карбоновых кислот окислением алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов, а также гидролизом (тригалогеналканов, нитрилов). Получение муравьиной кислоты взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода(II), уксусной — карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовой — карбонилированием этилена. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Характеризовать</i> общие и особенные способы получения карбоновых кислот. <i>Устанавливать</i> генетическую связь между карбоновыми кислотами и другими классами органических соединений
2	Свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	Физические свойства карбоновых кислот, обусловленные молярными массами и водородными связями.	<i>Прогнозировать</i> химические свойства карбоновых кислот, исходя из состава и строения их молекул.

		Прогноз химических свойств карбоновых кислот. Общие свойства кислот. Реакции по углеводородному радикалу. Образование функциональных производных. Реакция этерификации. Образование галогенангидридов, ангидридов, амидов, нитрилов. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Получение уксусноизоамилового эфира. Лабораторный опыт. Ознакомление с физическими свойствами некоторых предельных одноосновных кислот: муравьиной, уксусной, масляной. Отношение различных кислот к воде. Взаимодействие раствора уксусной кислоты — с металлом (Mg или Zn); — с оксидом металла (CuO); — с гидроксидом металла (Cu(OH)₂ или Fe(OH)₃) — с солью (Na₂CO₃ и раствором мыла)	<i>Подтверждать</i> прогнозы характеристикой общих и особенных свойств карбоновых кислот. <i>Проводить</i> лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности и экологически грамотно <i>обращаться</i> с оборудованием и реактивами. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на основе наблюдений
1	Важнейшие представители карбоновых кислот и их применение	Муравьиная и уксусная кислоты как представители предельных одноосновных карбоновых кислот. Пальмитиновая и стеариновая кислоты как представители высших предельных одноосновных карбоновых кислот. Акриловая и метакриловая кислоты как представители непредельных одноосновных карбоновых кислот.	<i>Классифицировать</i> карбоновые кислоты по различным признакам. <i>Называть</i> представителей основных групп карбоновых кислот, <i>записывать</i> их формулы, <i>характеризовать</i> свойства, способы получения и применение

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты как представители высших непредельных одноосновных карбоновых кислот. Бензойная и салициловая кислоты как представители ароматических карбоновых кислот. Двухосновные карбоновые кислоты на примере щавелевой кислоты. Применение и значение карбоновых кислот. Демонстрации. Коллекция органических кислот. Отношение предельных и непредельных карбоновых кислот к бромной воде и раствору перманганата калия	
1	Соли карбоновых кислот. Мыла	Получение солей карбоновых кислот взаимодействием с активными металлами, основными оксидами, основаниями или солями. Получение солей карбоновых кислот щелочным гидролизом сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз по катиону, реакции ионного обмена, пиролиз, электролиз водных растворов.	- <i>Характеризовать</i> способы получения и химические свойства солей карбоновых кислот. <i>Описывать</i> мыла как натриевые и калиевые соли жирных карбоновых кислот. <i>Характеризовать</i> жёсткость воды и <i>предлагать</i> способы её устранения. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на основе наблюдений

		Мыла. Жёсткость воды и спосо- бы её устранения. Применение солей карбоновых кислот. Демонстрации. Получение мы- ла из жира. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жёсткой воде	
1	Сложные эфиры	Строение молекул, номенклату- ра и изомерия сложных эфиров; их физические свойства. Способы получения сложных эфиров: реакция этерифика- ции, взаимодействие спиртов с ангидридами или галоген- ангидридами кислот реакцией поликонденсации на примере получения полиэтилентерефта- лата. Химические свойства сложных эфиров: гидролиз и горение. Применение сложных эфиров. Демонстрации. Коллекция слож- ных эфиров. Шаростержневые модели молекул сложных эфи- ров и изомерных им карбоновых кислот. Получение приятно пах- нущего сложного эфира. Лабораторный опыт. Ознаком- ление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (красителям). Выве- дение жирного пятна с помо- щью сложного эфира	<i>Характеризовать</i> строение, номен- клатуру, изомерию сложных эфиров. <i>Описывать</i> физические свойства и способы получения сложных эфи- ров. <i>Прогнозировать</i> химические свой- ства сложных эфиров, <i>подтверж- дать</i> свой прогноз реакциями ги- дролиза и горения. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между свойствами и применением сложных эфиров. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюде- ний. <i>Формулировать</i> выводы на ос- нове наблюдений

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	Воски и жиры	Воски, их строение, свойства и классификация (растительные и животные). Биологическая роль восков. Жиры, их строение и свойства (омыление, гидрирование растительных жиров). Биологическая роль жиров. Замена жиров в технике непещевым сырьём. Демонстрации. Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масел и маргарина к вод-ным растворам брома и $KMnO_4$ Лабораторный опыт. Растворимость жиров в воде и органических растворителях	<i>Характеризовать</i> состав и строение восков и жиров. <i>Предсказывать</i> химические свойства восков и жиров, <i>подтверждать</i> прогноз важнейшими реакциями (омыление, гидрирование растительных жиров). <i>Устанавливать</i> межпредметные связи между химией и биологией. <i>Раскрывать</i> способы замены жиров непещевым сырьём в технике
2	Практическая работа 5	Карбоновые кислоты и их производные	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Исследовать</i> свойства органических веществ. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений

1	Обобщение и систематизация знаний об альдегидах, кетонах, карбоновых кислотах, сложных эфирах и жирах	Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод форму альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Решение расчётных задач на свойства альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводов и кислородсодержащих органических соединений (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. <i>Проводить</i> оценку собственных достижений в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 4 по темам «Альдегиды и кетоны», «Карбоновые кислоты и их производные»</i>		
10	Тема 9. Углеводы		
1	Углеводы: строение и классификация	Состав молекул углеводов и их строение. Классификация углеводов: моно-, олиго- и полисахариды; кетозы и альдозы; тетрозы, пентозы, гексозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие углеводы. Биологическая роль углеводов и значение в жизни человека. Демонстрации. Образцы углеводов, продукты из углеводов. Получение сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата кальция. Таблица «Классификация углеводов»	<i>Характеризовать</i> состав углеводов и <i>классифицировать</i> их по различным признакам: отношению к гидролизу, содержанию карбонильной группы, числу атомов углерода. <i>Записывать</i> формулы углеводов и <i>уравнения</i> их гидролиза. <i>Устанавливать</i> межпредметные связи между химией и биологией. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	Моносахариды. Пентозы	Строение молекул моносахаридов на примере глицеринового альдегида. Оптические изомеры моносахаридов и их отражение на письме с помощью формул Фишера. Рибоза и дезоксирибоза как представители D-пентоз. Строение их молекул и биологическая роль. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Характеризовать</i> оптическую изомерию в молекулах моносахаридов. <i>Различать</i> моносахариды L- и D-ряда. <i>Отражать</i> строение молекул моносахаридов с помощью формул Фишера. <i>Различать</i> рибозу и дезоксирибозу по составу, строению и биологической роли
2	Моносахариды. Гексозы	Строение молекулы и физические свойства глюкозы. Циклические формы глюкозы и их отражение с помощью формул Хеуорса. Гликозидный гидроксил, α -D-глюкоза и β -D-глюкоза. Таутомерия как результат равновесия в растворе глюкозы. Получение глюкозы. Фотосинтез. Химические свойства глюкозы: реакции по альдегидной и гидроксильным группам. Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Структура, физические и химические свойства.	<i>Характеризовать</i> оптическую изомерию глюкозы. <i>Различать</i> гексозы D-ряда для α - и β -глюкозы. <i>Отражать</i> строение молекул моносахаридов с помощью формул Хеуорса. <i>Различать</i> глюкозу и фруктозу по составу, строению и биологической роли

		Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Реакции с фуксинсернистой кислотой. Лабораторный опыт. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при комнатной температуре, при нагревании	
1	Дисахариды	Строение молекул дисахаридов. Сахароза. Нахождение в природе. Производство сахарозы из сахарной свёклы. Химические свойства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Их свойства и значения Демонстрации. Отношение растворов сахарозы и мальтозы к гидроксиду меди(II). Лабораторный опыт. Кислотный гидролиз сахарозы	<i>Характеризовать</i> строение молекул дисахаридов и <i>записывать</i> уравнения реакций их гидролиза. <i>Различать</i> сахарозу, мальтозу и лактозу по составу, строению и биологической роли. е. <i>Описывать</i> промышленное производство сахарозы из сахарной свёклы
1	Полисахариды. Крахмал	Строение молекул полисахаридов Крахмал. Состав и строение его молекул. Амилоза и амилопектин. Химические свойства: гидролиз и качественная реакция. Нахождение в природе, получение крахмала и его применение. Биологическая роль крахмала. Демонстрации. Ознакомление с физическими свойствами крахмала. Получение крахмального клейстера. Лабораторный опыт. Качественная реакция на крахмал	г. <i>Характеризовать</i> состав и строение крахмала как продукта реакции поликонденсации α-глюкозы, <i>описывать</i> химические свойства крахмала. <i>Описывать</i> геометрию полимерных цепей крахмала. <i>Записывать</i> уравнение ступенчатого гидролиза крахмала. <i>Идентифицировать</i> крахмал с помощью качественной реакции

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	Целлюлоза	Строение молекул целлюлозы. Свойства целлюлозы: образование сложных эфиров и продуктов алкилирования. Нитраты и ацетаты целлюлозы — основа получения взрывчатых веществ и искусственных волокон. Нахождение целлюлозы в природе и её биологическая роль. Применение целлюлозы. Демонстрации. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы. Получение нитратов целлюлозы. Лабораторный опыт. Ознакомление с коллекцией волокон	<i>Описывать</i> строение полимерной цепочки молекулы целлюлозы как продукта реакции поликонденсации β-глюкозы. <i>Характеризовать</i> химические свойства целлюлозы, её нахождение в природе и биологическую роль. <i>Сравнивать</i> крахмал и целлюлозу
1	Практическая работа 6	Углеводы	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Исследовать</i> свойства органических веществ. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений

1	Обобщение и систематизация знаний об углеводах	Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод формул углеводов. Решение расчётных задач на свойства углеводов. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами углеводов и кислородсодержащих органических соединений (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. а- <i>Проводить</i> оценку собственных достижений в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 5 по теме «Углеводы»</i>		
14	Тема 10. Азотсодержащие органические соединения		
1	Амины: классификация, строение, изомерия и номенклатура	Понятие об аминах. Классификация аминов: по числу углеводородных радикалов (первичные, вторичные, третичные) и природе (алифатические, ароматические и жирно-ароматические). Электронное и пространственное строение молекул аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных алифатических аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ароматических аминов. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Лабораторный опыт. Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов	<i>Характеризовать</i> строение, классификацию, изомерию и номенклатуру алифатических и ароматических аминов. <i>Описывать</i> гомологические ряды алифатических и ароматических аминов. <i>Различать</i> гомологи и изомеры алифатических и ароматических аминов
1	Способы получения аминов	Способы получения алифатических аминов взаимодействием аммиака со спиртами, галогеналканов с аммиаком, солей алкиламмония со щелочами.	<i>Характеризовать</i> способы получения ароматических и алифатических аминов. <i>Понимать и объяснять</i> вклад Н. Н. Зинина в органическую химию.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Способы получения ароматических аминов: восстановление ароматических нитросоединений (реакция Зинина), взаимодействие ароматических аминов с галеналканами. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Устанавливать</i> генетическую связь между алканами и аминами, спиртами и аминами, нитросоединениями и аминами
1	Свойства и применение аминов	Прогноз реакционной способности аминов на основе их электронного строения. Химические свойства аминов как органических оснований. Электрофильное замещение ароматических аминов, окисление и алкилирование. Образование амидов. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Применение аминов. Демонстрации. Физические свойства анилина. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Коллекция анилиновых красителей. Горение метиламина. Взаимодействие метиламина и анилина с водой и кислотами. Окрасивание тканей анилиновыми красителями	<i>Прогнозировать</i> основные свойства аминов, исходя из состава и строения их молекул, <i>подтверждать</i> прогноз уравнениями химических реакций. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между свойствами и областями применения аминов. <i>Объяснять</i> роль ароматических аминов в производстве красителей

1	Аминокислоты: строение молекул, классификация и получение	Понятие об аминокислотах. Строение молекул и номенклатура аминокислот. Способы получения аминокислот: гидролиз белков, синтез на основе галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ. Демонстрации. Гидролиз белков с помощью пепсина	<i>Характеризовать</i> строение, классификацию, изомерию и номенклатуру аминокислот. <i>Описывать</i> способы получения аминокислот. <i>Раскрывать</i> роль аминокислот в обмене веществ в живых организмах. <i>Устанавливать</i> генетическую связь между карбоновыми кислотами и аминокислотами. <i>Прогнозировать</i> амфотерные свойства аминокислот на основе анализа их состава
1	Свойства и применение аминокислот	Физические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения: взаимодействие с кислотами и щелочами, образование биполярного иона. Реакции этерификации и конденсации. Пептидная связь и полипептиды. Качественные реакции на аминокислоты (нингидриновая, ксантопротеиновая). Применение аминокислот и биологическая роль пептидов. Демонстрации. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот (на примере глицина). Обнаружение аминокислот с помощью нингидрина. Лабораторный опыт. Изготовление моделей простейших пептидов	<i>Прогнозировать</i> амфотерные свойства аминокислот на основе их состава и строения молекул, <i>подтверждать</i> прогноз уравнениями химических реакций. <i>Раскрывать</i> роль межмолекулярной дегидратации аминокислот в образовании белковых молекул и полипептидов. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между свойствами и применением аминокислот и пептидов. <i>Определять</i> аминокислоты с помощью нингидрина

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	Белки	Структура молекул белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Синтез белков. Свойства белков: денатурация, гидролиз, качественные реакции. Биологические функции белков. Демонстрации. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки. Лабораторный опыт. Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и молоке	<i>Характеризовать</i> полимерную природу белков и структуры их молекул. <i>Описывать</i> физические и химические свойства белков. <i>Распознавать</i> белки с помощью качественных реакций. <i>Раскрывать</i> биологическую роль белков в живых организмах
1	<i>Практическая работа 7</i>	Амины. Аминокислоты. Белки	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Исследовать</i> свойства органических веществ. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений
1	Нуклеиновые кислоты	Понятие об азотистых основаниях. Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Нуклеотиды и их состав.	<i>Описывать</i> строение и структуры молекул нуклеиновых кислот. <i>Называть</i> составные части нуклеотидов и <i>классифицировать</i> их.

		Сравнение ДНК и РНК. Их роль в передаче наследственных признаков организмов и биосинтезе белка. Демонстрации. Модели ДНК и различных видов РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии	<i>Сравнивать</i> РНК и ДНК. <i>Характеризовать</i> роль нуклеиновых кислот в передаче наследственных свойств организмов
1	Обобщение и систематизация знаний об азотсодержащих органических соединениях	Выполнение тестовых заданий и решение задач на вывод форму азотсодержащих органических соединений. Решение расчетных задач на свойства аминов и аминокислот. Выполнение упражнений на установление генетической связи между классами органических соединений (цепочки превращений). Подготовка к контрольной работе	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. - <i>Проводить</i> оценку собственных достижений в усвоении темы. - <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 6 по теме «Азотсодержащие органические соединения»</i>		
1/1	<i>Практическая работа 8</i>	Идентификация органических соединений	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Исследовать</i> свойства органических веществ. <i>Наблюдать</i> химические явления и фиксировать результаты наблюдений
2	Обобщение знаний по курсу органической химии		
1	Итоговая контрольная работа по курсу органической химии		
4	Резервное время		
102	Итого		

11 КЛАСС

(3 ч в неделю, всего 102 ч в год и 5 ч в неделю, всего 170 ч в год)

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
10	Тема 1. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева		
1	Сложное строение атома	Сложное строение атома. Доказательства сложного строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие элементарных частиц: электрона и нуклонов (протонов и нейтронов). Модели Томсона, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора. Строение атома в свете квантово-механических представлений. Демонстрации. Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки). Видеофрагменты и слайды по теме урока. Портреты Томсона, Резерфорда, Бора	<i>Объяснять</i> сложное строение атома и состоятельность различных моделей, отражающих это строение. <i>Формулировать</i> постулаты Бора. <i>Характеризовать</i> корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира
1	Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные реакции	Нуклоны (протоны и нейтроны), нуклиды. Понятие об изобарах и изотопах. Ядерные реакции и их уравнения. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Портреты Иваненко и Гапона	<i>Характеризовать</i> состав атомного ядра. <i>Различать</i> нуклоны и нуклиды, изобары и изотопы. <i>Формулировать</i> современное определение понятия «химический элемент». <i>Записывать</i> уравнения ядерных реакций

1	Состояние электронов в атоме	Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Понятия «электронная орбиталь» и «электронная плотность»; s-, p-, d- и f-орбитали. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атома. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели орбиталей различной формы	<i>Описывать</i> состояние электрона в атоме. <i>Различать</i> понятия «электронная орбиталь» и «электронная плотность». <i>Классифицировать</i> и <i>описывать</i> орбитали. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между квантовыми числами и строением электронной оболочки атома. <i>Осуществлять</i> внутрипредметные связи с курсом химии основной школы и межпредметные связи с курсом физики
2	Электронные конфигурации атомов	Порядок заполнения электронных атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Хунда, правилом Клечковского. Электронные формулы атомов и ионов. Демонстрации. Спектры поглощения и испускания химических элементов (с помощью спектро스코па)	<i>Описывать</i> строение электронных оболочек атомов. <i>Записывать</i> электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов.
1	Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева	Предпосылки открытия: работы предшественников, решения международного съезда химиков в г. Карлсруэ, личностные качества Д. И. Менделеева. Открытие периодического закона. Менделеевская формулировка периодического закона. Взаимосвязь периодического закона и теории строения атома. Современная формулировка периодического закона.	<i>Описывать</i> предпосылки открытия периодического закона. <i>Объяснять</i> роль личности Д. И. Менделеева в открытии периодического закона. <i>Формулировать</i> периодический закон в соответствии с воззрениями Д. И. Менделеева и современными представлениями

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Демонстрации. Портреты Берцелиуса, Деберейнера, Ньюлендса, Менделеева. Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева	
1	Строение атома и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	Взаимосвязь периодического закона и периодической системы. Периодическая система и строение атома. Физический смысл символики периодической системы. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Раскрывать</i> физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и группы. <i>Объяснять</i> периодическое изменение свойств химических элементов особенностями строения их атомов
1	Положения элемента в периодической системе и его свойства. Значение периодического закона	Изменение свойств элементов в периодах и группах как функция строения их атомов. Понятие об энергии ионизации и сродства к электрону. Периодичность изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах как функция строения электронных оболочек атомов. Значение периодического закона и периодической системы. Демонстрации. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода и исследование их свойств	<i>Устанавливать</i> периодичность изменения радиусов атомов и электроотрицательности элементов, их энергии ионизации и энергии сродства к электрону в зависимости от положения в периодической системе. <i>Описывать</i> свойства элементов и образованных ими веществ на основании положения элементов в периодической системе. <i>Характеризовать</i> значение периодического закона и периодической системы

1	Обобщение и систематизация знаний по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»	Выполнение тестовых заданий на знание строения атома и закономерности изменения свойств элементов и образованных ими веществ в зависимости от положения в периодической системе. Подготовка к контрольной работе	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. <i>Оценивать</i> собственные достижения в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 1 по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»</i>		
10	Тема 2. Химическая связь и строение вещества		
1	Ионная химическая связь	Понятие о химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, дипольный момент. Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки. Демонстрации. Коллекция кристаллических веществ ионного строения, аморфных веществ и изделия из них. Модели кристаллических решёток у веществ с ионной связью. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Объяснять</i> образование химической связи как результата взаимодействия атомов, приводящего к образованию ионов, молекул и радикалов. <i>Характеризовать</i> химическую связь. <i>Раскрывать</i> механизм образования ионной химической связи. <i>Устанавливать</i> зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки
1	Ковалентная химическая связь и механизмы её образования	Возбуждённое состояние атома. Понятие о ковалентной связи. Обменный механизм образования ковалентной связи. Электроотрицательность. Направленность ковалентной связи, её кратность, σ - и π -связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.	<i>Описывать</i> ковалентную связь, <i>характеризовать</i> её особенности и механизмы образования. <i>Классифицировать</i> ковалентную связь по электроотрицательности, кратности и способу перекрывания орбиталей. <i>Устанавливать</i> зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Типы кристаллических решёток (атомная и молекулярная) у веществ с ковалентной связью. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки. Демонстрации. Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры. Коллекция веществ атомного и молекулярного строения и изделия из них	
1	Комплексные соединения	Комплексообразование и комплексные соединения. Строение комплексных соединений: комплексообразователь и координационное число, лиганды, внутренняя и внешняя сферы. Демонстрации. Портрет Вернера. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов	<i>Характеризовать</i> комплексные соединения и их строение на основе теории Вернера
1	Классификация и номенклатура комплексных соединений, дис-	Классификация комплексов: хелаты, катионные, анионные и нейтральные, аквакомплексы,	<i>Классифицировать</i> комплексные соединения и <i>называть</i> их в соответствии с номенклатурой IUPAC.

	социация их в растворах. Значение комплексных соединений	аммиакаты, карбонилы металлов. Номенклатура комплексных соединений и их свойства. Диссоциация комплексных соединений и их роль в природе. Лабораторный опыт. Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+}	<i>Записывать</i> уравнения реакций диссоциации комплексных соединений. <i>Раскрывать</i> роль комплексных соединений в химическом анализе, промышленности и природе
1	Металлическая химическая связь	Природа химической связи в металлах и сплавах. Общие физические свойства металлов: тепло- и электропроводность, пластичность, металлический блеск, магнитные свойства. Металлическая кристаллическая решётка и её особенности как функция металлической связи. Демонстрации. Модели кристаллических решёток металлов	<i>Описывать</i> металлическую химическую связь. <i>Характеризовать</i> общие физические свойства металлов. <i>Устанавливать</i> зависимость между видом химической связи, типом кристаллической решётки и свойствами металлов
1	Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы	Газы и газовые законы (Бойля—Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Уравнение Менделеева—Клапейрона для идеального газа. Жидкости. Текучесть, испарение, кристаллизация. Твёрдые вещества. Плавление. Фазовые переходы. Сублимация и десублимация. Жидкие кристаллы. Плазма. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Вода в различных агрегатных состояниях и её фазовые переходы. Возгонка иода или бензойной кислоты. Диаграмма «Фазовые переходы веществ»	<i>Характеризовать</i> агрегатные состояния веществ как функцию условий их нахождения в окружающей среде. <i>Описывать</i> взаимосвязь фазовых переходов веществ. <i>Раскрывать</i> роль фазовых переходов веществ в природе и искусственной среде

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь	Водородная связь и её разновидности (межмолекулярная и внутримолекулярная). Физические свойства веществ с водородной связью, её биологическая роль в организации структур белков и нуклеиновых кислот. Вандерваальсово взаимодействие и его типы: ориентационное, индукционное и дисперсионное. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели молекул ДНК и белка	- <i>Описывать</i> водородную связь и различать её разновидности. <i>Объяснять</i> значение водородных связей для описания физических свойств веществ и организации структуры биополимеров. <i>Различать</i> типы межмолекулярного взаимодействия веществ
1	<i>Практическая работа 1</i>	Получение комплексных органических и неорганических соединений, исследование их свойств	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Исследовать</i> свойства комплексных соединений. <i>Наблюдать</i> химические явления, фиксировать результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на основе наблюдений
1	Обобщение и систематизация знаний по	Выполнение тестовых заданий и знание видов химической связи,	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме.

	теме «Химическая связь и строение вещества»	типов кристаллических решёток, межмолекулярного взаимодействия и фазовых переходов. Подготовка к контрольной работе	Оценивать собственные достижения в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 2 по теме «Химическая связь и строение вещества»</i>		
9	Тема 3. Дисперсные системы и растворы		
1	Дисперсные системы и их классификация	Химические вещества и смеси. Химическая система. Гомогенные и гетерогенные смеси. Дисперсная система: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Образцы дисперсных систем и их характерные признаки	<i>Описывать</i> химические системы, в частности дисперсные. <i>Различать</i> гомогенные и гетерогенные смеси, дисперсионную среду и дисперсную фазу. <i>Классифицировать</i> дисперсные системы
1	Грубодисперсные системы	Аэрозоли. Пропелленты. Эмульсии и эмульгаторы. Суспензии. Седиментация. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Образцы (коллекции) бытовых и промышленных аэрозолей, эмульсий и суспензий	<i>Характеризовать</i> грубодисперсные системы. <i>Описывать</i> роль аэрозолей, эмульсий и суспензий в природе, на производстве и в быту
1	Тонкодисперсные системы	Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Получение коллоидных растворов дисперсионным, конденсационным и химическими способами. Золи и коагуляция. Гели и синерезис. Значение коллоидных систем. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля).	<i>Описывать</i> тонкодисперсные системы и способы их получения. <i>Различать</i> золи и гели. <i>Характеризовать</i> коагуляцию и синерезис. <i>Объяснять</i> роль коллоидных систем в природе, на производстве, в медицине и быту.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Лабораторный опыт. Знаком-ство с коллекциями пищевых, медицинских и биологических гелей и зелей. Получение кол-лоидного раствора хлорида железа(III)	
2	Растворы. Концен-трация растворов и способы её выраже-ния	Растворы как гомогенные систе-мы и их типы (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Способы выражения концен-трации растворов: объёмная, массовая и мольная доли рас-творённого вещества. Молярная концентрация растворов. Демонстрации. Видеофрагмен-ты и слайды по теме урока. За-висимость растворимости твёр-дых, жидких и газообразных веществ в воде от температуры. Таблица растворимости. Полу-чение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгно-венная кристаллизация	<i>Характеризовать</i> раствор как го-могенную систему. <i>Использовать</i> количественные ха-рактеристики содержания раство-рённого вещества в растворе при решении расчётных задач
1	<i>Практическая работа</i> 2	Приготовление растворов раз-личной концентрации	<i>Соблюдать</i> правила техники безо-пасности при работе с лаборатор-ным оборудованием, нагревательны-ми приборами, химическими реак-тивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними.
1	<i>Практическая работа</i> 3	Определение концентрации кис-лоты титрованием	

			<i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на основе наблюдений
1	Обобщение и систематизация знаний по теме «Дисперсные системы и растворы»	Выполнение тестовых заданий на знание дисперсных систем, растворимости, способов выражения концентрации растворов. Решение расчётных задач. Подготовка к контрольной работе	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. <i>Оценивать</i> собственные достижения в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 3 по теме «Дисперсные системы и растворы»</i>		
9	Тема 4. Химические реакции		
1	Основы химической термодинамики. Понятие об энтальпии	Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Открытая, закрытая, изолированная системы. Внутренняя энергия системы. Энтальпия, или теплосодержание системы. Первое начало термодинамики. Изохорный и изобарный процессы. Термодинамическое уравнение. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Характеризовать</i> термодинамическую систему. <i>Различать</i> открытую, закрытую, изолированную термодинамические системы. <i>Использовать</i> понятие энтальпии для характеристики теплосодержания системы. <i>Формулировать</i> первое начало термодинамики. <i>Описывать</i> изохорный и изобарный процессы
1	Определение тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса	Энтальпия. Стандартная энтальпия. Расчёт энтальпии реакции. Закон Гесса и следствия из него. Демонстрации. Экзотермические процессы на примере растворения серной кислоты в воде. Эндотермические процессы на примере растворения солей аммония	<i>Различать</i> химические реакции по тепловому эффекту. <i>Характеризовать</i> энтальпию. <i>Формулировать</i> закон Гесса и следствия из него. <i>Рассчитывать</i> энтальпию реакций

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	Направление протекания химических реакций. Понятие об энтропии	Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Характеризовать</i> энтропию. <i>Формулировать</i> второе и третье начала термодинамики. <i>Объяснять</i> возможность самопроизвольного протекания химических реакций, подтверждая объяснения расчётами
1	Скорость химических реакций	Понятие «скорость химической реакции». Энергия активации и активированный комплекс. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение и константа скорости химической реакции. Порядок реакции. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Характеризовать</i> скорость химической реакции и <i>предлагать</i> единицы её измерения. <i>Формулировать</i> закон действующих масс и <i>определять</i> границы его применимости
1	Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных реакций	Факторы, влияющие на скорость гомогенной реакции: природа и концентрация реагирующих веществ, температура. Температурный коэффициент. Уравнение С. Аррениуса. Факторы, влияющие на скорость гетерогенной реакции: концентрация реагирующих веществ и площадь их соприкосновения. Демонстрации. Исследование зависимости скорости химиче-	<i>Различать</i> гомо- и гетерогенные процессы и факторы, влияющие на скорость их протекания. <i>Формулировать</i> правило Вант-Гоффа и <i>определять</i> границы его применимости. <i>Характеризовать</i> особенности кинетики гетерогенных химических реакций

		ской реакции от концентрации веществ и температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхностно-соприкосновения веществ (взаимодействие соляной кислоты с гранулами и порошком алюминия или цинка)	
1	Катализ и катализаторы	Основные понятия каталитической химии: катализаторы и катализ, гомогенный и гетерогенный катализ, промоторы, каталитические яды и ингибиторы. Механизм действия катализаторов. Основные типы катализа: кислотный, окислительно-восстановительный, металлокомплексный и катализ металлами, ферментативный. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Демонстрации. Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия иода и алюминия. Коррозия жезла в водной среде с уротропином и без него. Лабораторный опыт. Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы	<i>Характеризовать</i> катализ и катализаторы как факторы управления скоростью химической реакции. <i>Описывать</i> механизмы гомо-, гетерогенного и ферментативного катализа. <i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент, делать выводы на его основе
1	Химическое равновесие и способы его смещения	Понятие об обратимых химических процессах. Химическое равновесие и константа равновесия. Смещение химического равновесия при изменении концентрации веществ, давления и температуры.	<i>Описывать</i> химическое равновесие как динамическое состояние химической системы. <i>Формулировать</i> принцип Ле Шателье и предлагать способы смещения равновесия обратимых химических реакций на основе этого принципа

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Демонстрации. Наблюдение смещения химического равновесия в системах: $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ $\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$	
1	Практическая работа 4	Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, реактивами. <i>Экономно</i> и грамотно обращаться с ними. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на основе наблюдений
12	Тема 5. Химические реакции в растворах		
1	Вода как слабый электролит. Водородный показатель. Свойства растворов электролитов	Вода — слабый электролит. Карбонат гидроксония. Ионное произведение воды. Нейтральная, кислотная и щелочная среда. Понятие pH. Водородный показатель. Индикаторы. Роль pH среды в окружающей природе и жизни человека. Ионные реакции и условия их протекания. Демонстрации. Сравнение электропроводности растворов	<i>Характеризовать</i> воду как слабый электролит, а водородный показатель как количественную характеристику её диссоциации и среды раствора. <i>Объяснять</i> протекание реакций в растворах электролитов взаимодействием ионов и <i>отражать</i> это с помощью ионных уравнений

		электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их цвета в разных средах. Лабораторный опыт. Реакции органических и неорганических электролитов, протекающие с образованием осадка, газа или воды	
1	Протолитическая теория кислот и оснований	Ранние представления о кислотах и основаниях. Кислоты и основания с позиции теории электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований Брёнстеда—Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Амфолиты. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока	<i>Характеризовать</i> кислоты как соединения, различные по составу, типам образующихся при электролитической диссоциации ионов, а также с позиций протонной теории. <i>Устанавливать</i> сопряженность кислот и оснований. <i>Описывать</i> амфолиты
1	Неорганические и органические кислоты в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории	Классификация кислот и способы их получения. Общие химические свойства органических и неорганических кислот: реакции с металлами, с оксидами и гидроксидами металлов, с солями, со спиртами. Окислительные свойства концентрированной серной и азотной кислот. Демонстрации. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. Лабораторный опыт. Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот	<i>Знать</i> классификацию органических и неорганических кислот, основные способы их получения и общие химические свойства в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории. <i>Выделять</i> особенности реакций серной и азотной кислот

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	<i>Практическая работа 5</i>	Исследование свойств минеральных и органических кислот	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, реактивами. <i>Экономно и грамотно</i> обращаться с ними. <i>Наблюдать</i> химические явления и <i>фиксировать</i> результаты наблюдений. <i>Формулировать</i> выводы на основе наблюдений
1	Неорганические и органические основания в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории	Классификация оснований и способы их получения. Общие химические свойства щелочей: реакции с кислотами, кислотными и амфотерными оксидами, солями, некоторыми металлами и неметаллами, органическими веществами (галогидопроизводными углеводов, фенолом, жирами). Химические свойства нерастворимых оснований: реакции с кислотами, реакции разложения и комплексообразования. Химические свойства бескислородных оснований (аммиак и амины): взаимодействие с водой и кислотами.	<i>Классифицировать</i> органические и неорганические основания. <i>Характеризовать</i> способы получения и свойства щелочей, нерастворимых и бескислородных оснований в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории

		Демонстрации. Взаимодействие аммиака и метиламина с хлороводородом и водой. Получение и свойства раствора гидроксида натрия. Лабораторный опыт. Взаимодействие гидроксида натрия с солями: сульфатом меди(II) и хлоридом аммония. Получение и свойства гидроксида меди(II)	
1	Соли в свете теории электролитической диссоциации	Классификация солей органических и неорганических кислот. Основные способы получения солей. Химические свойства солей: разложение при нагревании, взаимодействие с кислотами и щелочами, другими солями. Жёсткость воды и способы её устранения. Демонстрации. Получение мыла и изучение с помощью индикаторов среды его раствора. Лабораторный опыт. Свойства растворов солей сульфата меди и хлорида железа(III)	<i>Давать</i> классификацию солей органических и неорганических кислот, основные способы их получения и общие химические свойства солей в свете теории электролитической диссоциации
1	Практическая работа 6	Получение солей различными способами. Исследование свойств солей	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Наблюдать</i> химические явления, <i>фиксировать</i> результаты наблюдений и <i>формулировать</i> выводы на их основе

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
2	Гидролиз неорганических веществ	Понятие «гидролиз». Гидролиз солей и его классификация: обратимый и необратимый, по аниону и катиону, ступенчатый. Усиление и подавление обратимого гидролиза. Необратимый гидролиз бинарных соединений. Демонстрации. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца(II) или цинка, хлорида аммония. Лабораторный опыт. Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги	<i>Описывать</i> гидролиз как обменный процесс и <i>отражать</i> его с помощью уравнений. <i>Различать</i> типы гидролиза. <i>Предсказывать</i> реакцию среды водных растворов солей
1	<i>Практическая работа 7</i>	Гидролиз органических и неорганических соединений	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Наблюдать</i> химические явления, <i>фиксировать</i> результаты наблюдений и <i>формулировать</i> выводы на их основ
1	Обобщение и систематизация знаний по темам «Химические реакции» и «Хими-	Выполнение тестовых заданий на знание термодинамики, скорости химических реакций, химического равновесия, химиче-	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, решать задачи по теме. <i>Оценивать</i> собственные достижения в усвоении темы.

	ческие реакции в растворах»	ских свойств и способов получения кислот, оснований и солей. Расчёт энтальпии реакции и энергия Гиббса. Подготовка к контрольной работе	Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	Контрольная работа 4 по темам «Химические реакции» и «Химические реакции в растворах»		
9	Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы		
3	Окислительно-восстановительные реакции и методы составления их уравнений	Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод ионно-электронного баланса (метод полуреакций). Окислительно-восстановительные потенциалы. Демонстрации. Восстановление оксида меди(II) углём и водородом. Восстановление дихромата калия этиловым спиртом. Окислительные свойства дихромата калия. Окисление альдегида до карбоновой кислоты (реакция с гидроксидом меди(II) или реакция «серебряного зеркала»). Лабораторный опыт. Взаимодействие металлов с неметаллами, а также с растворами солей и кислот. Взаимодействие концентрированных серной и азотной кислот с медью. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах	Описывать окислительно-восстановительные реакции. Отличать их от реакций обмена. Записывать уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью методов электронного баланса и полуреакций. Характеризовать окислительно-восстановительные потенциалы

»

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
2	Электролиз	Понятие электролиза как окислительно-восстановительного процесса протекающего на электродах. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз растворов электролитов с активным анодом. Практическое значение электролиза: электрохимическое получение веществ, электрохимическая очистка (рафинирование) металлов, гальванотехника, гальванопластика, гальванизация. Демонстрации. Электролиз раствора сульфата меди(II)	<i>Описывать</i> электролиз как окислительно-восстановительный процесс. <i>Объяснять</i> катодные и анодные процессы с инертными и активными электродами. <i>Записывать</i> схемы и уравнения электролиза расплавов и растворов электролитов. <i>Объяснять</i> практическое значение электролиза и области его применения
1	Химические источники тока	Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Современные химические источники тока: батарейки и аккумуляторы. Демонстрации. Составление гальванических элементов. Лабораторный опыт. Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т. д.)	<i>Характеризовать</i> гальванические элементы и другие химические источники тока. <i>Описывать</i> процессы на электродах гальванического элемента. <i>Объяснять</i> роль химических источников тока для производственной и повседневной жизни человека

1	Коррозия металлов и способы защиты от неё	Понятие «коррозия». Виды коррозии по характеру окислительно-восстановительных процессов: химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии: применение легированных сплавов, нанесение защитных покрытий, изменение состава или свойств коррозионной среды, электрохимические методы защиты. Демонстрации. Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от неё	<i>Характеризовать</i> коррозию металлов как окислительно-восстановительный процесс. <i>Различать</i> типы коррозии. <i>Предлагать</i> способы защиты металлов от коррозии. <i>Устанавливать</i> зависимость между коррозией металлов и условиями окружающей среды
1	Обобщение и систематизация знаний по теме «Окислительно-восстановительные процессы»	Выполнение тестовых заданий на знание окислительно-восстановительных реакций, электролиза, химических источников тока и коррозии металлов. Подготовка к контрольной работе	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. <i>Оценивать</i> собственные достижения в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 5 по теме «Окислительно-восстановительные процессы»</i>		
23	Тема 7. Неметаллы		
1	Водород	Двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов: в IA и VIIA группах. Изотопы водорода. Нахождение в природе. Строение молекулы, физические свойства. Химические свойства водорода: восстановительные (с более электроотрицательными неметаллами и оксидами металлов, гидрирование органических веществ) и окислительные (с металлами IA- и IIA-групп).	<i>Объяснять</i> двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов. <i>Сравнивать</i> свойства водорода со свойствами щелочных металлов и галогенов. <i>Характеризовать</i> изотопы водорода, нахождение в природе, строение молекулы, физические свойства, восстановительные и окислительные свойства <i>Описывать</i> получение водорода в лаборатории и в промышленности, его применение

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Получение водорода: в лаборатории (взаимодействие кислот с металлами) и в промышленности (конверсия). Применение водорода. Демонстрации. Получение водорода и его свойства	
1	Галогены	Элементы VIIA-группы — галогены: строение атомов и молекул, галогены — простые вещества, сравнительная характеристика соединений галогенов. Галогены в природе. Закономерности изменения физических и химических свойств в VIIA-группе: взаимодействие галогенов с металлами, неметаллами, со сложными неорганическими и органическими веществами. Получение и применение галогенов. Демонстрации. Коллекция «Галогены — простые вещества». Получение хлора взаимодействием перманганата калия с соляной кислотой	<i>Сравнивать</i> галогены (VIIA-группа) по строению атомов и кристаллов, окислительно-восстановительным свойствам. <i>Выявлять</i> закономерности изменения свойств галогенов в группе. <i>Описывать</i> способы получения и области применения галогенов и их соединений

1	Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Галогениды	Строение молекул и физические свойства галогеноводородов. Химические свойства галогеноводородных кислот: кислотные свойства, восстановительные свойства, взаимодействие с органическими веществами. Получение галогеноводородов. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы. Демонстрации. Получение соляной кислоты и её свойства. Лабораторный опыт. Качественные реакции на галогенид-ионы	<i>Характеризовать</i> строение молекул, свойства галогеноводородных кислот и способы их получения. <i>Устанавливать</i> зависимость кислотных свойств соединений от величины степени окисления и радиуса атома галогена. <i>Идентифицировать</i> галогенид-ионы. <i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент
1	Кислородные соединения хлора	Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. Соли кислородсодержащих кислот хлора. Получение и применение важнейших кислородных соединений хлора. Демонстрации. Окислительные свойства хлорной воды. Отбеливающее действие жавелевой воды. Горение спички. Взрыв пертарды или пистонов	<i>Характеризовать</i> свойства, получение и применение оксидов, кислородсодержащих кислот хлора и их солей
1	Кислород и озон	Общая характеристика элементов VIA-группы. Кислород: нахождение в природе, получение (в лаборатории и промышленности) и физические свойства. Химические свойства кислорода: окислительные (реакции с органическими и неорганическими веществами) и восстановительные (с фтором). Области применения.	<i>Давать</i> общую характеристику халькогенов. <i>Сравнивать</i> строение атомов и кристаллов, окислительно-восстановительные свойства халькогенов. <i>Устанавливать</i> закономерности изменения свойств халькогенов в групп <i>Характеризовать</i> аллотропию кислорода и нахождение его в природе строение молекул кислорода и озона, физические свойства, восстанов-

е.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Озон. Нахождение в природе, физические и химические свойства озона. Получение и применение озона. Роль озона в живой природе. Демонстрации. 1. Получение кислорода разложением перманганата калия и нитрата натрия. 2. Получение оксидов из простых и сложных веществ. 3. Окисление аммиака с помощью индикатора и без него	вительные и окислительные свойства кислорода. <i>Описывать</i> получение кислорода и озона в лаборатории и промышленности, применение. - <i>Наблюдать и описывать</i> химический эксперимент
1	Пероксид водорода	Строение молекулы пероксида водорода, его физические и химические свойства (окислительные и восстановительные). Получение и применение пероксида водорода. Демонстрации. Разложение пероксида водорода, его окислительные свойства в реакции с гидроксидом железа(II) и восстановительные свойства в реакции с кислым раствором перманганата калия	<i>Характеризовать</i> строение молекулы пероксида водорода и его окислительно-восстановительную двойственность. <i>Описывать</i> области применения и получение пероксида водорода
1	Сера	Нахождение серы в природе. Валентные возможности атомов серы. Аллотропия серы. Физические свойства ромбической	<i>Характеризовать</i> строение атома и степени окисления серы как функцию его нормального и возбуждённого состояний.

		серы. Химические свойства серы: окислительные (с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами) и восстановительные (с кислородом, кислотами-окислителями), реакции диспропорционирования (со щелочами). Получение серы и области применения. Демонстрации. Горение серы. Взаимодействие серы с металлами: алюминием, цинком, железом	<i>Описывать</i> аллотропные модификации серы и их строение. <i>Объяснять</i> окислительно-восстановительные свойства серы и <i>подтверждать</i> их химическими реакциями. <i>Описывать</i> нахождение серы в природе, её получение и применение
1	Сероводород и сульфиды	Строение молекулы и свойства сероводорода: физические, физиологические и химические. Сероводород как восстановитель его получение и применение. Сульфиды и их химические свойства. Распознавание сульфид-ионов. Демонстрации. Получение сероводорода и сероводородной кислоты. Доказательство наличия сульфид-иона в растворе	<i>Характеризовать</i> строение молекулы сероводорода. <i>Прогнозировать</i> восстановительные свойства сероводорода и <i>подтверждать</i> их уравнениями соответствующих реакций. <i>Описывать</i> получение и применение сероводорода, свойства сероводородной кислоты и сульфидов. <i>Идентифицировать</i> сульфид-ионы
1	Оксид серы(IV), сернистая кислота и её соли	Сернистый газ: физические свойства, получение и применение. Химические свойства оксида серы(IV): восстановительные (реакции с кислородом, бромной водой, перманганатом калия и сероводородом) и свойства кислотного оксида (со щелочами). Сернистая кислота и её соли. Демонстрации. Видеофрагменты и слайды по теме урока. Качественные реакции на сульфит-анионы	<i>Описывать</i> свойства оксида серы(IV) и сернистой кислоты, их получение и применение. <i>Характеризовать</i> восстановительные свойства оксида серы(IV) и <i>подтверждать</i> их уравнениями реакций. <i>Описывать</i> получение и применение диоксида серы, сернистой кислоты и сульфитов. <i>Распознавать</i> сульфит-ионы

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	Оксид серы(VI). Серная кислота и её соли	Серный ангидрид: физические свойства, получение и применение. Химические свойства оксида серы(VI) как окислителя и типичного кислотного оксида. Серная кислота: строение и физические свойства. Химические свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты. Получение серной кислоты в промышленности. Области применения серной кислоты. Сульфаты, в том числе купоросы. Гидросульфаты. Физические и химические свойства солей серной кислоты. Распознавание сульфат-анионов. Демонстрации. Свойства серной кислоты. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-анионы. Лабораторный опыт. Ознакомление с коллекцией природных соединений серы. Качественная реакция на сульфат-анионы	<i>Характеризовать</i> оксид серы(VI) и серную кислоту как кислотные соединения. <i>Прогнозировать</i> окислительные свойства оксида серы(VI) и серной кислоты. <i>Описывать</i> получение и применение триоксида серы, серной кислоты и сульфатов. <i>Идентифицировать</i> сульфат-ионы.

1	Азот	Общая характеристика элементов VA-группы. Азот. Строение атома. Нахождение в природе. Физические свойства. Окислительные и восстановительные свойства. Получение и применение азота. Демонстрации. Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха	<i>Давать</i> общую характеристику пниктогенов. <i>Сравнивать</i> строение атомов и кристаллов, окислительно-восстановительные свойства пниктогенов. <i>Устанавливать</i> закономерности изменения свойств пниктогенов в группе. <i>Характеризовать</i> нахождение азота в природе, строение молекулы, его физические свойства, восстановительные и окислительные свойства. <i>Описывать</i> получение азота в лаборатории и промышленности, его применение
1	Аммиак. Соли аммония	Строение молекулы аммиака, его физические свойства. Образование межмолекулярной водородной связи. Химические свойства аммиака как восстановителя. Основные свойства аммиака как донора электронов. Комплексообразование с участием аммиака. Взаимодействие аммиака с органическими веществами и с углекислым газом. Получение и применение аммиака. Соли аммония: строение молекул, физические и химические свойства, применение. Демонстрации. Получение и разложение хлорида аммония. Качественная реакция на ион аммония	<i>Характеризовать</i> физические и химические свойства аммиака на основе состава и строения молекулы. <i>Описывать</i> лабораторный и промышленный способы получения аммиака. <i>Распознавать</i> катион аммония. <i>Характеризовать</i> физические и химические свойства солей аммония и их применение.
1	Оксиды азота. Азотистая кислота и нитриты	Солеобразующие (N_2O_3, NO_2, N_2O_5) и несолеобразующие (N_2O, NO) оксиды: строение, физические и химические свойства.	<i>Классифицировать</i> оксиды азота. <i>Характеризовать</i> строение молекул, физические и химические свойства оксидов азота.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Азотистая кислота и её окислительно-восстановительная двойственность. Соли азотистой кислоты — нитриты. Демонстрации. Получение оксида азота(IV) реакцией меди с концентрированной азотной кислотой. Взаимодействие оксида азота(IV) с водой	<i>Описывать</i> свойства азотистой кислоты и её солей. <i>Подтверждать</i> окислительно-восстановительные свойства нитритов уравнениями реакций
1	Азотная кислота и нитраты	Строение молекулы и физические свойства азотной кислоты. Её химические свойства в реакциях с простыми (металлами и неметаллами) и сложными (органическими и неорганическими) соединениями. Получение азотной кислоты в промышленности и лаборатории, применение азотной кислоты. Нитраты (в том числе селитры), их физические и химические свойства. Термическое разложение нитратов. Применение нитратов. Демонстрации. Разложение нитрата натрия, горение чёрного пороха	<i>Характеризовать</i> строение молекулы, физические и химические свойства азотной кислоты как кислоты и сильного окислителя, её получение и применение. <i>Устанавливать</i> зависимость между свойствами нитратов и их применением

2	Фосфор и его соединения	Строение атома и аллотропия фосфора. Физические свойства аллотропных модификаций и их взаимные превращения. Химические свойства фосфора: окислительные (реакции с металлами), восстановительные (реакции с более электроотрицательными неметаллами, кислотами-окислителями, бертолетовой солью) и реакции диспропорционирования (со щелочами). Нахождение фосфора в природе и его получение. Фосфин, его строение и свойства. Оксиды фосфора(III) и (V). Фосфорные кислоты, их физические и химические свойства. Получение и применение фосфорной (ортофосфорной) кислоты. Соли фосфорной кислоты и их применение. Демонстрации. Горение фосфора, растворение оксида фосфора(V) в воде. Качественная реакция на фосфат-анион. Коллекция минеральных удобрений	<i>Характеризовать</i> аллотропию фосфора, строение молекул аллотропных модификаций, их физические свойства. <i>Описывать</i> восстановительные и окислительные свойства фосфора, нахождение в природе, получение и применение. <i>Сравнивать</i> свойства аллотропных модификаций фосфора. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между оксидами фосфора, фосфорными кислотами и фосфатами; <i>характеризовать</i> их свойства и применение. <i>Идентифицировать</i> фосфат-анион. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> химический эксперимент
2	Углерод и его соединения	Углерод — элемент IVA-группы. Аллотропные модификации углерода, их получение и свойства. Сравнение свойств алмаза и графита. Химические свойства углерода: восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(II), кислотами-окислителями) и окислительные (реакции с ме-	<i>Давать</i> общую характеристику элементов IVA-группы. <i>Сравнивать</i> аллотропные модификации углерода по строению, свойствам и применению. <i>Характеризовать</i> окислительно-восстановительные свойства углерода. <i>Описывать</i> строение молекул, свойства, получение и применение угарного и углекислого газов.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		таллами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами). Углерод в природе. Оксид углерода(II): строение молекулы, свойства, получение и применение. Оксид углерода(IV): строение молекулы, свойства, получение и применение. Угольная кислота и её соли (карбонаты и гидрокарбонаты), их представители и применение. Демонстрации. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решётки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота(IV) активированным углём. Восстановление оксида меди(II) углём. Лабораторный опыт. Получение углекислого газа взаимодействием мрамора с соляной кислотой, исследование свойств оксида углерода(IV). Качественная реакция на карбонат-анион	<i>Характеризовать</i> свойства карбонатов и гидрокарбонатов. <i>Приводить</i> примеры важнейших представителей солей угольной кислоты и <i>объяснять</i> их значение
1	Кремний и его соединения	Кремний в природе, его получение и применение.	<i>Описывать</i> восстановительные и окислительные свойства кремния,

		Физические и химические свойства кристаллического кремния: восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей и плавиковой кислотой) и окислительные (реакции с металлами). Оксид кремния(IV), его свойства. Кремниевая кислота и её соли. Силикатная промышленность. Демонстрации. Ознакомление с коллекцией природных силикатов и продукцией силикатной промышленности. Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой, растворение кремниевой кислоты в щёлочи, разложение при нагревании	его нахождение в природе, получение и применение. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между оксидами кремния, кремниевыми кислотами и силикатами. <i>Описывать</i> продукцию силикатной промышленности
1	<i>Практическая работа 8</i>	Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств	<i>Соблюдать</i> правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаться с ними. <i>Наблюдать</i> химические явления, <i>фиксировать</i> результаты наблюдений и <i>формулировать</i> выводы на их основе
1	<i>Практическая работа 9</i>	Получение газов и исследование их свойств	
1	Обобщение и систематизация знаний по теме «Неметаллы»	Выполнение тестовых заданий на знание физических и химических свойств, способов получения, областей применения неметаллов и их соединений. Подготовка к контрольной работе	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. <i>Оценивать</i> собственные достижения в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 6 по теме «Неметаллы»</i>		

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
16	Тема 8. Металлы		
1	Щелочные металлы	Положение щелочных металлов в периодической системе элементов Д. И. Менделеева, строение их атомов. Закономерности изменения физических и химических свойств в зависимости от атомного номера металла (изменение плотности, температур плавления и кипения, взаимодействие с водой). Единичное, особенное и общее в реакциях щелочных металлов с кислородом и другими неметаллами, жидким аммиаком, органическими и неорганическими кислотами и другими соединениями. Нахождение щелочных металлов в природе, их получение и применение. Оксиды щелочных металлов, их получение и свойства. Щёлочи, их свойства и применение. Соли щелочных металлов, их представители и значение. Демонстрации. Образцы щелочных металлов. Взаимодействие щелочных металлов с водой.	<i>Объяснять</i> закономерности изменения физических и химических свойств щелочных металлов в зависимости от их атомного номера. <i>Характеризовать</i> нахождение в природе, получение и применение щелочных металлов в свете общего, особенного и единичного. <i>Описывать</i> бинарные кислородные соединения щелочных металлов и <i>устанавливать</i> генетическую связь между соединениями. <i>Характеризовать</i> свойства металлов оксидов, гидроксидов и солей щелочных металлов и их применение. <i>Идентифицировать</i> соединения щелочных металлов. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> химический эксперимент.

		Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов	
1	Металлы IB-группы: медь и серебро	Строение атомов меди и серебра. Физические и химические свойства металлов, их получение и применение. Медь и серебро в природе. Свойства и применение важнейших соединений: оксидов меди(I) и (II), оксида серебра(I), солей меди(II) (хлорид и сульфат), солей серебра (фторид, нитрат, хромат и ацетат). Лабораторный опыт. Качественные реакции на катионы меди и серебра	<i>Характеризовать</i> строение атомов меди и серебра. <i>Описывать</i> физические и химические свойства меди и серебра и их соединений. <i>Описывать</i> свойства и применение оксидов и важнейших солей серебра и меди. <i>Распознавать</i> катионы меди и серебра
1	Бериллий, магний и щелочноземельные металлы	Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов металлов IIА-группы. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение щелочно-земельных металлов и их важнейших соединений (оксидов, гидроксидов и солей). Демонстрации. Образцы металлов IIА-группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твёрдом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. Реакции окрашивания пламени солями металлов IIА-группы	<i>Давать</i> общую характеристику элементов IIА-группы на основе их положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. <i>Устанавливать</i> закономерности изменения свойств во IIА-группе. <i>Характеризовать</i> нахождение в природе, получение и применение щелочноземельных металлов в свете общего, особенного и единичного. <i>Описывать</i> бинарные кислородные соединения щелочноземельных металлов и <i>устанавливать</i> генетическую связь между их соединениями. <i>Характеризовать</i> свойства металлов, оксидов, гидроксидов и солей щелочноземельных металлов и их применение. <i>Идентифицировать</i> соединения магния, кальция, бария. <i>Наблюдать</i> и <i>описывать</i> химический эксперимент

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
1	Жёсткость воды и способы её устранения	Временная и постоянная жёсткость воды и способы её устранения. Иониты. Демонстрации. Получение жёсткой воды и устранение её жёсткости	<i>Характеризовать</i> временную и постоянную жёсткость воды. <i>Устанавливать</i> взаимосвязь между причинами жёсткости и способами её устранения. <i>Описывать</i> вред жёсткой воды. <i>Наблюдать и описывать</i> химический эксперимент
1	Цинк	Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов цинка. Физические и химические свойства цинка, нахождение в природе, получение и применение. Оксид, гидроксид и соли цинка: их свойства и применение. Лабораторный опыт. Получение и исследование свойств гидроксида цинка	<i>Описывать</i> строение атома, физические химические свойства, получение и применение цинка. <i>Иллюстрировать</i> амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка химическим экспериментом. <i>Характеризовать</i> комплексобразование на примере цинкатов
1	Алюминий и его соединения	Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов алюминия. Физические и химические свойства алюминия, нахождение в природе, получение и применение. Оксид, гидроксид и соли алюминия, в которых алюминий нахо-	<i>Описывать</i> строение атома, физические и химические свойства, получение и применение алюминия. <i>Иллюстрировать</i> амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия химическим экспериментом. <i>Характеризовать</i> комплексобразование на примере алюминатов

		дится в виде катиона, и алюминаты, их свойства и применение Органические соединения алюминия. Лабораторный опыт. Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия	
1	Хром и его соединения	Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов хрома. Физические и химические свойства хрома, его нахождение в природе, получение и применение. Свойства, получение и применение важнейших соединений хрома: оксидов и гидроксидов, дихроматов и хроматов щелочных металлов. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от степени его окисления Хроматы и дихроматы, их взаимные превращения и окислительные свойства. Демонстрации. Получение и исследование свойств гидроксида хрома(III). Окислительные свойства дихромата калия	<i>Характеризовать</i> хром по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов. <i>Описывать</i> физические и химические свойства, получение и применение хрома. <i>Прогнозировать</i> свойства важнейших соединений хрома (оксидов и гидроксидов) в зависимости от степени окисления хрома. <i>Проводить, наблюдать и описывать</i> химический эксперимент
1	Марганец	Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов марганца. Физические и химические свойства марганца, его нахождение в природе, получение и применение марганца.	<i>Характеризовать</i> марганец по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов. <i>Описывать</i> физические и химические свойства, получение и применение марганца.

Количество часов из расчёта 3 ч в неделю	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности учащихся
		Получение, свойства и применение важнейших соединений марганца: оксидов и гидроксидов, солей марганца с различной степенью окисления. Соли марганца(VII), зависимость их окислительных свойств от среды раствора. Демонстрации. Окислительные свойства перманганата калия	<i>Прогнозировать</i> свойства важнейших соединений (оксидов, гидроксидов и солей марганца) в зависимости от степени окисления марганца
1	Железо	Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение атомов железа. Физические и химические свойства железа, его нахождение в природе, получение (чугун, сталь) и применение. Получение, свойства и применение важнейших соединений железа(II) и (III): оксидов, гидроксидов, солей. Комплексные соединения железа. Лабораторный опыт. Коллекция железосодержащих руд, чугуна и стали. Получение нерастворимых гидроксидов железа и изучение их свойств. Получение комплексных соединений железа	<i>Характеризовать</i> железо по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов, физические и химические свойства, получение (чугун, сталь) и применение железа и его сплавов. <i>Прогнозировать</i> свойства оксидов и гидроксидов железа в зависимости от степени окисления железа. <i>Распознавать</i> катионы железа(II), (III)

1	<i>Практическая работа 10</i>	Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и исследование их свойств»	<i>Получать</i> наиболее распространённые соединения металлов и <i>изучать</i> их свойства
1/	<i>Практическая работа 11</i>	Решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Не металлы»	<i>Выстраивать</i> план анализа качественного состава соединений металлов и неметаллов
1	Обобщение и систематизация знаний по теме «Металлы»	Выполнение тестовых заданий на знание строения, физических и химических свойств, способов получения и применения металлов и их соединений. Подготовка к контрольной работе	<i>Выполнять</i> тесты и упражнения, <i>решать</i> задачи по теме. <i>Оценивать</i> собственные достижения в усвоении темы. <i>Корректировать</i> свои знания в соответствии с планируемым результатом
1	<i>Контрольная работа 7 по теме «Металлы»</i>		
1	Обобщение и систематизация знаний по курсу общей химии		
1	Итоговая контрольная работа по курсу общей химии		
4	Резервное время		
102	Итого		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

УМК «Химия. 10 класс. Углублённый уровень»

1. Химия. 10 класс. Учебник: углуб. уровень (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков).
2. Методическое пособие для учителя к завершённой предметной линии учебников О. С. Gabrielyan и др. «Химия. 10 класс», «Химия. 11 класс». Углублённый уровень (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков).
3. Методические поурочные рекомендации. 10 класс. Углублённый уровень (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, А. Н. Лёвкин, С. А. Сладков).

УМК «Химия. 11 класс. Углублённый уровень»

1. Химия. 11 класс. Учебник: углуб. уровень (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, А. Н. Лёвкин, С. А. Сладков).
2. Методическое пособие для учителя к завершённой предметной линии учебников О. С. Gabrielyan и др. «Химия. 10 класс», «Химия. 11 класс». Углублённый уровень (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков).
3. Методические поурочные рекомендации. 11 класс. Углублённый уровень (авторы О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, А. Н. Лёвкин, С. А. Сладков).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА

Интернет-ресурсы на русском языке

1. <http://www.alhimik.ru>. Представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов), весёлая химия, новости, олимпиады, кунсткамера (много интересных исторических сведений).
2. <http://www.hij.ru/>. Журнал «Химия и жизнь» интересно рассказывает о интересном в науке и мире, в котором мы живём.
3. <http://chemistry-chemists.com/index.html>. Электронный журнал «Химики и химия», в котором представлены интересные опыты по химии, позволяющие увлечь учащихся экспериментальной частью предмета.
4. <http://c-books.narod.ru>. Всевозможная литература по химии.
5. <http://1september.ru/>. В журнале представлено большое количество работ учащихся, в том числе работ исследовательского характера.
6. <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya>. Всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.
7. www.periodictable.ru. Сборник статей о химических элементах, иллюстрированный описанием экспериментов.
8. <http://resh.edu.ru/>. Российская электронная школа, в которой представлены интерактивные уроки базового уровня для учеников 8—11 классов с использованием видеороликов, интерактивных заданий и упражнений, 3D-моделей.
9. <http://www.chemnet.ru>. Портал фундаментального химического образования России, который включает совокупность информационных ресурсов по химии (образование, наука, технология); решает проблему быстрого и надежного доступа к отечественным и зарубежным информационным сайтам по химии. Содержит много видеолекций к курсам органической и общей химии.

10. <http://fcior.edu.ru>. Проект федерального центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) направлен на распространение электронных образовательных сервисов по всем предметным областям. Включает тесты, расчётные задачи, видеоролики, интерактивные задания различного уровня сложности.