

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки республики Башкортостан

Администрация городского округа город Уфа

МАОУ "Лицей № 42"

РАССМОТРЕНО

ШМО учителей
географии, биологии и
химии

Игнотенко С.Л.



Протокол №1 от
«29» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР

Шайсламова З.Р.



Протокол №1 от
«29» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Шарипов Р.Р.

Приказ №559 от 02.08.2023 г.
«29» августа 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета

«Химия»

для обучающихся 11 в класса

г.Уфа 2023 г

Программа разработана в соответствии и на основе программы общеобразовательных учреждений по химии 10-11 классы, Химия. Углубленный уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК В. В. Лунина : учебно-методическое пособие / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Еремина, Э. Ю. Керимов. — М. : Дрофа, 2017.

Содержание обучения реализовано в учебниках химии, выпущенных издательством «Дрофа»: Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия. Углубленный уровень. 10 класс; Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия. Углубленный уровень. 11 класс.

В соответствии с учебным планом на учебный предмет «Химия» отводится в 10 классе 140 часов, а в 11 классе 136 часов (из расчета 4 часа в неделю). Темы, попадающие на праздничные дни, планируется изучать за счёт объединения тем.

Рабочая программа по учебному предмету «Химия» в 10 и 11 классе направлена на достижение обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов:

Личностные результаты

У обучающегося будут сформированы:

- развитие навыков обучения;
- социальные нормы и навыки поведения в классе, школе, дома и др.;
- осознание потребности и готовности к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы (умение доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.);
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также социальному, культурному, языковому и духовному многообразию современного мира;
- доброжелательные отношения к мнению другого человека;
- осознание значения семьи в жизни человека;
- оценка жизненных ситуаций с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья;
- развитие мотивации к получению новых знаний, дальнейшему изучению естественных наук;
- постепенное выстраивание собственной целостной картины мира;
- соблюдать правила поведения в кабинете химии;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей;
- уважительное отношение к старшим и младшим товарищам.
- воспитание российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного

достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

- готовность к служению Отечеству, его защите;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

- сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

Обучающийся получит возможность для формирования:

- ответственное отношения к обучению;
- осознание единства и целостности окружающего мира, возможности его познания и объяснения на основе достижений науки;

- осознание ценности здорового и безопасного образа жизни;

- развитие готовности к решению творческих задач, умения находить адекватные способы поведения и взаимодействия с партнерами во время учебной и внеучебной деятельности, способности оценивать проблемные ситуации и оперативно принимать ответственные решения в различных продуктивных видах деятельности (учебная поисково-исследовательская, клубная, проектная, кружковая и т. п.);

- формирование основ экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех её проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде. сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;

- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

• *принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;*

• *бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;*

• *осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;*

• *отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;*

• *толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;*

Метапредметные результаты

Регулятивные

Обучающийся научится:

• самостоятельно обнаруживать и формировать учебную проблему, определять УД;

• работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно (в том числе и корректировать план);

• овладеет основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

• умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

• в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выбранные критерии оценки.

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

• владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;

• способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

• готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

• умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники

безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

Обучающийся получит возможность научиться:

• выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также искать их самостоятельно;

• умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;

• самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;

• владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

• владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;

• использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;

• выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

• умение на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, объяснения, решения проблем, прогнозирования и др.;

• составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы.

Познавательные

Обучающийся научится:

- анализировать, сравнивать, классифицировать факты и явления;
- выявлять причины и следствия простых явлений;
- осуществлять сравнение и классификацию, самостоятельно выбирая критерий для указанных логических операций;

• осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

• искать и находить обобщенные способы решения задач;

• приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;

• анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;

• выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

• менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;

Обучающийся получит возможность научиться:

- составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.);
- преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст);
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта;
- определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность;
- самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- выделять в тексте главное.

Коммуникативные

Обучающийся научится:

- в дискуссии уметь выдвинуть аргументы и контаргументы;
- понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты (гипотезы, аксиомы, теории);
- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.
- уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

Обучающийся получит возможность научиться:

- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, договариваться друг с другом);
- формирование и развитие компетентности в области использования, информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетенции);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;

- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения и корректировать его.

«Химия» (углубленный уровень) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса химии включают требования к результатам освоения базового курса и дополнительно 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, строении вещества и основных химических законах, проверять их 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.

В результате изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на углубленном уровне 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 ее 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 и его составом и строением;

применять правила систематической международной 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 определенному классу соединений;

объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;

характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;

характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;

приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

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

устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения 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, условия и 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 и 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 и их реакций в промышленности и быту;

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

проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

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

владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

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

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

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

представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических

технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

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

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

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

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.

Предметными результатами изучения курса «Химия» в 10 классе являются формирование следующих умений:

Повторение и углубление знаний.

Обучающийся научится:

- Объяснять положения атомно-молекулярного учения.
- Оперировать понятиями «химический элемент», «атом», «молекула», «вещество», «физическое тело».
- Объяснять значение химической формулы вещества как выражение качественного и количественного состава вещества.
- Рассчитывать массовые и мольные доли элементов в химическом соединении.
- Определять формулы соединений по известным массовым, мольным долям элементов.
- Характеризовать Периодическую систему химических элементов Д. И. Менделеева как графическое отображение Периодического закона.
- Конкретизировать понятие «химическая связь».

- Обобщать понятия «ковалентная неполярная связь», «ковалентная полярная связь», «ионная связь», «водородная связь», «металлическая связь».
- Прогнозировать свойства вещества, исходя из типа кристаллической решетки.
- Характеризовать признаки химических реакций.
- Характеризовать окислительно-восстановительные реакции как процессы, при которых изменяются степени окисления атомов.
- Классифицировать неорганические вещества по разным признакам.
- Характеризовать условия протекания реакций в растворах электролитов до конца.
- Обобщать понятия «растворы», «растворимость», «концентрация растворов».
- Характеризовать коллоидные растворы.
- Характеризовать гидролиз как обменное взаимодействие веществ с водой.
- Оперировать понятиями «комплексообразователь», «лиганд», «координационное число», «внутренняя координационная сфера», «внешняя координационная сфера».

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии.*
- *Изображать электронные конфигурации атомов и ионов графически и в виде электронной формулы, указывать валентные электроны.*
- *Классифицировать типы химической связи и объяснять их механизмы.*
- *Определять тип кристаллической решетки, опираясь на известные физические свойства вещества.*
- *Классифицировать химические реакции по различным признакам сравнения.*
- *Составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью метода электронного баланса.*
- *Описывать генетические связи между изученными классами неорганических веществ.*
- *Делать выводы по результатам проведенных химических опытов.*
- *Описывать процессы, происходящие при растворении веществ в воде.*
- *Решать расчетные задачи с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов».*
- *Использовать алгоритмы при решении задач.*
- *Обобщать понятия «коллоидный раствор», «золь», «гель», «туман», «эмульсия», «суспензия», «коагуляция», «седиментация», «синерезис».*

Объяснять отличие коллоидных растворов от истинных. Объяснять сущность процессов коагуляции и синерезиса.

- *Предсказывать реакцию среды водных растворов солей.*
- *Классифицировать и называть комплексные соединения.*

Основные понятия органической химии.

Обучающийся научится:

- Различать предметы изучения органической и неорганической химии.
- Объяснять причины многообразия органических веществ.
- Характеризовать особенности строения атома углерода.
- Описывать нормальное и возбужденное состояния атом углерода и отражать их графически.
- Формулировать основные положения структурной теории органических веществ.
- Представлять вклад Ф. Кекуле, А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова, Л. Полинга в развитие органической химии.
- Оперировать понятиями «изомер», «изомерия».
- Описывать пространственную структуру изучаемых веществ.
- Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул.
- Классифицировать органические соединения по строению углеродной цепи и типу углерод-углеродной связи.
- Классифицировать производные углеводородов по функциональным группам.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств веществ в гомологических рядах.
- Называть органические соединения в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC и рациональной номенклатуры.
- Находить синонимы тривиальных названий органических соединений.
- Демонстрировать понимание особенности протекания органических реакций в сравнении с неорганическими.
- Классифицировать реакции по структурному признаку.
- Оперировать понятиями «свободный радикал», «нуклеофил», «электрофил».
- Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах.
- Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ.
- Объяснять, что называют окислением и восстановлением в органической химии.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Сравнивать органические и неорганические соединения.*
- *Осуществлять расчеты по установлению формул углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания.*
- *Использовать алгоритмы при решении задач.*
- *Оперировать понятиями «гибридизация орбиталей», « sp^3 -гибридизация», « sp^2 -гибридизация», « sp -гибридизация».*
- *Описывать основные типы гибридизации атома углерода.*
- *Объяснять механизмы образования σ - и π -связей в молекулах органических соединений.*
- *Оперировать понятиями «валентность» и «степень окисления», «химическое строение», «структурная формула».*
- *Моделировать молекулы некоторых органических веществ.*
- *Характеризовать виды изомерии.*
- *Оперировать понятиями «изомер», «изомерия».*
- *Описывать пространственную структуру изучаемых веществ.*
- *Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул.*
- *Характеризовать виды изомерии.*
- *Оперировать понятиями «индуктивный эффект», «мезомерный эффект».*
- *Характеризовать особенности индуктивного и мезомерного эффектов.*
- *Записывать уравнения органических реакций способами, принятыми в органической химии.*
- *Составлять уравнения окислительно-восстановительных органических реакций с помощью метода электронного баланса.*
- *Использовать алгоритмы при решении задач.*

Углеводороды.

Обучающийся научится:

- *Называть алканы по международной номенклатуре.*
- *Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.*
- *Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алканов.*
- *Моделировать молекулы изученных классов веществ.*
- *Сопоставлять химические свойства алканов с областями применения.*
- *Называть циклоалканы по международной номенклатуре.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства циклоалканов.*
- *Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду циклоалканов.*

- Сопоставлять химические свойства циклоалканов с областями применения.
- Называть алкены по международной номенклатуре.
- Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкенов.
- Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ.
- Сопоставлять химические свойства алкенов с областями применения.
- Называть алкадиены по международной номенклатуре.
- Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.
- Классифицировать диеновые углеводороды.
- Сопоставлять химические свойства алкадиенов с областями применения.
- Называть алкины по международной номенклатуре.
- Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкинов.
- Сопоставлять химические свойства алкинов с областями применения.
- Называть арены по тривиальной и международной номенклатуре.
- Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду аренов.
- Сопоставлять химические свойства аренов с областями применения.
- Характеризовать основные направления использования и переработки нефти, природного газа и каменного угля.
- Оперировать понятиями «крекинг», «пиролиз», «риформинг».
- Объяснять отличия термического крекинга от каталитического.
- Характеризовать основные направления глубокой переработки нефти.
- Называть галогенопроизводные углеводородов по международной номенклатуре.
- Сопоставлять химические свойства галогенопроизводных углеводородов с областями применения.
- Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении углеводородов.
- Составлять обобщающие схемы.
- Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Характеризовать важнейшие химические свойства алканов.*
- *Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алканов.*
- *Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ.*
- *Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда.*
- *Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии.*
- *Использовать алгоритмы при решении задач.*
- *Составлять уравнения по заданным схемам превращений.*
- *Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения циклоалканов.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства алкенов.*
- *Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкенов.*
- *Характеризовать важнейшие физические и химические свойства алкадиенов.*
- *Характеризовать промышленные способы получения алкадиенов.*
- *Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения каучуков.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства алкинов.*
- *Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкинов.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства аренов.*
- *Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения аренов.*
- *Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений.*
- *Составлять уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными углеводородами.*
- *Составлять уравнения реакций по заданной схеме превращений, содержащей неизвестные и условия реакций.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства галогенопроизводных углеводородов.*

Кислородсодержащие органические соединения.

- *Обучающийся научится:*
- *Называть спирты по международной номенклатуре.*
- *Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.*

- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений физических свойств в гомологическом ряду спиртов.
- Сопоставлять химические свойства спиртов с областями применения.
- Называть многоатомные спирты по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.
- Сопоставлять химические свойства многоатомных спиртов с областями применения.
- Идентифицировать многоатомные спирты с помощью качественных реакций.
- Называть фенолы по международной номенклатуре.
- Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.
- Определять влияние на реакционную способность фенола p - π -сопряжения.
- Сопоставлять химические свойства фенолов с областями применения.
- Идентифицировать фенолы с помощью качественных реакций.
- Соблюдать правила экологической безопасности при работе с фенолсодержащими материалами.
- Называть карбонильные соединения по тривиальной и международной номенклатуре.
- Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду альдегидов и кетонов.
- Сопоставлять химические свойства карбонильных соединений с областями применения.
- Идентифицировать альдегиды с помощью качественных реакций.
- Называть карбоновые кислоты по тривиальной и международной номенклатуре.
- Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду карбоновых кислот.
- Называть непредельные, ароматические, дикарбоновые и гидроксикарбоновые кислоты по тривиальной и международной номенклатуре.
- Сопоставлять химические свойства карбоновых кислот с областями применения.
- Сопоставлять химические свойства непредельных, ароматических, дикарбоновых гидроксикарбоновых кислот с областями применения.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения спиртов и их применение.*
- *Характеризовать физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства спиртов и простых эфиров.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства многоатомных спиртов.*
- *Характеризовать важнейшие физические и химические свойства фенолов.*
- *Выявлять взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений на примере сравнения свойств бензола, фенола, алифатического спирта.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства карбонильных соединений.*
- *Сравнивать реакционную способность альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Оперировать понятием «кетто-енольная таутомерия».*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства карбоновых кислот.*
- *Объяснять изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства функциональных производных карбоновых кислот.*
- *Сравнивать физические свойства и реакционную способность сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот.*
- *Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении кислородсодержащих органических соединений.*

Азот- и серосодержащие соединения.

Обучающийся научится:

- *Называть нитросоединения по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.*
- *Сопоставлять химические свойства нитросоединений с областями применения.*
- *Называть амины по тривиальной и международной номенклатуре.*
- *Характеризовать потребительские свойства изученных веществ.*
- *Объяснять электронное строение молекул ароматических аминов.*

- Идентифицировать ароматические амины с помощью качественных реакций.
- Сопоставлять химические свойства ароматических аминов с областями применения.
- Характеризовать потребительские свойства изученных веществ.
- Называть сероорганические соединения по тривиальной и международной номенклатуре.
- Демонстрировать понимание значения сероорганических соединений.
- Сопоставлять химические свойства сероорганических соединений с областями применения.
- Характеризовать потребительские свойства изученных веществ.
- Объяснять влияние изученных веществ и по аналогии с ними неизученных представителей гомологических рядов на живые организмы.
- Характеризовать биологическую роль изученных веществ.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Характеризовать важнейшие химические свойства нитросоединений.*
- *Демонстрировать понимание значения нитросоединений.*
- *Характеризовать важнейшие физические и химические свойства аминов.*
- *Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах.*
- *Характеризовать методы получения аминов.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства ароматических аминов.*
- *Характеризовать методы получения ароматических аминов.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства сероорганических соединений.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства гетероциклических соединений.*
- *Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении азот- и серосодержащих органических соединений.*

Биологически активные вещества.

Обучающийся научится:

- Характеризовать состав углеводов и их классификацию.
- Раскрывать биологическую роль углеводов.
- Характеризовать свойства глюкозы как вещества с двойственной функцией (альдегидоспирта).
- Объяснять электронное строение молекул глюкозы и рибозы.
- Сопоставлять химические свойства глюкозы с областями применения.
- Идентифицировать глюкозу с помощью качественных реакций.

- Объяснять механизмы образования дисахаридов.
- Характеризовать биологическую роль дисахаридов.
- Сопоставлять химические свойства дисахаридов с областями применения.
- Сравнивать строение и свойства крахмала и целлюлозы.
- Сопоставлять химические свойства полисахаридов с областями применения.
- Характеризовать биологическую роль полисахаридов.
- Идентифицировать крахмал с помощью качественных реакций.
- Характеризовать особенности свойств жиров на основе их строения (жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот).
- Характеризовать области применения жиров и их биологическую роль.
- Характеризовать функции, области применения аминокислот и их биологическую роль.
- Объяснять механизм образования и характер пептидной связи.
- Характеризовать белки как полипептиды.
- Описывать строение и структуры белка.
- Характеризовать функции, области применения белков и их биологическую роль.
- Идентифицировать белки с помощью качественных реакций.
- Характеризовать нуклеиновые кислоты как природные полимеры.
- Описывать структуры нуклеиновых кислот.
- Сравнивать структуры белков и нуклеиновых кислот.
- Описывать строение ДНК и РНК.
- Оперировать понятиями «репликация», «транскрипция», «трансляция», «комплементарность», «матричная РНК», «транспортная РНК», «рибосомная РНК».
- Описывать функции ДНК и РНК. Раскрывать биологическую роль нуклеиновых кислот.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Сравнивать строение и свойства глюкозы и фруктозы.*
- *Характеризовать биологическую роль изученных веществ.*
- *Исследовать свойства изучаемых веществ.*
- *Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии.*
- *Описывать промышленное получение сахарозы из природного сырья.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства дисахаридов.*
- *Описывать промышленное получение сахарозы из природного сырья.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства полисахаридов.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства жиров.*

- *Характеризовать важнейшие химические свойства аминокислот.*
- *Характеризовать аминокислоты как амфотерные органические соединения.*
- *Характеризовать строение и важнейшие химические свойства пептидов.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства нуклеиновых кислот.*
- *Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении азотсодержащих и биологически активных органических веществ.*

Синтетические высокомолекулярные соединения.

Обучающийся научится:

- Оперировать понятиями «мономер», «полимер», «сополимер», «структурное звено», «степень полимеризации», «полимеризация», «поликонденсация».
- Характеризовать реакции полимеризации и поликонденсации как способы получения высоко молекулярных соединений.
- Объяснять связь строения полимера с его свойствами.
- Характеризовать свойства изученных полимерных материалов.
- Описывать свойства, способы получения и применения изученных полимерных материалов.
- Характеризовать потребительские свойства изученных веществ.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Характеризовать свойства изученных полимерных материалов.*
- *Описывать свойства, способы получения и применения изученных полимерных материалов.*
- *Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств органических соединений в зависимости от их строения.*

Предметными результатами изучения курса «Химия» в 11 классе являются формирование следующих умений:

Неметаллы.

Обучающийся научится:

- Классифицировать неорганические вещества.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств неметаллов в периодах и группах Периодической системы.
- Характеризовать общие свойства благородных (инертных) газов.
- Прогнозировать свойства водорода и его соединений на основе знаний о Периодическом законе.
- Характеризовать нахождение в природе, свойства, биологическую роль и области применения водорода.

- Характеризовать общие свойства элементов VII группы главной подгруппы.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств галогенов.
- Объяснять зависимость свойств хлора от его строения.
- Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения хлора.
- Сопоставлять химические свойства кислородных соединений хлора с областями применения.
- Сопоставлять химические свойства хлороводорода и соляной кислоты с областями применения.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств галогенов.
- Сопоставлять химические свойства фтора, брома, иода и их соединений с областями применения.
- Характеризовать общие свойства халькогенов.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств халькогенов.
- Характеризовать озон как аллотропную модификацию кислорода.
- Сопоставлять роль озона в верхних и нижних слоях атмосферы.
- Объяснять зависимость свойств озона от его строения.
- Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения озона.
- Характеризовать воду и пероксид водорода как водородные соединения кислорода.
- Характеризовать пероксид водорода как окислитель и восстановитель.
- Сопоставлять химические свойства пероксида водорода с областями применения.
- Объяснять зависимость свойств серы от ее строения.
- Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения серы.
- Сопоставлять химические свойства серной кислоты с областями применения.
- Идентифицировать серную кислоту и ее соли с помощью качественных реакций.
- Характеризовать общие свойства элементов подгруппы азота.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств изучаемых веществ.

- Объяснять зависимость свойств азота от его строения.
- Сопоставлять химические свойства азота с областями применения.
- Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения азота.
- Объяснять зависимость свойств аммиака от его строения.
- Характеризовать аммиак как восстановитель.
- Сопоставлять химические свойства аммиака и солей аммония с областями применения.
- Характеризовать нитриты как окислители и восстановители.
- Сопоставлять химические свойства оксидов азота и нитритов с областями применения.
- Характеризовать отношение азотной кислоты к металлам, объяснять зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты.
- Сопоставлять химические свойства азотной кислоты и нитратов с областями применения.
- Характеризовать аллотропные модификации фосфора.
- Сравнить белый и красный фосфор.
- Сопоставлять химические свойства фосфора с областями применения.
- Сопоставлять химические свойства фосфорных кислот и их солей с областями применения.
- Объяснять зависимость свойств углерода от его строения.
- Характеризовать и сравнивать аллотропные модификации углерода.
- Сопоставлять химические свойства углерода и карбидов с областями применения.
- Сравнить строение и свойства углекислого и угарного газов.
- Сопоставлять химические свойства соединений углерода с областями применения.
- Объяснять зависимость свойств кремния от его строения.
- Сопоставлять свойства кремния с областями применения.
- Сравнить строение и свойства углекислого газа и оксида кремния (IV).
- Сопоставлять химические свойства соединений кремния с областями применения.
- Объяснять зависимость свойств бора и его соединений от его строения.
- Сопоставлять химические свойства бора и его соединений с областями применения.

Обучающийся получит возможность научиться:

- Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.
- Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения.
- Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе.
- Исследовать свойства изучаемых веществ.
- Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.
- Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью русского языка и языка химии.
- Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.
- Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ.
- Осуществлять расчеты по химическим уравнениям.
- Использовать алгоритмы при решении задач.
- Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения хлора.
- Характеризовать свойства кислородных соединений хлора.
- Характеризовать свойства хлороводорода и соляной кислоты.
- Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения соляной кислоты.
- Характеризовать свойства фтора, брома, иода и их соединений.
- Проводить химический эксперимент по получению хлорида магния, иодной воды, идентифицированию ионов водорода, иода, галогенид-ионы с помощью качественных реакций.
- Сравнивать свойства озона и кислорода.
- Сравнивать свойства воды и пероксида водорода.
- Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства серы
- Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения серы.
- Характеризовать важнейшие химические свойства серного ангидрида и серной кислоты.
- Проводить химический эксперимент по идентификации ионов водорода и сульфат-ионов, хлорид-ионов, изучению свойств сульфитов и сульфидов металлов.
- Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства азота.
- Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения азота.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства аммиака и солей аммония.

- Характеризовать промышленные способы получения аммиака.
- Проводить химический эксперимент по получению аммиака и изучению его свойств.
- Объяснять зависимость свойств оксидов азота от их состава и строения.
- Характеризовать важнейшие химические свойства оксидов азота, азотистой кислоты и нитритов.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства азотной кислоты и нитратов.
- Характеризовать способы получения азотной кислоты.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства фосфора.
- Характеризовать способы получения фосфора.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства фосфорного ангидрида, фосфорных кислот и фосфатов.
- Проводить химический эксперимент по идентификации иона аммония, фосфат-иона, исследованию свойств азотной и фосфорной кислот, солей аммония.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства углерода, карбидов.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства соединений углерода.
- Идентифицировать карбонат-ионы с помощью качественных реакций.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства кремния.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства соединений кремния.
- Характеризовать важнейшие химические свойства бора и его соединений.
- Осуществлять познавательную рефлексия в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.

Общие свойства металлов

Обучающийся научится:

- Объяснять зависимость свойств металлов от их строения.
- Характеризовать общие химические свойства металлов как восстановителей на основе строения их атомов и положения в электрохимическом ряду напряжений металлов.
- Наблюдать и описывать демонстрируемые коллекции.
- Характеризовать особенности сплавов.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе.*
- *Характеризовать способы получения металлов из руд и минералов.*
- *Характеризовать наиболее известные сплавы.*

Металлы главных подгрупп.

Обучающийся научится:

- Характеризовать общие свойства щелочных металлов.
- Объяснять зависимость свойств щелочных металлов от строения.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств щелочных металлов.
- Идентифицировать щелочные металлы по цвету пламени их солей.
- Объяснять зависимость свойств натрия и калия от их строения.
- Сравнивать свойства натрия и калия.
- Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения натрия и калия.
- Характеризовать соду и едкий натр как важнейшие соединения натрия.
- Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью соединений натрия и калия.
- Сопоставлять химические свойства соединений натрия и калия с областями применения.
- Характеризовать общие свойства элементов главной подгруппы II группы.
- Объяснять зависимость свойств элементов главной подгруппы II группы от строения.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств элементов главной подгруппы II группы.
- Идентифицировать щелочноземельные металлы по цвету пламени их соединений.
- Объяснять зависимость свойств магния от его строения.
- Сопоставлять химические свойства магния и его соединений с областями применения.
- Объяснять зависимость свойств кальция от его строения.
- Сопоставлять химические свойства кальция и его соединений с областями применения.
- Характеризовать виды жесткости воды.
- Характеризовать способы устранения жесткости воды.

- Объяснять зависимость свойств алюминия от его строения.
- Сопоставлять химические свойства алюминия с областями применения.
- Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью соединений алюминия.
- Сопоставлять химические свойства соединений алюминия с областями применения.
- Объяснять зависимость свойств олова и свинца от их строения.
- Сравнивать свойства олова и свинца.
- Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения олова и свинца.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии.*
- *Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе.*
- *Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемых веществ.*
- *Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.*
- *Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии.*
- *Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.*
- *Исследовать свойства изучаемых веществ.*
- *Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ.*
- *Осуществлять расчеты по химическим уравнениям.*
- *Использовать алгоритмы при решении задач*
- *Проводить химический эксперимент по идентификации веществ*
- *с помощью качественных реакций, получению солей металлов главных подгрупп.*
- *Делать выводы по результатам проведенных химических опытов.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства натрия и калия.*
- *Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения натрия*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства соединений*
- *натрия и калия.*
- *Характеризовать важнейшие физические и химические свойства магния и его соединений.*
- *Характеризовать важнейшие физические и химические свойства кальция и его соединений.*

- *Характеризовать важнейшие физические и химические свойства алюминия.*
- *Характеризовать промышленный способ получения алюминия.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства соединений алюминия.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства олова и свинца.*

Металлы побочных подгрупп.

Обучающийся научится:

- Характеризовать общие свойства переходных металлов.
- Объяснять зависимость свойств переходных металлов от строения.
- Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств переходных металлов.
- Объяснять зависимость свойств хрома от его строения.
- Сопоставлять химические свойства хрома с областями применения.
- Устанавливать зависимость между кислотно-основными свойствами оксидов и гидроксидов хрома и значением степени окисления.
- Описывать взаимные переходы хроматов и дихроматов.
- Объяснять зависимость свойств марганца от его строения.
- Сопоставлять химические свойства марганца и его соединений с областями применения.
- Характеризовать железо как химический элемент.
- Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами и биологической ролью железа.
- Характеризовать железо как простое вещество.
- Объяснять зависимость свойств железа от его строения.
- Сопоставлять химические свойства железа с областями применения.
- Характеризовать процесс коррозии железа и способы защиты железа от коррозии.
- Сравнивать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III).
- Сопоставлять химические свойства соединений железа с областями применения.
- Объяснять зависимость свойств меди от ее строения.
- Сопоставлять химические свойства меди и ее соединений с областями применения.
- Объяснять зависимость свойств серебра от его строения.
- Сопоставлять химические свойства серебра и его соединений с областями применения.

- Объяснять зависимость свойств золота от его строения.
- Сопоставлять химические свойства золота с областями применения.
- Объяснять зависимость свойств цинка от его строения.
- Сопоставлять химические свойства цинка и его соединений с областями применения.
- Объяснять зависимость свойств ртути от ее строения.
- Сопоставлять химические свойства ртути и ее соединений с областями применения.
- Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе.*
- *Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.*
- *Исследовать свойства изучаемых веществ.*
- *Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии.*
- *Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.*
- *Составлять сравнительные и обобщающие схемы.*
- *Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.*
- *Осуществлять познавательную рефлексия в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.*
- *Характеризовать важнейшие физические и химические свойства хрома.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства соединений хрома.*
- *Характеризовать амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III).*
- *Характеризовать важнейшие физические и химические свойства марганца и его соединений*
- *Характеризовать оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор, перманганат калия как окислитель.*
- *Характеризовать важнейшие физические и химические свойства железа, способы его получения.*
- *Характеризовать важнейшие химические свойства соединений железа.*
- *Характеризовать методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно.*
- *Характеризовать важнейшие физические и химические свойства меди и ее соединений.*
- *Характеризовать промышленные способы получения меди.*

- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства серебра и его соединений.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства золота и его соединений.
- Характеризовать способы выделения золота из золотоносной породы.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства цинка и его соединений.
- Характеризовать способы получения цинка.
- Характеризовать важнейшие физические и химические свойства ртути.
- Характеризовать способы получения ртути.
- Осуществлять расчеты по химическим уравнениям.
- Использовать алгоритмы при решении задач.
- Проводить химический эксперимент по получению гидроксида железа (II), гидроксида железа (III), хлорида железа (II), оксида меди (II), нитрата меди (II), гидроксида хрома (III), гидроксида цинка, хромата калия.
- Проводить химический эксперимент по определению качественного состава хлорида и сульфата железа (III), идентификации ионов металлов побочных подгрупп с помощью качественных реакций.
- Проводить химический эксперимент по исследованию амфотерности гидроксида хрома (III) и гидроксида цинка.
- Проводить химический эксперимент по исследованию взаимодействия хлорида железа (II) с дихроматом калия в кислой среде.
- Проводить химический эксперимент по очистке железа от ржавчины.
- Проводить химический эксперимент по получению заданных веществ (соли Мора).

Строение вещества.

Обучающийся научится:

- Обобщать понятия «ядро», «протон», «нейтрон», «изотопы», «нуклиды».
- Характеризовать строение атомного ядра.
- Различать термины «нуклиды» и «изотопы».
- Называть и формулировать основные принципы квантовой механики.
- Приводить примеры квантово-механического описания микрочастиц.
- Обобщать понятия «электронная конфигурация», «энергетический уровень», «атомная орбиталь».

- Характеризовать валентные возможности атомов химических элементов.
- Конкретизировать понятия «химическая связь», «валентность».
- Обобщать понятия «ковалентная неполярная связь», «ковалентная полярная связь».
- Описывать характеристики ковалентной связи.
- Предсказывать форму простых молекул.
- Обобщать понятия «ионная связь», «кристаллическая решетка», «элементарная ячейка».
- Характеризовать типы кристаллических решеток ионных соединений.
- Обобщать понятие «металлическая связь»
- Характеризовать типы кристаллических решеток металлов.
- Характеризовать типы межмолекулярного взаимодействия.
- Обобщать понятие «водородная связь».

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.*
- *Составлять сравнительные и обобщающие схемы.*
- *Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.*
- *Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.*
- *Характеризовать типы радиоактивного распада, типы ядерных реакций.*
- *Описывать получение новых элементов посредством ядерных реакций.*
- *Сравнивать квантовую и классическую механику.*
- *Характеризовать состояние электрона в атоме.*
- *Характеризовать квантовые числа.*
- *Формулировать базовые принципы распределения электронов по орбиталям.*
- *Сравнивать атомные орбитали, находящиеся на разных уровнях, по форме и энергии.*
- *Объяснять механизмы образования ковалентной связи.*
- *Объяснять механизмы образования ионной связи.*
- *Объяснять механизмы образования металлической связи.*
- *Объяснять механизмы образования водородной связи.*

Теоретическое описание химических реакций.

Обучающийся научится:

- Характеризовать тепловые эффекты химических реакций.

- Обобщать понятия «экзотермическая реакция», «эндотермическая реакция».
- Описывать термохимические реакции.
- Определять понятие «энтальпия».
- Определять теплоты образования веществ.
- Формулировать закон Гесса и следствие из него.
- Формулировать второй закон термодинамики.
- Оперировать понятием «энтропия».
- Характеризовать энергию Гиббса как термодинамическую функцию.
- Характеризовать критерии самопроизвольности химических реакций.
- Характеризовать скорость химической реакции.
- Объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов.
- Формулировать закон действующих масс.
- Определять понятия «температурный коэффициент скорости», «энергия активации».
- Формулировать правило Вант-Гоффа.
- Объяснять причину увеличения скорости реакции при нагревании.
- Определять понятия «катализ», «катализатор», «фермент», «активность», «селективность», «гомогенный катализ», «гетерогенный катализ».
- Описывать механизмы гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализ.
- Характеризовать химическое равновесие.
- Сравнивать обратимые и необратимые реакции.
- Характеризовать константу равновесия как количественную характеристику положения химического равновесия.
- Формулировать принцип Ле Шателье.
- Характеризовать типы равновесных систем.
- Объяснять зависимость положения химического равновесия от различных факторов.
- Характеризовать ионное произведение воды, водородный показатель.
- Проводить расчет pH растворов сильных электролитов.
- Демонстрировать знание правил оказания первой помощи при попадании на кожу растворов с высоким и низким pH.
- Характеризовать химическое равновесие в растворах.
- Определять понятия «константа диссоциации», «степень диссоциации», «произведение растворимости».

- Использовать константы диссоциации для расчета равновесного состава растворов.
- Объяснять принцип действия гальванического элемента, аккумулятора.
- Характеризовать химические источники тока.
- Определять понятия «анод» и «катод».
- Определять понятия «стандартный электродный потенциал» и «электродвижущая сила реакции».
- Объяснять процессы, протекающие при электролизе расплавов и растворов.
- Раскрывать практическое значение электролиза.
- Формулировать законы электролиза.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Использовать алгоритмы при решении задач.*
- *Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.*
- *Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии.*
- *Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.*
- *Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям.*
- *Составлять сравнительные и обобщающие схемы.*
- *Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.*
- *Осуществлять познавательную рефлексия в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач*
- *Осуществлять познавательную рефлексия в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.*
- *Рассчитывать тепловые эффекты химических реакций.*
- *Рассчитывать теплоты реакции через теплоту образования веществ.*
- *Рассчитывать теплоту реакции через энергии связей*
- *Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе имеющихся знаний по химической термодинамике.*
- *Осуществлять расчеты тепловых эффектов химических реакций на основе данных о тепловом эффекте образования веществ.*
- *Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе имеющихся знаний по химической термодинамике.*
- *Осуществлять расчеты по химическим формулам.*
- *Объяснять механизм действия катализатора.*
- *Предсказывать направление смещения химического равновесия при изменении условий проведения обратимой химической реакции.*
- *Проводить химический эксперимент по определению факторов,*

- влияющих на скорость химической реакции и положение химического равновесия.
- Исследовать условия, влияющие на скорость химической реакции.
- Исследовать условия, влияющие на положение химического равновесия.
- Экспериментально определять кислотность среды различных растворов, в том числе и в быту.
- Характеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс.

Химическая технология.

Обучающийся научится:

- Систематизировать общие принципы научной организации химического производства.
- Характеризовать процесс производства серной кислоты.
- Объяснять условия проведения химических реакций, лежащих в основе получения серной кислоты.
- Характеризовать процесс производства аммиака.
- Объяснять оптимальные условия проведения химических реакций, лежащих в основе получения аммиака.
- Характеризовать процесс производства чугуна.
- Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений.
- Характеризовать процесс производства стали.
- Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений.
- Сравнивать основной и тонкий органический синтез.
- Описывать синтезы на основе синтез-газа.
- Характеризовать процесс производства метанола.
- Характеризовать основные факторы химического загрязнения окружающей среды.
- Определять источники химического загрязнения окружающей среды и аргументированно предлагать способы их охраны.
- Определять понятие «зеленая» химия.
- Характеризовать общие принципы «зеленой» химии.

Обучающийся получит возможность научиться:

- Описывать каждую стадию производства.
- Описывать химические реакции, лежащие в основе получения серной кислоты, с использованием родного языка и языка химии.
- Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.

- *Описывать химические реакции, лежащие в основе получения аммиака, с использованием родного языка и языка химии.*
- *Описывать химические реакции, лежащие в основе получения чугуна, с использованием родного языка и языка химии.*
- *Описывать химические реакции, лежащие в основе получения стали, с использованием родного языка и языка химии.*
- *Описывать химические реакции, лежащие в основе получения метанола, с использованием родного языка и языка химии.*

Химия в повседневной жизни.

Обучающийся научится:

- Характеризовать основные компоненты пищи — белки, жиры, углеводы, витамины.
- Классифицировать и характеризовать пищевые добавки.
- Пропагандировать здоровый образ жизни.
- Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту.
- Характеризовать роль химии в современной медицине.
- Характеризовать задачи, стоящие перед фармацевтической химией и фармакологией.
- Классифицировать лекарственные средства.
- Осваивать нормы экологического и безопасного обращения с лекарственными препаратами.
- Использовать полученные знания при применении лекарств.
- Характеризовать косметические и парфюмерные средства.
- Прогнозировать последствия нарушений правил безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.
- Сравнивать пигменты и краски.
- Характеризовать принципы окрашивания тканей.
- Проводить химический эксперимент по крашению тканей.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Описывать химические реакции, лежащие в основе получения изучаемых веществ.*
- *Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.*
- *Наблюдать и описывать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.*
- *Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.*

Химия на службе общества.

Обучающийся научится:

- Классифицировать минеральные удобрения по разным основаниям.
- Различать основные минеральные (азотные, калийные, фосфорные) удобрения, раскрывать их роль в повышении производительности сельского хозяйства.
- Характеризовать и классифицировать средства защиты растений.
- Характеризовать различные виды стекла.
- Характеризовать традиционные и современные керамические материалы.
- Характеризовать керметы и материалы с высокой твердостью.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту.*
- *Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.*
- *Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.*
- *Описывать химические реакции, лежащие в основе получения изучаемых веществ.*

Химия в современной науке.

Обучающийся научится:

- Характеризовать важнейшие химические вещества в строительстве (гипс, известь, цемент, бетон и др.).
- Характеризовать научное познание, выделять субъект и объект научного познания.
- Характеризовать этапы научного исследования.
- Характеризовать химический эксперимент как ведущий метод научного познания в химии.
- Характеризовать современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.
- Пользоваться источниками химической информации.
- Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.

Обучающийся получит возможность научиться:

- *Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.*
- *Составлять сравнительные и обобщающие схемы.*
- *Осуществлять познавательную рефлексия в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.*

- Осуществлять познавательную рефлексия в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.

Содержание учебного предмета

10 класс

Тема 1. Повторение и углубление знаний. 20 часов

Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Молярная доля и массовая доля элемента в веществе.

Строение атома. Атомная орбиталь. Правила заполнения электронами атомных орбиталей. Валентные электроны.

Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах.

Химическая связь. Электроотрицательность. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь. Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая.

Расчеты по формулам и уравнениям реакций. Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов.

Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Перманганат калия как окислитель.

Важнейшие классы неорганических веществ. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Реакции ионного обмена. Гидролиз. pH среды.

Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Решение задач по теме «Растворы».

Обобщающее повторение по теме «Основы химии».

Демонстрации.

1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. 2. Возгонка иода. 3. Определение кислотности среды при помощи индикаторов. 4. Эффект Тиндаля. 5. Образование комплексных соединений переходных металлов.

Контрольная работа №1 по теме «Основы химии».

Тема 2. Основные понятия органической химии. 16 часов

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет и задачи органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.

Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Органические вещества в природе. Углеродный скелет органической молекулы, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные). Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения.

Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органических соединений: sp^3 , sp^2 , sp . Образование σ - и p -связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Структурная формула. Изомерия и изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (*цис*-, *транс*-изомерия).

Физико-химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений. Спектроскопия ЯМР, масс-спектрометрия, инфракрасная спектроскопия.

Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Электронные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе.

Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по

функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.

Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ и принципы образования названий органических соединений. Рациональная номенклатура.

Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле, электрофиле, карбокатионе и карбанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии.

Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений. Решение задач на установление формул углеводородов. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Окислительно-восстановительные реакции в органической химии». Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии».

Демонстрации. Модели органических молекул.

Тема 3. Углеводороды. 37 часов

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp^3 -Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов. *Понятие о конформациях.* Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахождение алканов в природе и применение алканов. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алканы».

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис-транс*-изомерия). Напряженные и ненапряженные циклы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Химические свойства циклопропана: горение, реакции присоединения (гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана: горение, реакции радикального замещения (хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. *sp*²-Гибридизация орбиталей атомов углерода. σ - и π -Связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (геометрическая изомерия, или *цис-транс*-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов. *Механизм электрофильного присоединения к алкенам.* Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикальное присоединение бромоводорода к алкенам в присутствии перекисей. *Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе при высокой температуре или на свету.* Окисление алкенов: горение, окисление кислородом в присутствии хлоридов палладия (II) и меди (II) (*Вакер-процесс*), окисление кислородом в присутствии серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление перманганатом калия (*реакция Вагнера*), озонирование. Качественные реакции на двойную связь. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Получение алкенов дегидрированием алканов; реакцией элиминирования из спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. Правило Зайцева. Полимеризация алкенов. Полимеризация на катализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен и пропилен). Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкены».

Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. 1,2- и 1,4-Присоединение. Получение алкадиенов. Синтез бутадиена из бутана и этанола. Полимеризация. Каучуки. Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического

каучука. Вулканизация каучуков. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp -Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды. Взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами. Горение ацетилена. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Синтез алкинов алкилированием ацетилидов. Применение ацетилена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Решение задач и выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины».

Арены. История открытия бензола. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматическисистемы. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Общая формула аренов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование, *ацилирование, сульфирование. Механизм реакции электрофильного замещения.* Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету)). Реакция горения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения, *согласованная и несогласованная ориентация.* Хлорирование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Нитрование нитробензола. Получение бензола и его гомологов. Применение гомологов бензола. *Понятие о полиядерных аренах, их физиологическое действие на организм человека.* Решение задач и выполнение упражнений по теме «Арены».

Генетическая связь между различными классами углеводов. Качественные реакции на непредельные углеводороды.

Галогенопроизводные углеводов. *Электронноестроение галогенопроизводных углеводов.* Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу, *аминогруппу.* Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение

реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие о металлоорганических соединениях. *Магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра.* Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе. Обобщающее повторение по теме «Углеводороды».

Демонстрации. 1. Составление моделей молекул алканов. 2. Бромирование гексана на свету. 3. Горение метана, этилена, ацетилен. 4. Отношение метана, этилена, ацетилен и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде. 5. Получение этилена реакцией дегидратации этанола. 6. Получение ацетилен гидролизом карбида кальция. 7. Окисление толуола раствором перманганата калия. 8. Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.

Практическая работа № 1. «Изготовление моделей молекул органических веществ».

Практическая работа № 2. «Получение этилена и изучение его свойств».

Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды».

Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения. 24 часа

Спирты. Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворителей; межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами; горение; окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводородного радикала. *Сравнение реакционной способности первичных, вторичных и третичных одноатомных спиртов в реакции замещения.* Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). *Эфиры фосфорных кислот. Роль моно-, ди- и трифосфатов в биохимических процессах.* Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов, их физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез диоксиана

из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

Фенолы. Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами: реакции с натрием, гидроксидом натрия. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование (бромирование), нитрование). *Простые эфиры фенолов.* Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Получение фенола. Применение фенола. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы».

Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула предельных альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений.* Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. *Механизм реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.* Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. *Получение ацеталей и кеталей.* Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. *Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра.* Окисление карбонильных соединений. Особенности реакции окисления ацетона. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). *Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов.* Особенности формальдегида. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова), окислением этилена кислородом в присутствии хлорида палладия (II). Получение ацетона окислением пропанола-2 и разложением кальциевой или бариевой соли уксусной кислоты. Токсичность альдегидов. Важнейшие представители альдегидов и кетонов: формальдегид, уксусный альдегид, ацетон и их практическое использование. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбонильные соединения».

Карбоновые кислоты. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы.

Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Водородные связи, ассоциация карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации), обратимость реакции, *механизм реакции этерификации*. Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление альдегидов, окисление первичных спиртов, окисление алканов и алкенов, гидролизом геминальных тригалогенидов. *Взаимодействием реактива Гриньяра с углекислым газом*. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Применение муравьиной и уксусной кислот. Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы получения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот. *Синтезы на основе маленового эфира. Ангидриды и имиды дикарбоновых кислот*. Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты): *промышленные методы получения и применение*. Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислотах. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Значение и применение карбоновых кислот. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбоновые кислоты».

Функциональные производные карбоновых кислот.

Хлорангидриды и ангидриды карбоновых кислот: получение, гидролиз. *Взаимодействие хлорангидридов с нуклеофильными реагентами*. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот. Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголей галогенангиридами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов. *Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин*. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Амиды карбоновых кислот:

получение и свойства на примере ацетамида. *Понятие о нитрилах карбоновых кислот. Циангидрины.* Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот. Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения»

Демонстрации. 1. Взаимодействие натрия с этанолом. 2. Окисление этанола оксидом меди (II). 3. Горение этанола. 4. Взаимодействие трет-бутилового спирта с соляной кислотой. 5. Иодоформная реакция. 6. Определение альдегидов при помощи качественных реакций. 7. Окисление альдегидов перманганатом калия.

Практическая работа № 3. «Получение бромэтана»

Практическая работа № 4. «Получение ацетона»

Практическая работа № 5. «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств».

Практическая работа № 6. «Синтез этилацетата».

Контрольная работа № 3 по теме «Кислородсодержащие органические соединения».

Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения. 11 часов

Нитросоединения. *Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Акцепторные свойства нитрогруппы. Альдольно-кратоновая конденсация нитросоединений. Взрывчатые вещества.*

Амины. Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкиламмония. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. *Понятие о четвертичных аммониевых основаниях. Нитрозамины. Методы идентификации первичных, вторичных и третичных аминов.* Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: основные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения в ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование (взаимодействие с азотной

кислотой), сульфирование); окисление; алкилирование и ацилирование по атому азота). Защита аминогруппы при реакции нитрования анилина. Ацетанилид. Диазосоединения. Диазотирование первичных ариламинов. Реакции диазосоединений с выделением азота. Условия азосочетания, азо- и диазосоставляющие. Азокрасители, зависимость их строения от pH среды. Индикаторы. Получение анилина (реакция Зинина). Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

Сероорганические соединения. Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.

Гетероциклы. Азот-, кислород- и серосодержащие гетероциклы. Фуран, пиррол, тиюфен и имидазол как представители пятичленных гетероциклов. Природа ароматичности пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола, ароматический характер молекулы. Кислотные свойства пиррола. Реакции гидрирования гетероциклов. Понятие о природных порфиринах — хлорофилле и геме. Общие представления об их роли в живой природе. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина, ароматический характер молекулы. Основные свойства пиридина. Различия в проявлении основных свойств пиррола и пиридина. Реакции пиридина: электрофильное замещение, гидрирование, замещение атомов водорода в β -положении на гидроксогруппу. Пиколины и их окисление. Кето-енольная таутомерия β -гидроксипиридина. Таутомерия β -гидроксипиридина и урацила. Представление об имидазоле, тиипериidine, пиримидине, индоле, никотине, атропине, скатоле, фурфуроле, гистидине, гистамине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества». Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества».

Демонстрации. 1. Основные свойства аминов. 2. Качественные реакции на анилин. 3. Анилиновые красители. 4. Образцы гетероциклических соединений.

Тема 6. Биологически активные вещества. 20 часов

Углеводы. Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Физические свойства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. Пиранозы и фуранозы. Формулы Фишера и Хеурса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. Оптическая изомерия глюкозы. Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт,

ацилирование, алкилирование, изомеризация, качественные реакции на глюкозу (экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое и маслянокислое брожение. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о глюкозидах, их нахождении в природе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии живых организмов.

Дисахариды. Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Строение, физические и химические свойства сахарозы. *Мальтоза, лактоза и целлобиоза: их строение, физические и химические свойства.* Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы. Применение сахарозы.

Полисахариды. Крахмал, гликоген и целлюлоза как биологические полимеры. Крахмал как смесь амилозы и амилопектина, его физические свойства. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания. *Гликоген: особенности строения и свойств.* Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение крахмала и целлюлозы. Практическое значение полисахаридов. *Понятие о производстве бумаги.* Решение задачи выполнение упражнений по теме «Углеводы».

Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. *Пероксидное окисление жиров. Прогоркание жиров.* Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Гидрогенизация жиров. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла. *Представление о липидах. Общие представления о биологических функциях липидов.*

Аминокислоты. Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. *Изомерия предельных аминокислот. Оптическая изомерия.* Физические свойства предельных аминокислот. *Основные аминокислоты, образующие белки.* Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства; *изоэлектрическая точка; алкилирование и ацилирование аминокруппы; этерификация; реакции с азотистой кислотой.* Качественные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II), *нингидрином, 2,4-динитрофторбензолом.* Специфические качественные реакции на ароматические и гетероциклические аминокислоты с

концентрированной азотной кислотой, на цистеин с ацетатом свинца (II). *Понятие о циклических амидах — лактамах и дикетопиперазинах.* Биологическое значение α -аминокислот. Области применения аминокислот.

Пептиды, их строение. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Синтез пептидов. Гидролиз пептидов.

Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Первичная структура белков. *Химические методы установления аминокислотного состава и последовательности.* Ферментативный гидролиз белков. Вторичная структура белков: α -спираль, β -структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные и ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. *Превращения белков пищи в организме.* Биологические функции белков. *Достижения в изучении строения и синтеза белков.*

Нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Состав и строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Гидролиз нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. Функции ДНК и РНК. Комплементарность. Генетический код. *Исследование состава ДНК человека и его практическое значение.* Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»

Демонстрации. 1. Растворимость углеводов в воде и этаноле. 2. Образцы аминокислот.

Практическая работа № 7. «Гидролиз крахмала»

Практическая работа № 8. «Идентификация органических веществ».

Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».

Тема 7. Синтетические высокомолекулярные соединения. 12 часов

Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Сополимеризация. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и термореактивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. *Перспективы использования композитных материалов.* Углепластики. Волокна, их

классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров. *Синтетические пленки. Мембраны. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.* Обобщающее повторение по курсу «Органическая химия».

Демонстрации. 1. Образцы пластиков. 2. Коллекция волокон. 3. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

Практическая работа № 9. «Распознавание пластмасс».

Практическая работа № 10. «Распознавание волокон».

11 класс

Тема 1. Неметаллы. 42 часа

Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

Галогены. Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Цепной механизм реакции взаимодействия хлора с водородом. Обеззараживание питьевой воды хлором. Хранение и транспортировка хлора. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии фтора, брома и иода. Качественная реакция на иод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Хлороводород. Галогеноводородные кислоты и их соли. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озонаторы. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Взаимодействие озона с алкенами. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. Понятие об органических пероксидах.

Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Взаимодействие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфата натрия. Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Дисульфид. Понятие о полисульфидах. Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Кристаллогидраты сульфатов металлов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли.

Элементы подгруппы азота. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы. Физические свойства простых веществ. Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстановитель. Взаимодействие аммиака с активными металлами. Амид натрия, его свойства. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака. Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Понятие о катионе нитрония. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбавленной азотной кислотой. Нитраты, их физические и химические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение.

Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физические свойства фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Хлориды фосфора. Фосфин. Фосфиды. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Разложение ортофосфорной кислоты. Применение фосфорной кислоты и ее солей. Биологическая роль фосфатов. Пирофосфорная кислота и пирофосфаты. Оксид фосфора (III), фосфористая кислота и ее соли. Фосфорноватистая кислота и ее соли.

Подгруппа углерода. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы. Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Уголь: химические свойства, получение и применение угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов (железа, хрома и др.) как сверхпрочные материалы. Синтез-газ как основа современной промышленности. Оксиды углерода. Электронное строение молекулы угарного газа. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодействие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). Электронное строение углекислого газа. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании. Качественная реакция на карбонат-ион. Нахождение карбонатов магния и кальция в природе: кораллы, жемчуг, известняки (известковые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты).

Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан — водородное соединение кремния. Силициды. Получение и применение кремния. Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы — основа земной коры. Алюмосиликаты.

Бор. Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водородные соединения бора — бораны. Применение соединений бора.

Благородные (инертные) газы. Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов.

Демонстрации. 1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опыт в пробирке). 3. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия. 4. Опыты с бромной водой. 5. Плавление серы. 6. Горение серы в кислороде. 7. Взаимодействие железа с серой. 8. Горение сероводорода. 9. Осаждение сульфидов. 10. Свойства сернистого газа. 11. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу. 12. Растворение аммиака в воде. 13. Основные свойства раствора аммиака. 14. Каталитическое окисление аммиака. 15. Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе. 16. Действие азотной кислоты на медь. 17. Горение фосфора в кислороде. 18. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте. 19. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. 20. Образцы графита,

алмаза, кремния. 21. Горение угарного газа. 22. Тушение пламени углекислым газом. 23. Разложение мрамора.

Практическая работа №1 «Получение хлора и изучение его свойств».

Практическая работа № 2 «Получение аммиака и изучение его свойств».

Контрольная работа № 1 по теме «Неметаллы».

Тема 2. Общие свойства металлов. 3 часа

Общий обзор элементов — металлов. Свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки.

Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов.

Тема 3. Металлы главных подгрупп. 12 часов

Щелочные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы. Свойства щелочных металлов. Распознавание катионов лития, натрия и калия. Натрий и калий — представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.

Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. Магний и кальций, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение магния, кальция и их соединений. Соли магния и кальция, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения.

Алюминий. Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия. Применение алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алуминаты в твердом виде и в растворе. Комплексные соединения алюминия.

Олово и свинец. Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова (II) и свинца (II). Свинцовый аккумулятор.

Демонстрации. 1. Коллекция металлов. 2. Коллекция минералов и руд. 3. Коллекция «Железо и его сплавы». 4. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов. 5. Взаимодействие натрия с водой. 6. Взаимодействие кальция с водой. 7. Коллекция «Алюминий». 8. Плавление алюминия. 9. Взаимодействие алюминия со щелочью. 10. Алюмотермия.

Тема 4. Металлы побочных подгрупп. 20 часов

Общая характеристика переходных металлов I—VIII групп. Особенности строения атомов переходных металлов. Общие физические и химические свойства. Применение металлов.

Хром. Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение хрома. Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители. Полное разложение водой солей хрома (III) со слабыми двухосновными кислотами. Комплексные соединения хрома.

Марганец. Физические свойства марганца. Химические свойства марганца (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение марганца. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. Оксид и гидроксид марганца (II): получение и свойства. Соединения марганца (III). Манганат (VI) калия и манганат (V) калия, их получение.

Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавы железа с углеродом. Получение и применение железа. Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). Ферриты, их получение и применение.

Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). Взаимодействие меди с концентрированными соляной, бромоводородной и иодоводородной кислотами без доступа воздуха. Получение и применение меди. Оксид и гидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восстановлением гидроксида меди (II) глюкозой. Получение хлорида и иодида меди (I).

Серебро. Физические и химические свойства (взаимодействие с сероводородом в присутствии кислорода, кислотами-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра. Применение серебра.

Золото. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Золотохлороводородная кислота. Гидроксид золота (III). Комплексы золота. Способы выделения золота из золотоносной породы. Применение золота.

Цинк. Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и применение цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Важнейшие соли цинка.

Ртуть. Физические и химические (взаимодействие с кислородом, серой, хлором, кислотами-окислителями) свойства. Получение и применение ртути. Амальгамы — сплавы ртути с металлами. Оксид ртути (II), его получение. Хлорид и иодид ртути (II).

Демонстрации 1. Взаимодействие хрома с соляной кислотой без доступа воздуха. 2. Осаждение гидроксида хрома (III) и окисление его пероксидом водорода. 3. Разложение дихромата аммония. 4. Разложение пероксида водорода под действием диоксида марганца. 5. Осаждение гидроксида железа (II) и окисление его на воздухе. 6. Выделение серебра из его солей действием меди.

Практическая работа № 3 «Получение медного купороса».

Практическая работа № 4 «Получение железного купороса».

Контрольная работа № 2 по теме «Металлы».

Тема 5. Строение вещества. 14 часов

Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Молярная доля и массовая доля элемента в веществе.

Строение атома. Нуклиды. Изотопы. Дефект массы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Открытие новых химических элементов. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: деление и синтез. Скорость реакции радиоактивного распада. Применение радионуклидов в медицине. Метод меченых атомов. Применение радиоактивных нуклидов в геохронологии.

Современная модель строения атома. Корпускулярно-волновые свойства электрона. Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули.

Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность.

Химическая связь. Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы. Ионная связь. Отличие между ионной и ковалентной связью. Металлическая связь. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. Межмолекулярные взаимодействия. Понятие о супрамолекулярной химии.

Агрегатные состояния вещества. Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси.

Строение твердых тел: кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Понятие об элементарной ячейке. Расчет числа ионов, содержащихся в элементарной ячейке. Ионные радиусы. Определение металлического радиуса. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ.

Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

Демонстрации. 1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. 2. Возгонка иода. 3. Модели молекул. 4. Кристаллические решетки.

Тема 6. Теоретическое описание химических реакций. 20 часов

Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимые и необратимые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях.

Энергетика химических реакций. Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Теплота образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи. Понятие о внутренней энергии и энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Формула Больцмана. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

Скорость химических реакций, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее размерность. Скорость реакции радиоактивного распада. Период полураспада. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Уравнение Аррениуса. Катализаторы и катализ. Энергия активации катализируемой и некатализируемой реакции. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомогенный катализ в газовой фазе. Каталитическое окисление угарного газа в конвертерах выхлопных газов в автомобилях. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Форма записи химического источника тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы.

Понятие об электродвижущей силе реакции. Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов (ряд стандартных электродных потенциалов). Направление окислительно-восстановительных реакций.

Электролиз расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Законы электролиза. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.

Коррозия металлов: способы защиты металлов от коррозии.

Демонстрации. Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах.

Демонстрации. 1. Экзотермические и эндотермические химические реакции. 2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. 3. Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. 4. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. 5. Зависимость положения равновесия в системе NO_2 и N_2O_4 от температуры.

Практическая работа № 5 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие».

Контрольная работа № 3 по теме «Теоретические основы химии».

Тема 7. Химическая технология. 8 часов

Основные принципы химической технологии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ.

Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. Механизм каталитического действия оксида ванадия (V).

Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме.

Металлургия. Черная металлургия. Производство чугуна. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в мартеновской печи. Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах. Прямой метод получения железа из руды. Цветная металлургия.

Органический синтез. Промышленная органическая химия. Основной и тонкий органический синтез. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Производство метанола. Получение уксусной

кислоты и формальдегида из метанола. Получение ацетата целлюлозы. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Синтезы на основе синтез-газа.

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Экология и проблема охраны окружающей среды. «Зеленая» химия.

Демонстрации. 1. Сырье для производства серной кислоты. 2. Модель кипящего слоя. 3. Железная руда. 4. Образцы сплавов железа.

Тема 8. Химия в повседневной жизни. 6 часов

Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины, ферменты. Рациональное питание. Пищевые добавки. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. Основы пищевой химии.

Химия в медицине. Понятие о фармацевтической химии и фармакологии. Разработка лекарств. Лекарственные средства, их классификация. Противомикробные средства (сульфаниламидные препараты и антибиотики). Анальгетики (аспирин, анальгин, парацетамол, наркотические анальгетики). Антигистаминные препараты. Вяжущие средства.

Гормоны и гормональные препараты. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (избыточное потребление жирной пищи, курение, употребление алкоголя, наркомания).

Бытовая химия. Понятие о поверхностно-активных веществах. Моющие и чистящие средства. Отбеливающие средства. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Пигменты и краски. Принципы окрашивания тканей.

Демонстрации. 1. Пищевые красители. 2. Крашение тканей. 3. Отбеливание тканей.

Практическая работа № 6 «Крашение тканей».

Тема 9. Химия на службе общества. 4 часа

Гипс. Известь. Цемент, бетон. Клеи. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.

Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений. Пестициды: инсектициды, гербициды и фунгициды. Репелленты.

Стекло, его виды. Силикатная промышленность. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Понятие о керметах, материалах с высокой твердостью.

Демонстрации. 1. Коллекция средств защиты растений. 2. Керамические материалы. 3. Цветные стекла.

Тема 10. Химия в современной науке. 7 часов

Особенности современной науки. Профессия химика. Методология научного исследования. Методы научного познания в химии. Субъект и объект научного познания. Постановка проблемы. Сбор информации и накопление фактов.

Гипотеза и ее экспериментальная проверка. Теоретическое объяснение полученных результатов. Индукция и дедукция. Экспериментальная проверка полученных теоретических выводов с целью распространения их на более широкий круг объектов.

Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как метода научного познания. Наноструктуры. Введение в проектную деятельность. Проект. Типы и виды проектов, этапы реализации проекта. Особенности разработки проектов (постановка целей, подбор методик, работа с литературными источниками, оформление и защита проекта).

Источники химической информации. Поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Работа с базами данных.

Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.

Демонстрации. 1. Примеры работы с химическими базами данных.

Контрольная работа № 4 «Итоговая контрольная работа за курс 11 класса»

Тематическое планирование 10 класс

№ п/п	Название темы	Количество часов
1.	Тема 1. Повторение и углубление знаний.	20
2.	Тема 2. Основные понятия органической химии.	16
3.	Тема 3. Углеводороды.	37
4.	Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения.	24
5.	Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения.	11
6.	Тема 6. Биологически активные вещества.	20
7.	Тема 7. Синтетические высокомолекулярные соединения.	12
	ИТОГО:	140

Тематическое планирование 11 класс

№ п/п	Название темы	Количество часов
1.	Тема 1. Неметаллы.	42
2.	Тема 2. Общие свойства металлов.	3
3.	Тема 3. Металлы главных подгрупп.	12
4.	Тема 4. Металлы побочных подгрупп.	20
5.	Тема 5. Состояние вещества.	14
6.	Тема 6. Теоретическое описание химических реакций.	20
7.	Тема 7. Химическая технология.	8
8.	Тема 8. Химия в повседневной жизни.	6
9.	Тема 9. Химия на службе общества.	4

10.	Тема 10. Химия в современной науке.	7
	ИТОГО:	136