

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЗАО Г.СЕВЕРОМОРСК «ЛИЦЕЙ №1»

СОГЛАСОВАНО

Методическим советом
МБОУ ЗАО
г.Североморск «Лицей №1»
Протокол № 1
от «31» августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ ЗАО
г.Североморск «Лицей №1»
М.Е. Кузнецов
«31» августа 2021 г.



УТВЕРЖДЕНО
приказом директора МБОУ ЗАО
г.Североморск «Лицей №1»
от «31» августа 2021 г. №230/О

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета

«Химия»

(наименование учебного предмета, курса, дисциплины, модуля)

Уровень образования: среднее общее образование
Классы: 10-11
Уровень: профильный

Учитель-разработчик:
Кокорина С.Е.

2021 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа среднего общего образования по химии составлена на основе:

- *Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (ФГОС СОО). Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413.*
- *Примерной программы среднего общего образования по химии (углубленный уровень), одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);*
- *Примерной рабочей программы к линии УМК В.В. Лунина, учебно-методического пособия / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Еремина, Э. Ю. Керимов. — М. : Дрофа, 2017. — 324, [1] с.*
- *Методического письма о преподавании химии в общеобразовательных организациях Мурманской области в 2020/2021 учебном году.*

Рабочая учебная программа адресована учащимся 10 и 11 классов общеобразовательных учреждений, реализует углубленный уровень среднего полного образования по химии, общие цели среднего общего образования, идеи развивающего, современного, научно обоснованного курса химии, внутрипредметные и межпредметные связи. Предусматривает формирование универсальных учебных действий учащихся, позволяет осуществлять системно-деятельностный и практико-ориентированный подходы в обучении. Ведущая идея курса – сохранить целостность и системность учебного предмета химии в системе знаний учащихся. Изучение химии на этапе среднего (полного) общего образования призвано обеспечить:

- формирование системы химических знаний как компонента естественнонаучной картины мира;
- развитие личности обучающихся, их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них гуманистических отношений и экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности;
- выработку у обучающихся понимания общественной потребности в развитии химии, а также формирование у них отношения к химии как возможной области будущей практической деятельности;
- формирование умений безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни.

Цели изучения химии в средней школе:

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

- Формирование целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественнонаучной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности (природной, социальной, культурной, технической среды), используя для этого химические знания.
- Приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, навыков сотрудничества, навыков безопасного обращения с веществами в повседневной жизни).

Изучение химии на углубленном уровне в старшей школе предполагает полное освоение базового курса и включает расширение предметных результатов и содержания, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию; развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний; умение применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач в измененной, нестандартной ситуации; умение систематизировать и обобщать полученные знания. Изучение предмета на углубленном уровне позволяет сформировать у обучающихся умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с получением, применением и переработкой веществ. Изучение предмета «Химия» в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания, а также практического применения научных знаний основано на межпредметных связях с предметами областей естественных, математических и гуманитарных наук.

Программа предусматривает использование разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий. Особое внимание уделяется организации проектной деятельности школьников и приобретению опыта участия в дискуссиях. Программа учитывает возможность получения знаний в том числе через практическую деятельность.

Примерный учебный план для естественно-научного профиля ФГОС СОО для образовательных учреждений Российской Федерации отводит 175 часов (5 часов в неделю, 350 часов за два года обучения) на изучение учебного предмета «Химия» на этапе среднего общего образования на углубленном уровне для реализации авторских подходов, использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий соответственно на 2 года обучения.

По учебному плану школы и годовому календарному учебному графику, с учетом проживания в условиях Крайнего Севера, с учетом промежуточных каникул, на изучение химии на в 10 и 11 классах предусмотрено 34 учебных недели. Таким образом,

настоящая рабочая программа рассчитана на 340 учебных часов, из расчета 5 часов в неделю при 34 учебных неделях. Сокращение часов достигается за счет уменьшения резервных учебных часов.

10 класс – 170 часов, из них: плановых контрольных работ – 5, практических работ – 15; лабораторных работ - 38;

11 класс -170 часов, из них: плановых контрольных работ –4; практических работ – 9; лабораторных работ - ; резервное время – 2 часа.

Содержание обучения реализовано в УМК по химии, выпущенном издательством «Дрофа»: Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия 10 класс (углубленный уровень); Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия 11 класс (углубленный уровень).

Распределение часов по темам составлено с незначительными изменениями авторской программы с использованием резервного времени. Формулировка названий разделов и тем соответствует Примерной программе.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне среднего общего образования

Планируемые личностные результаты :

1) *в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:*

- принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

2) *в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре:*

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- 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;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

3) *в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:*

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности.

Планируемые метапредметные результаты:

Планируемые метапредметные результаты в рамках освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД. Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

Средством формирования регулятивных УУД служат технология проблемного диалога на этапе изучения нового материала и технология оценивания образовательных достижений.

Познавательные УУД. Выпускник научится:

- 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;
- 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;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- 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).

Коммуникативные УУД. Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- 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;
- 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.

Планируемые предметные результаты

В результате изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования **выпускник на углубленном уровне научится:**

1) в познавательной сфере:

- давать определения изученным понятиям;
- описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;

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

2) в ценностно-ориентационной сфере:

- 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;
- 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;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ;
- 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.

3) в трудовой сфере:

- самостоятельно планировать и 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;

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

4) в сфере физической культуры

- оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

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.*

Критерии оценки личностных, метапредметных и предметных результатов обучения.

Достижение личностных результатов оценивается на качественном уровне (без оценки). Сформированность метапредметных и предметных умений оценивается в баллах по результатам:

- стартовой диагностики готовности к изучению предмета «Химия» (диагностическая работа в начале учебного года, в ходе которой проверяются предметные и метапредметные результаты предыдущего года). Результаты стартовой диагностики являются основанием для корректировки учебных программ и индивидуализации учебной деятельности (в том числе в рамках выбора уровня изучения предметов) с учетом выделенных актуальных проблем, характерных для класса в целом, и выявленных групп риска;
- текущего контроля (устные и письменные опросы, лабораторные и практические работы, творческие работы, написание рефератов, учебные исследования и учебные проекты, задания с закрытым ответом и со свободно конструируемым ответом — полным и частичным, индивидуальные и групповые формы оценки, само- и взаимопроверка знаний, рефлексия и др.). Текущий контроль может быть

формирующим, т. е. поддерживающим и направляющим усилия учащегося, и диагностическим, способствующим выявлению и осознанию учителем и учащимся существующих проблем в обучении;

- тематического контроля (выполнение контрольных работ по отдельным темам или блокам тем). Результаты тематического контроля являются основанием для текущей коррекции учебной деятельности и ее индивидуализации;
- промежуточного контроля, который проводится в конце каждого полугодия и в конце учебного года на основе результатов накопленной оценки и результатов выполнения тематических проверочных работ;
- итогового контроля, который осуществляется на основании результатов внутренней (выполнение итоговой работы) и/или внешней оценки (прохождение государственной итоговой аттестации (ГИА)).

Итоговой работой по учебному предмету «Химия» для выпускников средней школы может служить письменная проверочная работа или письменная проверочная работа с устной частью или с практической работой (эксперимент, исследование, опыт и т. п.), а также устные формы (итоговый зачет по билетам), часть портфолио (подборка работ, свидетельствующая о достижении всех требований к предметным результатам обучения) и т. д.

В 10 классе предусмотрены: 1 стартовая, 4 тематические контрольные работы по темам «Строение и классификация органических соединений», «Углеводороды», «Кислородсодержащие органические соединения», «Азот- и серосодержащие органические соединения», 1 итоговая контрольная работа по органической химии. В 11 классе предусмотрены: 1 стартовая, 4 контрольные работы по темам: «Строение атома. Строение вещества», «Химические реакции», «Металлы», «Неметаллы».

Программа предусматривает проведение проверочных работ тестового характера как систему подготовки к итоговой аттестации учащихся в форме ЕГЭ.

2. Содержание учебного предмета

Особенности содержания обучения химии в средней школе

В системе среднего общего образования химию относят к предметной области «Естественные науки». Особенности содержания обучения химии в средней школе обусловлены спецификой химии как науки и поставленными задачами.

Основными проблемами химии являются:

- изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения;
- получение веществ с заданными свойствами;
- исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения необходимых человеку веществ, материалов, энергии.

Поэтому в программе по химии нашли отражение *основные содержательные линии*:

- «вещество» — знания о составе и строении веществ, их важнейших физических и химических свойствах, биологическом действии;
- «химическая реакция» — знания об условиях, в которых проявляются химические свойства веществ, способах управления химическими процессами;
- «применение веществ» — знания и опыт практической деятельности с веществами, которые наиболее часто употребляются в повседневной жизни, широко используются в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте;
- «язык химии» — система важнейших понятий химии и терминов, в которых они описываются, номенклатура неорганических и органических веществ, т. е. их названия (в том числе и тривиальные), химические формулы и уравнения, а также правила перевода информации с родного или русского языка на язык химии и обратно.

В результате изучения учебного предмета «Химия» выпускник средней школы освоит содержание, способствующее формированию познавательной, нравственной и эстетической культуры. Учащийся овладеет системой химических знаний — понятиями, законами, теориями и языком науки как компонентами естественнонаучной картины мира. Все это позволит ему сформировать на основе системы полученных знаний научное мировоззрение как фундамент ценностного, нравственного отношения к природе, окружающему миру, своей жизни и здоровью, осознать роль химической науки в познании и преобразовании окружающего мира, выработать отношение к химии как возможной области будущей собственной практической деятельности. Усвоение содержания учебного предмета «Химия» обеспечит выпускнику возможность совершенствоваться и развивать познавательные возможности, умение управлять собственной познавательной деятельностью; интеллектуальные и рефлексивные способности; применять основные интеллектуальные операции, такие как формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей для изучения свойств веществ и химических реакций; использовать различные источники для получения химической информации; самостоятельно планировать и организовывать учебно-познавательную деятельность; развивать исследовательские, коммуникативные и информационные умения.

Учебное содержание рабочей программы базируется на содержании примерной программы, которое структурировано по четырем блокам: «Теоретические основы химии»; «Основы неорганической химии»; «Основы органической химии»; «Химия и жизнь». Изучение химии в 10 и 11 классах построено по *линейной схеме*. В 10 классе излагается материал органической химии, а в 11 классе — неорганическая химия, общая химия, химическая технология. Последние главы учебника 11 класса знакомят школьников с применением химии в окружающей жизни и на службе обществу.

Систематический курс органической химии в 10 классе предваряет раздел, направленный на обобщение и повторение полученных в основной школе знаний. В нем также даются те сведения из общей и неорганической химии, которые необходимы для изучения органической химии, но не вошли в программу основной школы. Курс органической химии построен традиционно. Он начинается с основных понятий органической химии, затем излагается структурная теория органических соединений, рассматривается их электронное строение. Потом изучаются важнейшие классы органических соединений: углеводороды, кислородсодержащие соединения, азот- и серосодержащие

соединения. Систематическое изложение строения и свойств органических соединений позволяет перейти к биологически активным веществам — углеводам, жирам, белкам и нуклеиновым кислотам. Заканчивается курс органической химии рассказом о полимерах и их использовании в быту и в технике.

Материал по неорганической химии в 11 классе изучается в следующей последовательности. Сначала рассмотрены элементы-неметаллы, затем элементы-металлы. Изучение элементов-металлов предваряет раздел, систематизирующий общие свойства металлов — элементов и простых веществ, а также рассказывающий о сплавах. Рассмотрение общей химии начинается со строения атома и химической связи. На основе полученных знаний школьники знакомятся со строением вещества, изучают различные виды химической связи, включая межмолекулярные, и основные типы кристаллических решеток простых веществ и ионных соединений. Затем следует материал, рассказывающий о закономерностях протекания химических реакций. Здесь сочетаются сведения из химической термодинамики и химической кинетики, позволяющие понять, почему и как протекают химические реакции. Следующая тема курса иллюстрирует применение полученных знаний о закономерностях протекания химических реакций на практике. Речь идет о различных типах химических производств. Обсуждаются общие принципы химической технологии и конкретные производства, вопросы охраны окружающей среды, новые подходы в практическом применении химических знаний — «зеленой» химией. Изучение школьного курса химии завершается рассказом о применении химических знаний в различных областях науки и техники.

Содержание среднего общего образования по химии на углубленном уровне 10 -11 классы (340 часов).

10 класс (170 часов)

1. Теоретические основы химии (8 часов)

Строение атома. Изотопы. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Гунда и принципом Паули. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Валентные электроны.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах.

Химическая связь. Электронная природа химической связи. Виды химической связи.

Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции.

Важнейшие классы неорганических веществ и их химические свойства.

Классификация и номенклатура сложных неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Реакции ионного обмена. Полные и сокращенные ионные уравнения. Расчеты по уравнениям химических реакций.

Демонстрации.

- Таблица с изображением предполагаемых моделей строения атома (Томпсона, Резерфорда и др.)
- Модели молекул.
- Модели ионных, атомных, молекулярных и металлических кристаллических решеток.

Лабораторные опыты.

Л.1 Проведение реакций ионного обмена для характеристики свойств электролитов.

2. Основы органической химии (143 часа)

2.1. Основные понятия органической химии (18 ч)

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

Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные). Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. 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). Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

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

Классификация органических веществ. Основные классы 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.

Демонстрации.

- Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Коллекция полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных препаратов, красителей.
- Модели органических молекул.
- Модели молекул изомеров разных видов изомерии.
- Образцы представителей различных классов органических соединений и шаростержневые или объемные модели их молекул.

Практические работы.

ПР №1 Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.

2.2. Углеводороды (38 ч)

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. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. 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.

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис-транс*-изомерия). 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). Реакции присоединения и радикального замещения. 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 (*цис-транс*-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. 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).

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. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: 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.

Арены. *История открытия бензола*. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола на примере ксилолов. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, алкилирование,) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету)) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола. Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Применение гомологов бензола.

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

Галогенопроизводные углеводородов. *Электронное строение галогенопроизводных углеводородов*. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу, *аминогруппу*. Действие на галогенопроизводные 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.

Демонстрации.

- Составление моделей молекул алканов.
- Бромирование гексана на свету.
- Горение метана, этилена, ацетилена.
- Отношение метана, этилена, ацетилена и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде.
- Получение этилена реакцией дегидратации этанола.
- Получение ацетилена гидролизом карбида кальция.
- Окисление толуола раствором перманганата калия.
- Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.

Лабораторные опыты.

- Л 2.** Моделирование молекул углеводородов.
- Л 3.** Получение метана, изучение его свойств.

Л 4. Отношение каучука и резины к органическим растворителям.

Практические работы.

ПР 2. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.

ПР 3. Получение этилена и исследование его свойств.

2.3. Кислородсодержащие органические соединения (33 ч)

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами; горение; окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводородного радикала. Реакция горения: спирты как топливо. *Сравнение реакционной способности первичных, вторичных и третичных одноатомных спиртов в реакции замещения.* Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез диоксана из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

Простые эфиры как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров йодоводородом.

Фенол. Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические и химические свойства фенола. 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.

Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных

водах. Окисление карбонильных соединений. Реакции замещения атомов водорода при углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова), окислением этилена кислородом в присутствии хлорида палладия (II). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Получение ацетона окислением пропанола-2 и разложением кальциевой или бариевой соли уксусной кислоты. Применение ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных 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. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. 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 алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов, 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 малонowego 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.

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 алколютов 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.

Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот.

Демонстрации.

- Шаростержневые модели молекул спиртов.
- Сравнение свойств спиртов в гомологическом ряду (растворимость в воде, горение, взаимодействие с натрием).
- Количественное выделение водорода из этилового спирта.
- Взаимодействие этилового спирта с бромоводородом.
- Взаимодействие натрия с этанолом.
- Окисление этанола оксидом меди (II).
- Горение этанола.
- Взаимодействие трет-бутилового спирта с соляной кислотой.
- Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой.
- Иодоформная реакция.
- Шаростержневые модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов.
- Определение альдегидов при помощи качественных реакций.
- Окисление альдегидов перманганатом калия.
- Взаимодействие стеариновой и олеиновой кислот со щелочью.
- Отношение олеиновой кислоты к бромной воде и раствору перманганата калия.
- Гидролиз мыла.
- Получение уксусно-этилового эфира.

Лабораторные опыты.

Л5. Свойства этилового спирта.

Л6. Свойства глицерина. Растворение глицерина в воде, его гигроскопичность.

Л7. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II).

Л8. Свойства фенола.

Л9. Свойства формалина.

Л10. Окисление муравьиного (или уксусного) альдегида оксидом серебра и гидроксидом меди (II).

Л11. Взаимодействие альдегида с фуксинсернистой кислотой.

Л12. Окисление спирта в альдегид.

Л13. Растворимость ацетона в воде, ацетон как растворитель, отношение ацетона к окислителям.

Л14. Свойства уксусной кислоты.

Л15. Соли карбоновых кислот.

Л 16. Идентификация органических веществ.

Практические работы

ПР 4. Свойства одноатомных и многоатомных спиртов.

ПР 5. Химические свойства альдегидов.

ПР 6. Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.

ПР 7. Синтез органического вещества (сложного эфира).

2.4. Азот- и серосодержащие органические соединения (15 ч)

Нитросоединения. *Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Акцепторные свойства нитрогруппы. Альдольно-кетоновая 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). 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, *тиофен* 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. Различие 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 δ -гидроксипиридина и урацила. Представление об имидазоле, тирепидине, тиримидине, индоле, никотине, атропине, скатоле, фурфуроле, гистидине, гистамине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.*

Демонстрации.

- Основные свойства аминов.
- Опыты с метиламином (или другим летучим амином): горение, щелочные свойства раствора, образование солей
- Взаимодействие анилина с соляной кислотой и бромной водой.
- Качественные реакции на анилин.
- Анилиновые красители.
- Окраска ткани анилиновым красителем.
- Образцы гетероциклических соединений.

2.5. Биологически активные вещества (30 ч)

Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. 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.

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. Формулы Фишера и Хеуорса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. *Оптическая изомерия глюкозы.* Глюкоза как альдегидоспирт. 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, *протоновокислое* 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 йодом 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 об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

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; *алкилирование* и ацилирование аминогруппы; 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). 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. 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.

Демонстрации.

- Образцы моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов.
- Растворимость углеводов в воде и этаноле.
- Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы.
- Взаимодействие глюкозы с фуксинсернистой кислотой.
- Гидролиз сахарозы.
- Гидролиз целлюлозы.
- Образцы аминокислот.
- Доказательство наличия функциональных групп в растворах аминокислот.

Лабораторные опыты.

Л.17 Отношение жиров к воде и органическим растворителям.

Л 18. Доказательство неопределенного характера жиров.

Л19. Омыление жиров.

Л20. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих веществ.

Л 21. Физические свойства глюкозы

Л 22. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при обычных условиях и при нагревании.

Л 23. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II).

Л 24. Взаимодействие крахмала с йодом, гидролиз крахмала.

Л 25 Определение крахмала в продуктах питания.

Л 26. Цветные реакции белков.

Практические работы.

ПР 8. Жиры и их свойства. Гидролиз жиров.

ПР 9. Гидролиз углеводов.

ПР 10. Исследование свойств белков.

ПР 11. Идентификация органических веществ

2.6. Высокомолекулярные соединения (9 ч)

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*. Классификация волокон. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров. *Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.*

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

Демонстрации.

- Образцы пластмасс, синтетических каучуков и синтетических волокон
- Проверка пластмасс, синтетических каучуков и синтетических волокон на электрическую проводимость.
- Сравнение свойств термопластичных и термоактивных полимеров.
- Коллекция пластиков
- Коллекция волокон
- Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

Лабораторные опыты.

Л 27. Исследование свойств термопластичных полимеров (полиэтилена, полистирола и др.): термопластичность, горючесть, отношение к растворам кислот, щелочей, окислителей.

Л 28. Ознакомление с образцами природных и искусственных волокон.

Л 29. Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

Л 30. Получение нитей из капроновой смолы или смолы лавсана.

Практические работы:

П.Р 12 Распознавание пластмасс.

П.Р 13 Распознавание волокон.

3. Химия и жизнь (19 часов)

Химия в современной науке.

Особенности современной науки. Профессия химика. Научные методы познания в химии. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. Методология научного исследования. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам.

Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.

Химия и здоровье. 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. Лекарства, ферменты, минеральные воды. 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).

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.

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

Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. Экология и проблема охраны окружающей среды. «Зеленая» химия.

Демонстрации.

- Примеры работы с химическими базами данных.
- Коллекция «Природные источники углеводородов»
- Каталитический крекинг парафина.
- Пищевые красители.
- Образцы витаминов.

- Образцы лекарственных препаратов.
- Образцы токсичных, горючих и взрывоопасных веществ.
- Крашение тканей
- Отбеливание тканей.
- Коллекция средств защиты растений.

Лабораторные опыты.

Л 31 Знакомство с образцами витаминов

Л 32. Исследование пищевых добавок

Л.33. Знакомство с образцами лекарственных препаратов.

Л.34 Изучение инструкций по применению взрывоопасных, токсичных и горючих препаратов, применяемых в быту.

Л.35. Знакомство с образцами химических средств санитарии и гигиены.

Л 36. Знакомство с моющими средствами

Л.37. Ознакомление с различными видами удобрений.

Л.38. Клеи

Практические работы.

ПР 14. Исследование состава витаминного комплекса

ПР 15. Химия косметических средств.

11 класс (170 часов)

1. Теоретические основы химии (58 часов)

1.1. Строение вещества (18 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. Современная модель строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм электрона. *Изотопы. 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. Закономерности в изменении свойств Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Радиус атома. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений (простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов) по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. *Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.*

Химическая связь. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость) и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ковалентная неполярная и полярная связь. Геометрия молекулы. Ионная связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества.

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). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. *Жидкие кристаллы.*

Расчетные задачи

Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.

Демонстрации.

- Таблица с изображением предполагаемых моделей строения атома (Томпсона, Резерфорда и др.).
- Образцы веществ молекулярного и немоллекулярного строения.
- Модели ионных, атомных, молекулярных и металлических кристаллических решеток.
- Модель молекулы ДНК.
- Модели кристаллических решеток магния, хлорида натрия.
- Возгонка йода.

1.2. Химические реакции (14 часов)

Химические реакции. 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.

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

Скорость химической реакции. Её зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Реакции гомогенные и гетерогенные. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. *Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Активированный комплекс (переходное состояние).* Закон действующих масс. *Константа скорости реакции, ее размерность.* Катализаторы и катализ. Активность и селективность катализатора. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

Расчетные задачи

Расчеты теплового эффекта реакции.

Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

Демонстрации.

- Экзотермические и эндотермические химические реакции.
- Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры.
- 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.
- Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры.
- Зависимость положения равновесия в системе $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ от температуры.

Лабораторные опыты:

Л 1. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора (оксида марганца (IV) и фермента (каталазы)).

Практические работы:

ПР 1. Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции.

1.3. Растворы (12 часов)

Дисперсные системы. *Коллоидные системы*. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества (процентная концентрация), *молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование. Кристаллогидраты.*

Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Сильные и слабые электролиты. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей. Константы диссоциации слабых электролитов.

Реакции ионного обмена. Полные и сокращенные ионные уравнения. Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Расчетные задачи

Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

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.

Демонстрации.

- Образцы пищевых, косметических, биологических и медицинских зелей и гелей.
- Эффект Тиндаля.
- Определение кислотности среды при помощи индикаторов.
- Образование комплексных соединений переходных металлов.

Лабораторные опыты.

- Л 2. Реакции ионного обмена.
- Л 3. Свойства коллоидных растворов.
- Л 4. Гидролиз солей.
- Л 5. Определение характера среды раствора с помощью универсального индикатора.
- Л 6. Получение и свойства комплексных соединений
- Л 7. Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах.

Практические работы:

- ПР №2 Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.
- ПР №3 Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования.

1.4.Окислительно-восстановительные процессы (14 ч)

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. *Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ.* Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Перманганат калия как окислитель.

Гальванический элемент. Химические источники тока. *Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций.*

Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

Лабораторные опыты.

- Л 7. Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах.

3. Основы неорганической химии (87 часов)

3.1. Классификация и номенклатура неорганических соединений (2 часа)

Важнейшие классы неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Классификация и номенклатура сложных неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Идентификация неорганических веществ и ионов. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной теории Вернера.

3.2. Неметаллы (45 ч)

Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы. *Благородные газы. Применение благородных газов.*

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. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии фтора, брома и йода. 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. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель.

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. 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. 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. 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. 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). Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании. Качественная реакция на карбонат-ион.

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. Бора. 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. Синтез хлороводорода и растворение его в воде.
4. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия.
5. Опыты с бромной водой.
6. Взаимное вытеснение галогенов из их соединений.
7. Плавление серы.
8. Горение серы в кислороде.
9. Получение аллотропных видоизменений кислорода или серы.
10. Взаимодействие железа с серой.
11. Горение сероводорода.
12. Осаждение сульфидов.
13. Свойства сернистого газа.
14. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу.
15. Растворение аммиака в воде.
16. Основные свойства раствора аммиака.
17. Каталитическое окисление аммиака.
18. Термическое разложение солей аммония.
19. Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе.
20. Получение азотной кислоты из нитратов и ознакомление с ее свойствами: взаимодействие с медью.
21. Действие азотной кислоты на медь.
22. Горение фосфора в кислороде.
23. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте.
24. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой.
25. Образцы графита, алмаза, кремния.
26. Горение угарного газа.

27. Получение оксида углерода (IV), взаимодействие его с водой и твердым гидроксидом натрия.
28. Тушение пламени углекислым газом.
29. Разложение мрамора.

Лабораторные опыты.

8. Получение хлора и изучение его свойств.
9. Свойства хлорсодержащих отбеливателей.
10. Изучение свойств соляной кислоты.
11. Свойства брома, иода и их солей.
12. Ознакомление с серой и ее природными соединениями
13. Изучение свойств серной кислоты и ее солей.
14. Изучение свойств водного раствора аммиака.
15. Свойства солей аммония.
16. Ознакомление с различными видами удобрений.
17. Качественные реакции на соли аммония и нитраты.
18. Ознакомление с различными видами топлива.
19. Ознакомление со свойствами карбонатов и гидрокарбонатов.
20. Качественная реакция на карбонат-ион.
21. Ознакомление с образцами природных силикатов.
22. Получение кремниевой кислоты.
23. Ознакомление с образцами стекла, керамических материалов.
24. Испытание раствора силиката натрия индикатором.
25. Распознавание хлорид-, сульфат- и карбонат-ионов в растворе.
26. Решение экспериментальных задач на распознавание веществ.

Практические занятия

- ПР №4. Получение, соби́рание и распознавание газов.
- ПР №5. Устранение временной жесткости воды.
- ПР №6. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

Расчетные задачи

- 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 массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

3.3. Металлы (40 ч)

Общий обзор элементов — металлов. Свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов.

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.

Металлы побочных подгрупп. 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. *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.

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).

Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). 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. 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.
11. Взаимодействие хрома с соляной кислотой без доступа воздуха.

12. Осаждение гидроксида хрома (III) и окисление его пероксидом водорода.
13. Разложение дихромата аммония.
14. Разложение пероксида водорода под действием диоксида марганца.
15. Осаждение гидроксида железа (II) и окисление его на воздухе.
16. Выделение серебра из его солей действием меди.

Лабораторные опыты.

27. Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов.
28. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов.
29. Свойства соединений щелочных металлов.
30. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов.
31. Свойства магния и его соединений.
32. Свойства соединений кальция.
33. Взаимодействие оксида кальция с водой.
34. Превращение карбоната кальция в гидрокарбонат и гидрокарбоната в карбонат.
35. Жесткость воды.
36. Качественная реакция на ионы кальция и бария.
37. Свойства алюминия.
38. Отношение алюминия к концентрированной азотной кислоте.
39. Доказательство механической прочности оксидной пленки алюминия.
40. Получение гидроксида алюминия и исследование его свойств.
41. Свойства соединений алюминия.
42. Гидролиз солей алюминия.
43. Свойства соединений хрома.
44. Получение и свойства гидроксида хрома (III).
45. Окисление соли хрома (III) пероксидом водорода.
46. Окислительные свойства дихроматов.
47. Свойства марганца и его соединений.
48. Окислительные свойства перманганата калия и дихромата калия в разных средах.
49. Изучение минералов железа.

50. Свойства железа.
51. Горение железа в кислороде и хлоре.
52. Опыты, выясняющие отношение железа к концентрированным кислотам
53. Получение гидроксидов железа (II) и (III), их свойства.
54. Взаимодействие гидроксидов железа с кислотами.
55. Взаимодействие соли железа (II) с перманганатом калия.
56. Качественные реакции на соли железа (II) и (III).
57. Ознакомление с образцами чугуна и стали.
58. Свойства меди, ее сплавов и соединений.
59. Свойства цинка и его соединений.

Практические занятия

ПР №7. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».

ПР №8. Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений».

ПР №9. Идентификация неорганических соединений.

4. Химия и жизнь (8 часов)

Химия в промышленности. Основные принципы химической технологии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. 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. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Производство метанола. Получение уксусной кислоты и *формальдегида из метанола. Получение ацетата целлюлозы. Синтезы на основе синтез-газа.*

Демонстрации.

- Сырье для производства серной кислоты.

- Модель кипящего слоя.
- Железная руда.
- Образцы сплавов железа.
- Образцы керамики, металло- и стеклокерамики и изделия из них.

Итоговое повторение (10 часов)

Резерв (7 часов)

Тематическое распределение количества часов изучаемых разделов курса химии по годам обучения

№ п/п	Разделы курса согласно Примерной программы основного общего образования по химии ФГОС СОО	Количество часов				
		Примерная государственная программа	Рабочая программа			
			10 класс	11 класс	итого	Примечания
1	Теоретические основы химии		8	58	66	
2	Основы органической химии:		143	-	143	
	2.1. Основные понятия органической химии		18	-	18	
	2.2. Углеводороды		38	-	38	
	2.3. Кислородсодержащие органические соединения		33	-	33	
	2.4. Азот- и серосодержащие органические соединения		15	-	15	
	2.5. Биологически активные вещества		30	-	30	
	2.6. Высокомолекулярные соединения		9	-	9	
3	Основы неорганической химии:		-	87	87	
	3.1. Классификация и номенклатура неорганических соединений			2		

	3.2. Неметаллы		-	45		
	3.3. Металлы		-	40		
4	Химия и жизнь		19	8	27	
	Итоговое повторение			10	10	
	Резерв			7	7	
	Всего часов	350	170	170	340	

Практическая часть
10 класс (170 часов/ 5 ч в неделю)

№ п/п	Тема	Количес тво часов	Формы контроля	
			Контрольные работы	Практические работы
I	Теоретические основы химии	8	№1 Стартовая контрольная работа	
II	Основы органической химии	143	№2 Строение и классификация органических соединений №3. Углеводороды №4 Кислородсодержащие органические вещества №5 Азот- и серосодержащие органические соединения.	№1 Конструирование шаростержневых моделей молекул органических ве-ществ. №2 Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах. №3 Получение этилена и исследование его свойств. №4 Свойства одноатомных и многоатомных спиртов. №5 Химические свойства альдегидов. № 6 Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств. №7 Синтез сложного эфира. №8 Гидролиз жиров. №9 Гидролиз углеводов

				№ 10 Исследование свойств белков. №11 Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ №12 Распознавание пластмасс. №13 Распознавание волокон.
IV	Химия и жизнь	19	Итоговая контрольная работа за курс органической химии	№14 Основы пищевой химии. Исследование пищевых добавок. № 15. Химия косметических средств
	Итого	170ч		

11 класс (170 часа/ 5 ч в неделю)

№ п/п	Тема	Количество часов	Формы контроля	
			Контрольные работы	Практические работы
I	Теоретические основы химии	58	№1 Стартовая контрольная работа №2 Строение атома. Строение вещества. №3 Химические реакции.	ПР 1. Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции. ПР №2 Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. ПР №3 Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования.

III	Основы неорганической химия	102	№4 Неметаллы №5 Металлы №6 Итоговая контрольная работа	ПР №4. Получение, соби́рание и распознавание газов. ПР №5. Устранение временной жесткости воды. ПР №6. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы». ПР №7. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы». ПР №8. Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений». ПР №9. Идентификация неорганических соединений.
IV	Химия и жизнь	8		
	Резерв	2		
	Всего	170ч	6	9

1. Тематическое планирование учебного предмета «Химия» на углубленном уровне среднего общего образования.

10 класс

В соответствии с логикой поставленных задач в структуре программы по химии для 10 класса (углубленного уровня) представлены следующие разделы и темы:

№	Наименование разделов и тем	Краткое содержание тем	Требования к уровню подготовки учеников по данной теме	Всего часов	В том числе на		
					уроки	практические работы	контрольные работы
I. Химия и жизнь (3 часа)							
1	Химия и жизнь	<p>Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам.</p> <p>Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений, как методы научного познания.</p> <p>Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.</p>	<i>Называть, использовать</i> источники химической информации: учебные, научные и научно-популярные издания, компьютерные базы данных, ресурсы Интернета; <i>понимать</i> роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества.	3	3	-	-
II. Повторение и углубление знаний. (8 часов)							
Теоретические основы химии: строение вещества ; основные закономерности протекания химических реакций; расчеты по УХР(1); ОВР, растворы; классификация неорганических соединений.							
2	Теоретические основы химии	<p>Строение атома. Изотопы. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, пра-вилом Хунда и принципом Паули. Электронная конфигурация атома. Классификация</p>	<p>Изображать электронные конфигурации атомов и ионов графически и в виде электронной формулы, указывать валентные электроны. Сравнить электроны, находящиеся на разных уровнях, по форме, энергии. Характеризовать валентные</p>	8	8	-	1

		<p>химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Валентные электроны.</p> <p>Периодический закон и Периодическая система химических элементов. Д. И. Менделеева. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах.</p> <p>Химическая связь. Электронная природа химической связи. Виды химической связи.</p> <p>Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции.</p> <p>Важнейшие классы неорганических веществ и их химические свойства.</p> <p>Классифицировать неорганические вещества по разным признакам. Описывать генетические связи между изученными классами неорганических веществ.</p> <p>Реакции ионного обмена. Молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения химических реакций. Качественные реакции на вещества и ионы.</p> <p>Расчеты по УХР.</p>	<p>возможности атомов химических элементов.</p> <p>Объяснять закономерности изменения свойств элементов, простых веществ, высших оксидов и гидроксидов в группах и периодах Периодической системы.</p> <p>Обобщать понятия «ковалентная неполярная связь», «ковалентная полярная связь», «ионная связь», «водородная связь», «металлическая связь». Классифицировать типы химической связи и объяснять их механизмы. Предсказывать тип химической связи, зная формулу.</p> <p>Объяснять механизмы образования ковалентной связи.</p> <p>Характеризовать ОВР как процессы, при которых изменяются степени окисления атомов. Составлять уравнения ОВР с помощью метода электронного баланса.</p> <p>Классифицировать неорганические вещества по разным признакам. Описывать генетические связи между изученными классами неорганических веществ.</p> <p>Характеризовать условия протекания реакций в растворах электролитов до конца. Наблюдать и описывать химические опыты с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических</p>				
--	--	---	---	--	--	--	--

			<p>опытов.</p> <p>Осуществлять расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии. Использовать алгоритмы при решении задач.</p>				
	II. Основы органической химии (56 часов)						
3.	Основные понятия органической химии (18 ч)	<p>Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.</p> <p>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.</p> <p>Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.</p>	<p><i>Иллюстрировать</i> на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития.- <i>раскрывать</i> на примерах роль органической химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками; объяснять причины многообразия органических веществ; <i>называть</i> основные положения теории строения органических веществ, признаки классификации по строению скелета; виды номенклатур;</p> <p><i>применять</i> алгоритм решения задач на вывод формул органических веществ; характеризовать особенности строения атома углерода. Описывать нормальное и</p>	18	16	1	1

		<p>Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул.</p> <p>Определение молекулярной формулы газообразного УВ по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания.</p> <p>Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органических соединений: sp^3, sp^2, sp. Образование σ- и π-связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений.</p> <p>Изомерия и изомеры.</p> <p>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).</p> <p>Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы</p>	<p>возбужденное состояния атома углерода и отражать их графически. <i>Давать</i> определение понятиям: «гибридизация», «виды гибридных орбиталей», «форма молекул с различным типом гибридизации»; описывать основные типы гибридизации атома углерода. Объяснять механизмы образования σ- и π-связей в молекулах органических соединений. <i>Применять</i> правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению; <i>понимать</i> ионный и свободно-радикальный разрыв ковалентных связей; <i>анализировать</i> состав, строение и свойства веществ, применяя положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова; Оперировать понятиями «валентность» и «степень окисления», «химическое строение», «структурная формула». Моделировать молекулы некоторых органических веществ. Оперировать понятиями «изомер», «изомерия».</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.</p> <p>Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ и принципы образования названий органических соединений. Рациональная номенклатура.</p> <p>ПР №1 Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.</p> <p>Классификация и особенности органических реакций. <i>Реакционные центры</i>. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций.</p> <p>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. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле, электрофиле, карбокатионе и</p>	<p>Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изомерии. <i>Записывать</i> формулы изомеров, гомологов к предложенным веществам; формулы изомеров к предложенным веществам, находить формулы изомеров среди предложенных веществ; <i>называть</i> вещества- изомеры, вещества по различным видам номенклатур; <i>объяснять</i> причины многообразия органических соединений, понятия изомеры, гомологи; <i>определять</i> тип гибридизации орбиталей по формуле вещества;</p> <p>Классифицировать органические соединения по строению углеродной цепи и типу углерод-углеродной связи.</p> <p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств веществ в гомологических рядах.</p> <p><i>Давать классификационную характеристику</i> вещества, исходя из</p>				
--	---	---	--	--	--	--

		<p>карбанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.</p>	<p>его строения. Называть органические соединения в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC и рациональной номенклатуры. Находить синонимы тривиальных названий органических соединений. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. <i>Проводить расчеты</i> 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; <i>применять</i> полученные знания и умения. Использовать алгоритмы при решении задач.</p>				
4.	Углеводороды (38 ч)	<p>Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. <i>sp³-гибридизация орбиталей атомов углерода</i>. Гомологический ряд и</p>	<p>• <u>в познавательной сфере:</u> анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя</p>	39	36	2	1

	<p>общая формула алканов. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств.</p> <p>Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета.</p> <p>Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения.</p> <p>Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов.</p> <p>ПР №2 Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.</p> <p>Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.</p> <p>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:</p>	<p>положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова; <i>применять</i> правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению; <i>составлять</i> молекулярные и структурные формулы углеводородов как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений; <i>характеризовать</i> физические и химические свойства углеводородов; <i>приводить</i> примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения; <i>определять</i> механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов; <i>устанавливать</i> зависимость реакционной способности</p>				
--	---	--	--	--	--	--

		<p>углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (цис-транс-изомерия), межклассовая.</p> <p>Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводов. Правило Марковникова, его электронное обоснование.</p> <p>Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства.</p> <p>Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Применение алкенов.</p> <p>ПР №3. "Получение этилена и исследование его свойств".</p> <p>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.</p> <p>Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.</p>	<p>углеводородов и их производных от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;</p> <p><i>устанавливать</i> генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения;</p> <p><i>подбирать</i> реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения углеводородов и их производных;</p> <p><i>обосновывать</i> практическое использование углеводородов и их реакций в промышленности и быту;</p> <p><i>владеть</i> правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.</p> <p>• <u>в ценностно-ориентационной сфере:</u></p> <p><i>использовать</i> методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических</p>				
--	--	---	---	--	--	--	--

	<p>Каучук как природный полимер, его строение, свойства, вулканизация</p> <p>Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. Sp-гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов.</p> <p>Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения.</p> <p>Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.</p> <p>Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола.</p> <p>Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения.</p> <p><i>Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей.</i></p>	<p>процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;</p> <p><i>устанавливать</i> взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний; <i>прогнозировать, анализировать и оценивать</i> последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ;</p> <p><i>интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>в трудовой сфере:</u> <p><i>самостоятельно планировать и выполнять</i> химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>Получение бензола. Применение гомологов бензола.</p> <p>Генетическая связь между различными-классами углеводов. Галогенпроизводные углеводов.</p> <p>Нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания. Обобщение и систематизация по теме "Углеводороды".</p>	<p>работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;</p> <p><i>проводить расчеты</i> 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;</p> <p><i>осуществлять поиск</i> химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ.</p>				
I. Химия и жизнь (3 часа)							
5.	Химия и жизнь	<p>Химия и энергетика. Природные источники углеводов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.</p>	<p><i>Называть</i> природные источники углеводов; <i>давать определение</i> понятиям: «крекинг», «ароматизация», «риформинг»; <i>описывать</i> состав нефти, природного газа, угля, основные способы их переработки, продукты переработки; <i>определять</i> способ переработки нефти, исходя из состава</p>	3	3	-	-
II. Основы органической химии (87 час)				87			
6.	Кислородсодержащие	<p>Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические</p>	<p><u>в познавательной сфере:</u></p> <p><i>анализировать</i> состав, строение и свойства веществ, применяя</p>	33	28	4	1

	<p>органические вещества (33 часа)</p>	<p>свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов.</p> <p>Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо.</p> <p>Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола.</p> <p>Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.</p> <p>Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.</p> <p>Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола.</p> <p>Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.</p> <p>Способы охраны окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.</p> <p>Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение</p>	<p>положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова; <i>применять</i> правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению; <i>называть</i> предельные одноатомные и многоатомные спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры; <i>называть</i> характерные признаки предельных одноатомных и многоатомных спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, углеводов; <i>составлять</i> молекулярные и структурные формулы кислородсодержащих органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений; <i>составлять</i> химические формулы гомологов и изомеров; <i>характеризовать</i> физические и химические свойства кислородсодержащих органических веществ; приводить примеры химических реакций, раскрывающих</p>				
--	--	---	--	--	--	--	--

		<p>карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов.</p> <p>Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах.</p> <p>Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида.</p> <p>Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.</p> <p>ПР №3 Свойства одноатомных и многоатомных спиртов. Химические свойства альдегидов. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.</p> <p>Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот.</p>	<p>характерные химические свойства 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 кислородсодержащих органических веществ и их производных от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции; <i>описывать</i> особенности строения; классификацию, виды изомерии, наиболее значимые представители данных классов; <i>устанавливать</i> генетическую связь между классами кислородсодержащих органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения; подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций,</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот.</p> <p>Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов.</p> <p>ПР №4. Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.</p> <p>Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Применение карбоновых кислот. Понятие о кислотах иной основности.</p> <p>Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие.</p> <p>Генетическая связь углеводов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот.</p> <p>Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции</p>	<p>позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения и их производных; <i>обосновывать</i> практическое использование кислородсодержащих органических веществ и их реакций в промышленности и быту; <i>владеть</i> правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.</p> <p>• <u>в ценностно-ориентационной сфере:</u></p> <p><i>использовать</i> методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ; <i>устанавливать</i> взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний; <i>прогнозировать</i>,</p>				
--	--	---	--	--	--	--

	<p>этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.</p> <p>ПР № 5 Синтез сложного эфира.</p> <p>Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.</p> <p>Понятие о синтетических моющих средствах (СМС) – их составе, строении, особенностях свойств. Защита природы от загрязнения СМС.</p> <p>ПР № 6. Гидролиз жиров. Изготовление мыла ручной работы.</p> <p>Решение задач. Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси.</p> <p>Обобщение и систематизация знаний по теме: "Кислородсодержащие органические вещества".</p> <p>КР №3 по теме: «Кислородсодержащие органические вещества».</p> <p>Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт.</p> <p>Химические свойства глюкозы: <i>ацилирование, алкилирование</i>, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства</p>	<p><i>анализировать и оценивать</i> последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; <i>интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>в трудовой сфере:</u> <i>самостоятельно планировать и выполнять</i> 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; <i>проводить расчеты</i> 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; <i>осуществлять поиск</i> химической информации по названиям, 				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы.</p> <p><i>Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.</i></p> <p>Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы.</p> <p>Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров.</p> <p>Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.</p> <p>П.Р.№7 . Гидролиз углеводов.</p>	идентификаторам, структурным формулам веществ.				
5.	Азот-и серосодержащие органические соединения . Биологически активные вещества (45ч)	<p>Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения.</p> <p>Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами</p>	<p>в познавательной сфере:</p> <p><i>анализировать</i> состав, строение и свойства азотсодержащих органических веществ: аминов, аминокислот, белков и нуклеиновых кислот, применяя положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова; <i>называть</i> предельные и ароматические амины;</p>	45	40	4	1

	<p>предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление.</p> <p>Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. <i>Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.</i></p> <p>Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. <i>Изомерия предельных аминокислот.</i> Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь.</p> <p>Биологическое значение α-аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. <i>Основные аминокислоты, образующие белки.</i> Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. <i>Достижения в изучении строения и синтеза белков.</i></p> <p>ПР №8 Исследование свойств белков.</p> <p><i>Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в</i></p>	<p>аминокислоты, характерные признаки азотсодержащих органических веществ; <i>составлять</i> молекулярные и структурные формулы азотсодержащих органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений; <i>составлять</i> химические формулы гомологов и изомеров; <i>характеризовать</i> физические и химические свойства азотсодержащих органических веществ; приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения; <i>определять</i> механизм реакции; устанавливать зависимость реакционной способности кислородсодержащих органических веществ и их производных от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции; <i>описывать</i> особенности строения; классификацию, виды изомерии,</p>				
--	---	--	--	--	--	--

		<p><i>проявлении основных свойств. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.</i></p> <p>КР № 4 по теме «Азотсодержащие органические соединения»</p>	<p>наиболее значимые представители данных классов; <i>устанавливать</i> генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения; <i>подбирать</i> реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения и их производных; <i>обосновывать</i> биологическую роль и практическое использование азотсодержащих органических веществ и их реакций в промышленности и быту; <i>владеть</i> правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии; <i>описывать</i> превращение белков пищи в организме.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>в ценностно-ориентационной сфере:</u> <i>использовать</i> методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по 				
--	--	---	--	--	--	--	--

			<p>изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ; <i>интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>в трудовой сфере:</u> самостоятельно планировать и выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием; <i>проводить расчеты</i> 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; <i>осуществлять поиск</i> химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ. 				
--	--	--	--	--	--	--	--

6	<p>Высокомолекулярные соединения. Полимеры. (9 часов)</p>	<p>Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров.</p> <p>Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Классификация волокон.</p> <p>Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для ав-томобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.</p> <p>П.Р. № 9 Распознавание пластмасс и волокон.</p> <p>П.Р. №10 Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.</p> <p>Итоговая контрольная работа за курс органической химии.</p>	<p>• <i>Давать определение</i> понятиям химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса; линейная, разветвленная и пространственная структура полимеров; <i>описывать</i> основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация; <i>зависимость</i> свойств полимеров от строения; <i>составлять</i> молекулярные и структурные формулы полимеров; <i>характеризовать</i> физические и химические свойства полимеров; приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения; <u>в ценностно-ориентационной сфере:</u> <i>использовать</i> методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении</p>	9	6	2	1
---	---	--	---	---	---	---	---

			<p>учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ; <i>интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>в трудовой сфере:</u> <i>самостоятельно планировать и выполнять химический эксперимент по распознаванию органических веществ, относящихся к полимерам, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием; осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ.</i> 				
7	Химия и жизнь	Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов.	<p><i>Описывать</i> проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов; проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в современной жизни; токсичные, горючие и взрыво-</p>	11	9	2	-

		<p>Химия и здоровье. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания).</p> <p>Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.</p> <p>ПР №11 Основы пищевой химии. Исследование пищевых добавок.</p> <p>Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.</p> <p>Средства личной гигиены и косметики.</p> <p>ПР № 12. Химия косметических средств.</p> <p>Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.</p> <p>Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.</p>	<p>опасные вещества; моющие и чистящие средства, правила безопасной работы со средствами бытовой химии. <i>самостоятельно планировать и выполнять</i> химический эксперимент по распознаванию органических веществ, относящихся к полимерам, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием; <i>критически оценивать</i> 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; <i>представлять</i> пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью,</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

			возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.				
8	2	Итоговое повторение.		2	-	-	-
	Всего			170	149	15	6