

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Ракитянская средняя общеобразовательная школа №1»
Ракитянского района Белгородской области

<p>«Согласовано» Заместитель директора «Ракитянская СОШ №1»  Псарева И.Н. «<u>31</u>» <u>08</u> 2022г.</p>	<p>«Рассмотрено» на педагогическом совете протокол № <u>1</u> от «<u>30</u>» <u>08</u> 2022 г. «Утверждено» Директор МОУ «Ракитянская СОШ №1»  Новикова О.П. Приказ № <u>096</u> от «<u>31</u>» <u>08</u> 2022 г.</p>
--	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПО ХИМИИ
Углублённый уровень**

Срок действия программы – 2 года

Рабочая программа составлена на основе программы курса химии для 10-11 классов общеобразовательных учреждений (углубленный уровень) авторов В.В. Еремина, А.А. Дроздова, И.В. Ереминой, Э.Ю. Керимова, М. «Дрофа», 2017; Федерального Государственного образовательного стандарта и Примерной программы среднего (полного) общего образования.

Рабочая программа раскрывает содержание обучения химии учащихся (углубленный уровень) в 10-11 классах общеобразовательных учреждений и предназначена для организации процесса обучения по следующему УМК:

1. Химия. Углубленный уровень. 10 класс / В.В.Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В.Лунин – М.: Дрофа, 2019
2. Химия. Углубленный уровень. 11 класс / В.В.Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В.Лунин – М.: Дрофа, 2019

Согласно действующему Базисному учебному плану Рабочая программа для 10-11 классов предусматривает обучение химии в объёме 3 часов в неделю (102 часа в 10 классе и 102 часа в 11 классе). Однако, авторская программа рассчитана на 35 учебных недель (105 часов в 10 и 105 часов в 11 классах). Но, так как в ней предусмотрен резерв в объёме 4 часов в 10 классе и 1 часа в 11 классе, то были внесены следующие коррективы- добавлен 1 час на обобщение материала в конце учебного года в теме «Высокомолекулярные соединения» (10 класс) и проведено уплотнение материала в теме «Неметаллы» (1 час) и в теме «Строение вещества» (1 час) в 11 классе. Программа предусматривает проведение 10 практических работ и 4 контрольных работ в 10 классе и 9 практических работ и 4 контрольных работ в 11 классе.

Рабочая программа обеспечивает достижение планируемых результатов освоения учебного предмета «Химия» на углублённом уровне.

Раздел 1

Планируемые результаты освоения учебного предмета

В результате изучения химии в 10 – 11 классе на углублённом уровне ученик должен **знать/понимать:**

- роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- важнейшие химические понятия, основные законы химии, основные теории химии, важнейшие вещества и материалы
- свойства неорганических и органических веществ, закономерности протекания химических реакций, возможность их осуществления;
- планирование и проведение химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

уметь:

- сопоставлять исторические вехи развития химии с историческими периодами развития промышленности и науки для проведения анализа состояния, путей развития науки и технологий;
- 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, оснований и солей, а также 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, биообменных процессах и промышленности;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового

эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

- использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
 - принятия и реализации ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;
 - неприятия вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
 - формирования мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовности 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;
 - готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
 - экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимания 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;
 - осознанного выбора будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
 - готовности к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
 - потребности трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой

деятельности.

Раздел 2

Содержание учебного предмета

Теоретические основы химии. Строение вещества. Атомно-молекулярное учение
Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Молярная доля и массовая доля элемента в веществе. **Строение атома.** Нуклиды. Изотопы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Ядерные реакции. Применение радионуклидов в медицине. Метод меченых атомов. Современная модель строения атома. Корпускулярно-волновые свойства электрона. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов *d*-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (*s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность. **Химическая связь.** Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. Межмолекулярные взаимодействия. **Агрегатные состояния вещества.** Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона- Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси. Строение твердых тел: кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Понятие об элементарной ячейке. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. **Демонстрации.** 1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. 2. Возгонка йода. 3. Модели молекул. Кристаллические решетки.

Основные закономерности протекания химических реакций

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

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

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

процессах.

Скорость химических реакций, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Катализаторы и катализ. Активность и селективность катализатора. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

Демонстрации. 1. Экзотермические и эндотермические химические реакции. 2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. 3. Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. 4. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. **Лабораторные опыты.** 1. Каталитическое разложение пероксида водорода.

Растворы

Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля растворенного вещества (процентная концентрация. Растворение как физико-химический процесс.

Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Истинные растворы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.

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.

Демонстрации. 1. Определение кислотности среды при помощи индикаторов. 2. Эффект Тиндаля. 3. Образование комплексных соединений переходных металлов.

Лабораторные опыты. 1. Реакция ионного обмена. 2. Свойства коллоидных растворов. 3. Гидролиз солей. 4. Получение и свойства комплексных соединений.

Окислительно-восстановительные процессы. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного и электронно-ионного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Перманганат калия как окислитель. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов (ряд стандартных электродных потенциалов).

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

Коррозия металлов: способы защиты металлов от коррозии.

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

Основы неорганической химии

Классификация и номенклатура неорганических соединений

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 химии.

Неметаллы

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

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

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

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.

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

Демонстрации. 1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опыт в пробирке). 3. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия. 4. Опыты с бромной водой. 5. Плавление серы. 6. Горение серы в кислороде. 7. Взаимодействие железа с серой. 8. Горение сероводорода. 9. Осаждение сульфидов. 10. Свойства сернистого газа. 11. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу. 12. Растворение аммиака в воде. 13. Основные свойства раствора аммиака. 14. Каталитическое окисление аммиака. 15. Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе. 16. Действие азотной кислоты на медь. 17. Горение фосфора в кислороде. 18. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте. 19. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. 20. Образцы графита, алмаза, кремния. 21. Горение угарного газа. 22. Тушение пламени углекислым газом.

23. Разложение мрамора.

Лабораторные опыты. 1. Получение хлора и изучение его свойств. 2. Свойства хлорсодержащих отбеливателей. 3. Свойства брома, йода и их солей. 4. Изучение свойств серной кислоты и ее солей. 5. Изучение свойств водного раствора аммиака. 6. Свойства солей аммония. 7. Качественная реакция на карбонат-ион. 8. Испытание раствора силиката натрия индикатором. 9.

Ознакомление с образцами природных силикатов.

Металлы

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. Алюминаты 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

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 (йодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). *Ферриты, их получение и применение.*

Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). 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.

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. Аллотропия. 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. 1. Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов. 2. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов. 3. Свойства соединений щелочных металлов. 4. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. 5. Свойства магния и его соединений. 6. Свойства соединений кальция. 7. Жесткость воды. 8. Свойства алюминия. 9. Свойства соединений алюминия. 10. Свойства олова, свинца и их соединений. 11. Свойства соединений хрома. 12. Свойства марганца и его соединений. 13. Изучение минералов железа.

14. Свойства железа. 15. Свойства меди, ее сплавов и соединений. 16. Свойства цинка и его соединений.

Основы органической химии

Основные понятия органической химии

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

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

Насыщенные и ненасыщенные соединения.

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

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

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

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

Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.

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

Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободно радикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле, электрофиле, карбокатионе и карбоанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

Демонстрации. Модели органических молекул.

Углеводороды

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp^3 -Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов. *Понятие о конформациях.* Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Синтетические

способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахождение алканов в природе и применение алканов.

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

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

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

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp -Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды. Взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами. Горение ацетилена. Окисление

алкинов раствором перманганата калия. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Синтез алкинов алкилированием ацетиленидов. Применение ацетилена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов.

Арены. История открытия бензола. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Небензойные ароматические системы. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Общая формула аренов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование, ацилирование, сульфирование. Механизм реакции электрофильного замещения. Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету)). Реакция горения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения. Хлорирование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Нитрование нитробензола. Получение бензола и его гомологов. Применение гомологов бензола.

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

Галогенопроизводные углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. 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. Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе.

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

Хлорородержащие органические соединения

Спирты. Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворителей; межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами; горение; окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводородного радикала. 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. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов, их физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез 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.

Фенолы. Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами: реакции с натрием, гидроксидом натрия. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование (бромирование), нитрование). Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Получение фенола. Применение фенола.

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

Карбоновые кислоты. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Водородные связи, ассоциация карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации), обратимость реакции. Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление альдегидов, окисление первичных спиртов, окисление алканов и алкенов, гидролизом геминальных тригалогенидов. 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.

Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты). 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. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот.

Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголей галогенангидридами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов. 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. 1. Взаимодействие натрия с этанолом. 2. Окисление этанола оксидом меди (II). 3. Горение этанола. 4. Взаимодействие третбутилового спирта с соляной кислотой. 5. Йодоформная реакция. 6. Определение альдегидов при помощи качественных реакций. 7. Окисление альдегидов перманганатом калия. **Лабораторные опыты.** 1. Свойства этилового спирта. 2. Свойства глицерина. 3. Свойства фенола. 4. Свойства формалина. 5. Свойства уксусной кислоты. 6. Соли карбоновых кислот.

Азот- и серосодержащие соединения

Нитросоединения. 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. 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); окисление). Получение анилина (реакция Зинина). Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

Гетероциклы. Азот-, кислород- и серосодержащие гетероциклы. Фуран, пиррол, как представители пятичленных гетероциклов. Природа ароматичности пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола, ароматический характер молекулы. Кислотные свойства пиррола. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина, ароматический характер молекулы. Основные свойства пиридина. Различия в проявлении основных свойств пиррола и пиридина. Реакции пиридина: электрофильное замещение, гидрирование, замещение атомов водорода в \square -положении на гидроксигруппу. Пиколины и их окисление.

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

Биологически активные вещества

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. Mono-, 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. Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт, изомеризация, качественные реакции на глюкозу (экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое, молочнокислородное брожение. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о гликозидах, 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. 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. Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение крахмала и целлюлозы. Практическое значение полисахаридов.

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.

Аминокислоты. Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. *Оптическая изомерия.* Физические свойства предельных аминокислот. Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства; ацилирование аминогруппы; этерификация; реакции с азотистой кислотой. Качественные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II). 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 вандерваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Биологические функции белков.

Демонстрации. 1. Растворимость углеводов в воде и этаноле. 2. Образцы аминокислот. **Лабораторные опыты.** 1. Свойства глюкозы. 2. Определение крахмала в продуктах питания. 3. Жиры и их свойства. 4. Цветные реакции белков.

Высокомолекулярные соединения

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, акрилбутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и терморезистивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. Волокна, их классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров.

Демонстрации. 1. Образцы пластиков. 2. Коллекция волокон. 3. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой. **Лабораторные опыты.** Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

Химия и жизнь. Химическая технология (Химия в промышленности)

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

Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. **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 кислородном конвертере и в электропечах. Цветная металлургия.

Органический синтез. Промышленная органическая химия. Основной и тонкий органический синтез. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Производство метанола. Получение уксусной кислоты и формальдегида из метанола. Получение ацетата целлюлозы. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Синтезы на основе синтез-газа.

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

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

Химия и энергетика

Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее переработка. Первичная и вторичная переработка нефти. Перегонка нефти. Крекинг. Риформинг. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Каменный уголь. Коксование угля. Газификация угля. Экологические проблемы, возникающие при использовании угля в качестве топлива. 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. Понятие о фармацевтической химии и фармакологии. Разработка лекарств. Лекарственные средства, их классификация. Противомикробные средства (сульфаниламидные препараты и антибиотики). Анальгетики (аспирин, анальгин, парацетамол, наркотические анальгетики). Вяжущие средства. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (избыточное потребление жирной пищи, курение, употребление алкоголя, наркомания).

Химия в повседневной жизни.

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

Химия в строительстве

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

Химия в сельском хозяйстве

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

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

Химия в современной науке

Методология научного исследования. Методы научного познания в химии. Субъект и объект научного познания. Постановка проблемы. Сбор информации и накопление фактов. Гипотеза и ее экспериментальная проверка. Теоретическое объяснение полученных результатов. Индукция и дедукция. Экспериментальная проверка полученных теоретических выводов с целью распространения их на более широкий круг объектов. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как метода научного познания. Наноструктуры.

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

Демонстрации. 1. Пищевые красители. 2. Крашение тканей. 3. Отбеливание тканей. 4. Коллекция средств защиты растений. 5. Керамические материалы. 6. Цветные стекла. Примеры работы с химическими базами данных. **Лабораторные опыты.** 1. Знакомство с моющими средствами. 2. Клеи. 3. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Модуль «Школьный урок»	Часы учебной работы	Сроки проведения		Характеристика основной деятельности ученика	Примечания		
				По плану	Фактически		Оборудование	Лабораторный, демонстрационный опыт	Подготовка к итоговой аттестации

ТЕМА 1. Повторение и углубление знаний 26 часов

1	Вводный инструктаж по ТБ. Атомы, молекулы, вещества	<p>Формирование научного мировоззрения. Знать/понимать/уметь определять: - на основе периодического закона Д. И. Менделеева объяснить зависимость свойств химических элементов и образованных ими веществ от электронного строения атомов</p>	1			<p>Объяснять положения атомно-молекулярного учения. Оперировать понятиями «химический элемент», «атом», «молекула», «вещество», «физическое тело». Объяснять значение химической формулы вещества как выражение качественного и количественного состава вещества. Рассчитывать массовые и молярные доли элементов в химическом соединении. Определять формулы соединений по известным массовым, молярным долям элементов.</p>	Таблица Д.И. Менделеева		1.1, 4.3
2	Строение атома	<p>Формирование научного мировоззрения. Знать/понимать/уметь определять: - на основе периодического</p>	1			<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 возможности атомов химических элементов</p>	Таблица Д.И. Менделеева		1.1

3	Строение атома	закон Д. И. Менделеева объяснить зависимость свойств химических элементов и образованных ими веществ от электронного строения атомов	1	1	Изображать электронные конфигурации атомов и ионов графически и в виде электронной формулы, указывать валентные электроны. Сравнивать электроны, находящиеся на разных уровнях, по форме, энергии. Характеризовать валентные возможности атомов химических элементов	1.1	Таблица Д.И. Менделеева
4	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	Формирование патристического воспитания: - роль отечественных учёных в развитии химии	1	1	Характеризовать ПСХЭ Д. И. Менделеева как графическое отображение Периодического закона. Предсказывать свойства заданного элемента и его соединений, основываясь на Периодическом законе и известных свойствах простых вещества металлов и неметаллов. Объяснять закономерности изменения свойств элементов, простых веществ, высших оксидов и гидроксидов в группах и периодах Периодической системы. Прогнозировать строение атома и свойства химических элементов и образованных ими соединений, опираясь на их положение в Периодической системе. Характеризовать значение Периодического закона	1.2	Таблица Д.И. Менделеева
5	Химическая связь	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определить: - причину-следственные связи между химической связью, типом кристаллической решётки соединений, их физическими и химическими свойствами	1	1	Конкретизировать понятие «химическая связь». Обобщить понятия «ковалентная неполярная связь», «ионная ковалентная полярная связь», «ионная связь», «водородная связь», «металлическая связь». Классифицировать типы химической связи и объяснить их механизмы. Предсказывать тип химической связи, зная формулу или физические свойства вещества. Объяснить механизмы образования ковалентной связи.	1.3	Таблица Д.И. Менделеева ДО «Молекула молекуло»

6	Химическая связь	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - причины-следственные связи между химической связью, типом кристаллической решётки соединений, их физическими и химическими свойствами</p>	1		<p>Конкретизировать понятие «химическая связь». Обобщить понятие «ковалентная неполярная», «ионная полярная», «металлическая» связи, «водородная связь», «металлическая связь». Классифицировать типы химической связи и объяснить их механизмы. Предсказывать тип химической связи, зная формулу или физические свойства вещества. Объяснить механизмы образования ковалентной связи.</p>	Таблица Д.И. Менделеева	ДО «Моделю молекулу»	1.3
7	Агрегатные состояния	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - причины-следственные связи между химической связью, типом кристаллической решётки соединений, их физическими и химическими свойствами</p>	1		<p>Прогнозировать свойства вещества, исходя из типа кристаллической решетки. Определять тип кристаллической решетки, опираясь на известные физические свойства вещества</p>	Модели кристаллических решеток	ДО «Образцы вещества молекулярного и немолекулярного строения» «Кристаллические решетки»	1.3
8	Расчеты по уравнениям химических реакций	<p>Формирование экономических знаний: - Решение задач с производственным содержанием</p>	1		<p>Осуществлять расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии. Использовать алгоритмы при решении задач</p>			4.3

9	Расчеты по уравнениям химических реакций	Формирование экономических знаний: - Решение задач с производственным содержанием	1			Осуществлять расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии. Использовать алгоритмы при решении задач		4.3
10	Газовые законы	Формирование экономических знаний: - Решение задач с производственным содержанием	1			Осуществлять расчеты, используя газовые законы. Использовать алгоритмы при решении задач		4.3
11	Газовые законы		1					4.3
12	Классификация химических реакций. Вводный контроль знаний	Формирование интеллектуальных знаний: Знать/понимать/уметь определять: - основы здорового образа жизни	1			Характеризовать признаки химических реакций. Классифицировать химические реакции по различным признакам сравнения	Оборудование и ДО	1.4 ДО «Экзотермические и эндотермические химические реакции», «Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры».

13	Окислительно-восстановительные реакции	<p>Формирование мотивации учебной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Формирование устойчивого познавательного интереса, любознательности в изучении мира вещества путём получения дополнительной информации из различных источников о значении отдельных представителей неорганических соединений 	1			<p>Характеризовать ОВР как процессы, при которых изменяются степени окисления атомов. Составлять уравнения ОВР с помощью метода электронного баланса. Объяснить влияние среды на продукты ОВР. Характеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Объяснить процессы, протекающие при электролизе расплавов и растворов.</p>	Оборудование к ДО	ДО «Взаимное действие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температур»	1.4
14	Окислительно-восстановительные реакции		1						
15	Важнейшие классы неорганических веществ	<p>Формирование мотивации учебной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Формирование устойчивого познавательного интереса, любознательности в изучении мира вещества путём получения дополнительной информации из различных источников о значении отдельных представителей неорганических соединений; 	1			<p>Классифицировать неорганические вещества по разным признакам. Описывать генетические связи между изученными классами неорганических веществ</p>			2.1

16	Реакции ионного обмена	<p>Формирование валологических знаний: Знать/понимать/уметь определять: - основы здорового образа жизни</p>	I			<p>Характеризовать условия протекания реакций в растворах электролитов до конца.</p>	Оборудование к ЛО	ЛО №1 «Реакции ионного обмена»	1.4
17	Растворы	<p>Формирование валологических знаний: Знать/понимать/уметь определять: - основы здорового образа жизни</p>	I			<p>Обобщать понятия «растворы», «растворимость», «концентрация растворов». Оперировать количественными характеристиками содержания растворенного вещества. Описывать процессы, происходящие при растворении вещества в воде. Решать расчетные задачи с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов». Использовать алгоритмы при решении задач</p>	Оборудование к ДО	ДО «Определение кислотности среды при помощи индикаторов»	4.1
18	Решение задач по теме «Растворы»	<p>Формирование валологических знаний: Знать/понимать/уметь определять: - основы здорового образа жизни</p>	I			<p>Решать расчетные задачи с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов». Использовать алгоритмы при решении задач</p>			
19	Коллоидные растворы	<p>Формирование валологических знаний: Знать/понимать/уметь определять: - основы здорового образа жизни</p>	I			<p>Характеризовать коллоидные растворы. Обобщить понятия «коллоидный раствор», «золь», «гель», «туман», «эмульсия», «суспензия», «коагуляция», «седиментация», «синерезис». Объяснить отличие коллоидных растворов от истинных. Объяснить сущность процессов коагуляции и синерезиса. Исследовать свойства изучаемых веществ.</p>	Оборудование к ДО, ЛО	ДО «Эффект Тиндалля», ЛО №2 «Свойства коллоидных растворов»	4.1

20	Гидролиз солей	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять, - значение процессов гидролиза для обменных процессов, которые лежат в основе жизнедеятельности и живых организмов</p>	1				<p>Характеризовать гидролиз как обменное взаимодействие веществ с водой. Предсказывать реакцию среды водных растворов солей.</p>	Оборудование к ЛО	ЛО №3 «Гидролиз солей»	1.4
21	Комплексные соединения	<p>Формирование мотивации учебной деятельности: - Формирование устойчивого познавательного интереса, любознательности и изучении мира вешств путём получения дополнительной информации из различных источников о значении отдельных представителей неорганических соединений</p>	1			<p>Оперировать понятиями «комплексобразователь», «лиганд», «координационное число», «внутренняя координационная сфера», «внешняя координационная сфера». Классифицировать и называть комплексные соединения.</p>	Оборудование к ДО, ЛО	ДО «Образование комплексных соединений и переходных металлов», ЛО №4 «Получение и свойства комплексных соединений»	1.3	
22	Комплексные соединения		1							
23	Обобщающее повторение по теме «Основы химии»	<p>Формирование экономических знаний: - Решение задач с производственным содержанием;</p>	1			<p>Составлять обобщённые схемы. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач</p>				1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 4.1, 4.3

24	Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии»	<p>Формирование научного мировоззрения: - Понимать материальное единство веществ природы, познаваемости законов природы</p>	1			Осуществить познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 4.1, 4.3
25	Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Основы химии»	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определить: - значение процессов гидролиза для обменных процессов, которые лежат в основе жизнедеятельности и живых организмов</p>	1			Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач		
26	Введение в проектную деятельность	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - значение процессов гидролиза для обменных процессов, которые лежат в основе жизнедеятельности и живых организмов</p>	1			Оперировать понятиями «проект», «учебное исследование», «гипотеза». Повысить отличие проекта от исследования. Иметь представление о формулировании целей проекта (исследования), подборе необходимых методов исследования, подборе и работе с литературными источниками, оформлении и защите проектов (исследований)		

ТЕМА 2. Основные понятия органической химии 18 ч

27/ 1	Предмет и значение органической химии	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - историю становления химической науки, её основных понятий	1			Различать предметы изучения органической и неорганической химии. Сравнить органические и неорганические соединения.	3.1
28/ 2	Решение задач на установление формул углеводородов	Формирование экономических знаний: - Решение задач с применением содержания	1			Осуществлять расчеты по установлению формул углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания. Использовать алгоритмы при решении задач	4.3.7
29/ 3	Причины многообразия органических соединений	Формирование научного мировоззрения: - Объяснить причины многообразия органических веществ	1			Объяснять причины многообразия органических веществ.	3.1 ДО «Модели органических молекул» Оборудование к ДО
30/ 4	Электронное строение и химические связи атома углерода	Формирование научного мировоззрения: - Объяснить причины многообразия органических веществ	1			Характеризовать особенности строения атома углерода. Описывать нормальное и возбужденное состояния атома углерода и отражать их графически. Оперировать понятиями «гибридизация орбиталей», «sp ³ -гибридизация», «sp ² -гибридизация», «sp-гибридизация». Описывать основные типы гибридных атома углерода. Объяснять механизмы образования σ- и π-связей в молекулах органических соединений	3.2

31/ 5	Структурная теория органических соединений	Формирование патристического воспитания: - роль отечественных учёных в развитии органической химии	1			Формулировать основные положения структурной теории органических веществ. Представлять вклад Ф. Кекуле, А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова, Л. Полинга в развитие органической химии. Оперировать понятиями «валентность» и «степень окисления», «химическое строение», «структурная формула». Моделировать молекулы некоторых органических веществ		3.2
32/ 6	Структурная теория органических соединений	Формирование патристического воспитания: - роль отечественных учёных в развитии органической химии	1			Оперировать понятиями «изомер», «изомерия». Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изомерии		3.2
33/ 7	Структурная изомерия	Формирование научного мировоззрения: - Объяснять причины многообразия органических веществ	1			Оперировать понятиями «изомер», «изомерия». Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изомерии		3.2
34/ 8	Пространственная изомерия	Формирование научного мировоззрения: - Объяснять причины многообразия органических веществ	1			Оперировать понятиями «изомер», «изомерия». Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изомерии		3.2
35/ 9	Электронные эффекты в молекулах органических соединений	Формирование научного мировоззрения: - Объяснять причины	1			Оперировать понятиями «индуктивный эффект», «мезомерный эффект». Характеризовать особенности		3.2

36/ 10	Электронные эффекты в молекулах органических соединений	многообразие органических веществ	I			индуктивного и мезомерного эффектов		
37/ 11	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	Формирование научного мировоззрения; Знать/понимать/уметь определять: - Объяснение материального единства веществ природы путем установления генетической связи между классами органических веществ	I			Классифицировать органические соединения по строению углеродной цепи и типу углерод-углеродной связи. Классифицировать производные углеводородов по функциональным группам. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств веществ в гомологических рядах		3.3
38/ 12	Номенклатура органических соединений	Формирование научного мировоззрения: - Объяснять причины многообразия органических веществ	I			Называть органические соединения в соответствии с правилами номенклатуры ИУРАС и рациональной номенклатуры. Находить синонимы тривиальных названий органических соединений		3.3
39/ 13	Особенности и классификация органических реакций	Формирование научного мировоззрения: - Объяснять	I			Демонстрировать понимание особенности протекания органических реакций в сравнении		3.3

40/ 14	Особенности и классификация органических реакций	причины многообразия органических веществ	1			с неорганическими. Записывать уравнения органических реакций способами, принятыми в органической химии. Классифицировать реакции по структурному признаку. Оперировать понятиями «свободный радикал», «нуклеофил», «электрофил». Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ		
41/ 15	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ;	1			Объяснять, что называют окислением и восстановлением в органической химии. Составлять уравнения окислительно-восстановительных органических реакций с помощью метода электронного баланса		3.9
42/ 16	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Окислительно-восстановительные реакции в органической химии»	Формирование научного мировоззрения: - Объяснять причины многообразия органических веществ	1			Использовать алгоритмы при решении задач		

43/ 17	Физико-химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений	Формирование научного мировоззрения: - Объяснить причины многообразия органических веществ	1			Характеризовать физико-химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений. Понимать границы применения изучаемых методов		3.1, 3.2, 3.3, 3.9, 4.3.7
44/ 18	Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии»	Формирование экономических знаний; - Решение задач с применением содержания	1			Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач		

ТЕМА 3. Углеводороды 43 часа (1 час из резервного времени)

45/ 1	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ	1			Называть алканы по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алканов. Моделировать молекулы изученных классов веществ.	Оборудование к ДО	ДО «Составлен не моделями алканов»	3.4
----------	---	--	---	--	--	--	-------------------	------------------------------------	-----

46/ 2	Химические свойства алканов	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строениями, свойствами и применением органических веществ</p>	I			<p>Характеризовать важнейшие химические свойства алканов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда.</p>	Оборудование к ДО	ДО «Бромирование гексана на свету» (видеоопыт), «Горение метана», «Отношение метана к растворам перманганата калия и бромной воде»	3.4
47/ 3	Химические свойства алканов		I						
48/ 4	Получение и применение алканов	<p>Формирование патристического воспитания: - роль отечественных учёных в развитии органической химии</p>	I			<p>Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алканов. Сопоставлять химические свойства алканов с областями применения</p>			3.4
49/ 5	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алканы»	<p>Формирование научного мировоззрения: - Объяснять причины многообразия органических веществ</p>	I			<p>Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений</p>			
50/ 6	Циклоалканы	<p>Формирование научного</p>	I			<p>Называть циклоалканы по международной номенклатуре. Характеризовать важнейшие</p>			3.4

51/ 7	Циклоалканы	мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ;	1			химические свойства циклоалканов. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду циклоалканов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения циклоалканов. Сопоставлять химические свойства циклоалканов с областями применения		3.4
52/ 8	Первичный инструктаж по ТБ на рабочем месте. Практическая работа № 1. «Изготовление моделей молекул органических веществ»	Знать/понимать/уметь определять: - правила техники безопасности при выполнении практических работ с целью формирования бережного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих	1			Моделировать молекулы изученных классов веществ. Выделять особенности строения молекулы изучаемых классов веществ	Оборудование к ПР	3.4
53/ 9	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	Формирование патриотического воспитания: - роль отечественных учёных в развитии органической химии	1			Называть алкены по международной номенклатуре. Объяснить электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкенов. Моделировать молекулы изученных классов веществ		
54/ 10	Химические свойства алкенов	Формирование патриотического воспитания: - роль отечественных учёных в развитии органической химии;	1			Характеризовать наиболее химические свойства алкенов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ.	Оборудование к ДО	3.4
								ДО «Получение этилена реакцией дегидратации этанола».

55/ 11	Химические свойства алкенов	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ;</p>	1					«Отношение этилена к растворам перманганата калия и бромной воде», «Горение этилена»	
56/ 12	Получение и применение алкенов	<p>Формирование экологических знаний: Знать/понимать/уметь определять: - правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, СМС в быту и окружающей среде;</p>	1				Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Сопоставлять химические свойства алкенов с областями применения	3.4	
57/ 13	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкены»	<p>Формирование патристического воспитания: - роль отечественных ученых в развитии органической химии</p>	1				Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений		

58/ 14	Инструктаж по ТБ. Практическая работа № 2. «Получение этилена и изучение его свойств»	Знать/понимать-ум еть определять: - правила техники безопасности при выполнении практических работ с целью формирования бережного отношения к здоровью и здоровью окружающих	1			Проводить химический эксперимент по получению этилена. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	3.4
59/ 15	Алкадиены	Формирование научного мировоззрения:	1			Называть алкадиены по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Классифицировать дивалентные углеводороды. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства алкадиенов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Характеризовать промышленные способы получения алкадиенов	3.4
60/ 16	Алкадиены	Знать/понимать/ум еть определять: - устанавливать причины- следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ	1				
61/ 17	Полимеризация. Каучук. Резина	Формирование патриотического воспитания: - роль отечественных учёных в развитии органической химии	1			Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения каучуков. Сопоставлять химические свойства алкадиенов с областями применения	3.4
62/ 18	Контроль знаний за 1 полугодие	Формирование патриотического воспитания: - роль отечественных учёных в развитии органической химии	1			Называть алкины по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщить знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкинов. Моделировать молекулы изученных классов веществ	3.4

63/ 19	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	Формирование патристического воспитания: - роль отечественных учёных в развитии органической химии	I			<p>Называть алкины по международной номенклатуре.</p> <p>Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.</p> <p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменении свойств в гомологическом ряду алкинов.</p> <p>Моделировать молекулы изученных классов веществ</p>		
64/ 20	Химические свойства алкинов	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ	I			<p>Характеризовать важнейшие химические свойства алкинов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ.</p> <p>Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда.</p>	Оборудование к ДО	ДО «Получение ацетиленов гидратом карбида кальция», «Отношение ацетиленов к растворам перманганата калия и бромной воде», «Горение ацетиленов»
65/ 21	Химические свойства алкинов		I					
66/ 22	Получение и применение алкинов	Формирование экологических знаний: Знать/понимать/уметь определять: - правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, СМС в быту и окружающей среде	I			<p>Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкинов.</p> <p>Сопоставлять химические свойства алкинов с областями применения</p>		3.4

67/ 23	Решение задач и выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины»	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - Объяснение материального единства веществ природы путем установления генетической связи между классами органических веществ	1			Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений		3.4
68/ 24	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства аренов	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ	1			Называть арены по тривиальной и междунородной номенклатуре. Объяснить электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду аренов		3.4
69/ 25	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства аренов		1					
70/ 26	Повторный инструктаж по ТБ. Химические свойства бензола и его гомологов	Формирование экологических знаний: Знать/понимать/уметь определять.	1			Характеризовать важнейшие химические свойства аренов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства изученных	Оборудование к ДО	ДО «Отношение бензола к растворам

71/ 27	Химические свойства бензола и его гомологов	- правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, СМС в быту и окружающей среде	1			веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда.		перманганата калия и бромной воды», «Окисление толуола раствором перманганата калия»	3.4
72/ 28	Получение и применение аренов	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строениями, свойствами и применением органических веществ	1			Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения аренов. Сопоставлять химические свойства аренов с областями применения. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты	Оборудование к ДО	ДО «Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия»	3.4
73/ 29	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Арены»	Формирование патристического воспитания	1			Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений			
74/ 30	Природные источники углеводородов. Нефть, газ, уголь. Первичная переработка углеводородного сырья	Формирование экономических знаний: Знать/понимать/уметь характеризовать: - состав и основные направленные использования и переработки нефти и природного газа и природного газа	1			Характеризовать основные направления использования и переработки нефти, природного газа и каменного угля			3.4

75/ 31	Природные источники углеводородов. Первичная переработка углеводородного сырья	Формирование экологических знаний. Знать/понимать/уметь характеризовать: - состав и основные направления использования и переработки нефти и природного газа	1					3.4
76/ 32	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг	Формирование патристического воспитания: - роль отечественных ученых в развитии органической химии	1				Описывать понятия «крекинг», «риформинг». Объяснять отличия термического крекинга от каталитического. Характеризовать основные направления глубокой переработки нефти	3.4
77/ 33	Урок-конференция «Экологические аспекты промышленной переработки углеводородного сырья»	Формирование научного мировоззрения	1				Характеризовать экологические аспекты промышленной переработки углеводородного сырья. Определять источники химического загрязнения окружающей среды и аргументированно предлагать способы ее очистки	
78/ 34	Генетическая связь между различными классами углеводородов	Формирование научного мировоззрения. Знать/понимать/уметь определять: - Объяснение материального единства веществ природы путем установления генетической связи между классами органических веществ	1				Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Составлять уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными углеводородами. Составлять уравнения реакций по заданной схеме превращений, содержащей незнакомые и условия реакций	3.4
79/ 35	Генетическая связь между различными классами углеводородов		1					

80/ 36	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Генетическая связь между различными классами углеводов»	Формирование научного мировоззрения	1		<p>Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Составлять уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными углеводородами.</p> <p>Составлять уравнения реакций по заданной схеме превращений, содержащей неизвестные и условия реакции.</p> <p>Использовать алгоритмы при решении задач</p>		
81/ 37	Галогенопроизводные углеводов	Формирование научного	1		<p>Называть галогенопроизводные углеводов по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.</p>		3,4
82/ 38	Галогенопроизводные углеводов	Знать/понимать/уметь определять:	1		<p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененной свойств в томологическом ряду галогенопроизводных углеводов. Характеризовать важнейшие химические свойства галогенопроизводных углеводов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ.</p>		
83/ 39	Галогенопроизводные углеводов	- Объяснение материального единства веществ природы путем установления генетической связи между классами органических веществ	1		<p>Сопоставлять химические свойства галогенопроизводных углеводов с областями применения</p>		
84/ 40	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять, - Объяснение материального единства веществ природы путем установления генетической связи между классами органических веществ	1		<p>Систематизировать и обобщить полученные знания о строении, свойствах, получении и применении углеводов. Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений</p>		3,4

85/ 41	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»	Формирование научного мировоззрения	1						
86/ 42	<u>Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды»</u>	Формирование научного мировоззрения: - Понимать материальное единство веществ природы, познаваемости законов природы	1					Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач	3.4
87/ 43	Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Углеводороды»	Формирование научного мировоззрения	1					Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач	

ТЕМА 4. Кислородсодержащие органические соединения 32 часа (2 часа из резервного времени)

88/ 1	Спирты	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ	1					Называть спирты по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях измененной физической свойств в гомологическом ряду спиртов. Характеризовать, промышленные и лабораторные способы получения спиртов и их применение. Характеризовать физиологическое действие метанола и этанола на организм человека	3.5
----------	--------	--	---	--	--	--	--	--	-----

89/ 2	Химические свойства спиртов	<p>Формирование патристического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль отечественных учёных в развитии органической химии 	1			Оборудование к ДО, ЛО	ДО «Взаимодействии спиртов с этанолом», «Окисление этанола оксидом меди (II)», «Горение этанола», «Взаимодействии спиртов с третьютиловым спиртом с соляной кислотой», «Молекулярная реакция», Лабораторный опыт № 5 «Свойства этилового спирта»	3.5
90/ 3	Химические свойства спиртов	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устанавливать причинно-следственные связи между строениями и свойствами и применением органических веществ 	1		<p>Характеризовать важнейшие химические свойства спиртов и простых эфиров. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства изучаемых веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Составлять химические свойства спиртов с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрационные и самостоятельно проводимые опыты.</p>	Оборудование к ДО, ЛО	ДО «Взаимодействии спиртов с этанолом», «Окисление этанола оксидом меди (II)», «Горение этанола», «Взаимодействии спиртов с третьютиловым спиртом с соляной кислотой», «Молекулярная реакция», Лабораторный опыт № 5 «Свойства этилового спирта»	3.5
91/ 4	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Спирты»	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устанавливать причинно-следственные связи между строениями и свойствами и применением органических веществ 	1		Использовать алгоритмы при решении задач	Оборудование к ДО, ЛО	ДО «Взаимодействии спиртов с этанолом», «Окисление этанола оксидом меди (II)», «Горение этанола», «Взаимодействии спиртов с третьютиловым спиртом с соляной кислотой», «Молекулярная реакция», Лабораторный опыт № 5 «Свойства этилового спирта»	3.5

92/ 5	Инструктаж по ТБ. <u>Практическая работа</u> <u>№3 «Получение</u> <u>бромэтана»</u>	Знать/понимать/уметь определять - правила техники безопасности при выполнении практических работ с целью формирования бережного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих	I		Проводить химический эксперимент по получению бромэтана. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	Оборудование к ПР	3.5
93/ 6	Многоатомные спирты	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ	I		Наливать многоатомные спирты по транзальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекулы изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства многоатомных спиртов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Сопоставлять химические свойства многоатомных спиртов с областями применения. Наблюдать самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Идентифицировать многоатомные спирты с помощью качественных реакций.	Оборудование к ЛО	3.5 Лабораторный опыт № 6 «Свойства глицерина»
94/ 7	Фенолы	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ;	I		Называть фенолы по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства фенолов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Сопоставлять химические свойства фенолов с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ.	Оборудование к ЛО	3.5 Лабораторный опыт № 7 «Свойства фенола»
95/ 8	Фенолы	Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ;	I				

96/ 9	Простые эфиры спиртов и фенолов	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ</p>	1	<p>Характеризовать свойства простых эфиров спиртов и фенолов. Сравнивать физические и химические свойства простых эфиров со спиртами. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории. Простые эфиры фенолов. Наблюдать и описывать демонстрируемые химические реакции</p>				3,5
97/ 10	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы»	<p>Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - Объяснение материального единства веществ природы путем установления генетической связи между классами органических веществ; Формирование экономических знаний: - Решение задач с провоздественным содержанием</p>	1	<p>Выявлять взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений на примере сравнения свойств бензола, фенола, алифатического спирта. Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений</p>				

98/ 11	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы»	<p>Формирование научного мировоззрения:</p> <p>Знать/понимать/уметь определять:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ 	1			<p>Выявлять взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений на примере сравнения свойств бензола, фенола, аллилатического спирта.</p> <p>Использовать алгоритмы при решении задач.</p> <p>Составлять уравнения по заданным схемам превращений</p>		
99/ 12	Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения	<p>Формирование научного мировоззрения:</p> <p>Знать/понимать/уметь определять:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ 	1			<p>Называть карбонильные соединения по тривиальной и международной номенклатуре.</p> <p>Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду альдегидов и кетонов. Характеризовать важнейшие химические свойства карбонильных соединений. Сравнить реакционную способность альдегидов и кетонов в реакциях присоединения</p>	3.6	
100/ 13	Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения	<p>Формирование научного мировоззрения:</p> <p>Знать/понимать/уметь определять:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ 	1			<p>Называть карбонильные соединения по тривиальной и международной номенклатуре.</p> <p>Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.</p> <p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду альдегидов и кетонов</p>		

101/ 14	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений	Формирование экологических знаний: Знать/понимать/уметь определять: - правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, СМС в быту и окружающей среде	1				Характеризовать важнейшие свойства карбонильных соединений. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Сопоставлять химические свойства карбонильных соединений с областями применения. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка в языке химии. Идентифицировать альдегиды с помощью качественных реакций.	Оборудование к ДО, ЛО	ДО «Определение альдегидов при помощи качественных реакций», «Окисление альдегидов перманганатом калия». Лабораторный опыт № 8 «Свойства формалина»	3,6
102/ 15	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений		1							
103/ 16	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений		1							
104/ 17	<i>Инструктаж по ТБ. Практическая работа №4 «Получение ацетона»</i>	Знать/понимать/уметь определять: - правила техники безопасности при выполнении практических работ с целью формирования бережного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих;	1				Проводить химический эксперимент по получению ацетона. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	Оборудование к ПР		3,6
105/ 18	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбонильные соединения»	Формирование научного мировоззрения: Знать/понимать/уметь определять: - устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением органических веществ	1				Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений			