

Областное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Лицей №9 г. Белгорода» Белгородской области

<b>«Рассмотрено»</b> Руководитель МО Мартынова Е.И. Протокол № 1 от «29» 08 2022г.	<b>«Согласовано»</b> Заместитель директора ОГБОУ «Лицей № 9 г. Белгорода» Тимофеева Е.И. «29» 08 2022 г.	<b>«Утверждаю»</b> Директор ОГБОУ «Лицей №9 г.Белгорода» Петренко Е.Г. Приказ № 248 от «29» 08 2022г.
--	---	--

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по химии

на уровень среднего общего образования  
(углубленный уровень)

Составитель:  
учитель химии  
высшей квалификационной категории  
Батаева Татьяна Петровна

Белгород 2022

Рабочая программа по химии на уровень среднего общего образования разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта общего образования и примерной основной образовательной программы. Химия. Углубленный уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК В. В. Лунина : учебно-методическое пособие / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Еремина, Э. Ю. Керимов. — М. : Дрофа, 2017. — 324, [1] с. Предметная линия учебников *Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В.* Химия. Углубленный уровень. 10 класс;

*Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А., Лунин В. В.* Химия. Углубленный уровень. 11 класс.

Рабочая программа направлена на достижение обучающимися личностных, метапредметных (регулятивных, познавательных, коммуникативных) и предметных результатов.

Согласно основной образовательной программе рабочая программа предмета «Химия» на уровень среднего общего образования рассчитана на 276 учебных часа на уровень, из расчета 10 класс – 140 ч (4 учебных часа в неделю.), 11 класс -136 ч (4 учебных часа в неделю.)

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА**

### **10 КЛАСС**

#### **Направление «Вещество»**

*Обучающийся научится:*

-важнейшим физическим и химическим свойствам, биологическим действиям в неорганической химии;

-характеризовать: строение и свойства органических соединений (углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот и углеводов);

*Обучающийся получит возможность научиться:*

-определять состав и строение веществ в неорганической химии;

-называть изученные вещества в органической химии по «тривиальной» и международной номенклатурам;

-определять: валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, тип химической связи, пространственное строение молекул, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель, направление смещения

равновесия под влиянием различных факторов, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах;

#### **Направление «Химическая реакция»**

*Обучающийся научится:*

-определять условия, в которых проявляются химические свойства веществ в органической химии;

-определять типы реакций органической химии;

*Обучающийся получит возможность научиться:*

-способам управления химическими процессами в органической химии;

-объяснять: природу и способы образования химической связи; зависимость скорости химической реакции от различных факторов, реакционной способности органических соединений от строения их молекул;

#### **Направление «Применение веществ»**

*Обучающийся научится:*

-применять свои знания и опыт в практической деятельности с веществами органической химии, которые наиболее часто употребляются в повседневной жизни;

*Обучающийся получит возможность научиться:*

-применять свои знания и опыт в практической деятельности с веществами органической химии, которые наиболее широко используются в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте;

-применять вещества и материалы, широко используемые в практике: минеральные удобрения, минеральные и органические кислоты, щелочи, аммиак, углеводороды, фенол, анилин, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, аминокислоты, белки, искусственные волокна, каучуки, пластмассы, жиры, мыла и моющие средства;

### **Направление «Язык химии»**

*Обучающийся научится:*

-системам важнейших понятий химии и терминов в органической химии, в которых они описываются;

-номенклатуре органических веществ;

-классифицировать органические вещества;

*Обучающийся получит возможность научиться:*

-использовать химические формулы органической химии;

-составлять уравнения;

-правилам перевода информации с естественного языка на язык химии и обратно;

-осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах.

## **11 КЛАСС**

### **Направление «Вещество»**

*Обучающийся научится:*

-важнейшим физическим и химическим свойствам, биологическим действиям в неорганической химии;

*Обучающийся получит возможность научиться:*

-определять состав и строение веществ в неорганической химии;

-называть изученные вещества в неорганической химии по «тривиальной» и международной номенклатурам;

-характеризовать: *s*- , *p*- и *d*-элементы по их положению в периодической системе Д. И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;

### **Направление «Химическая реакция»**

*Обучающийся научится:*

-определять условия, в которых проявляются химические свойства веществ в неорганической химии;

-определять типы реакций в неорганической химии;

*Обучающийся получит возможность научиться:*

-способам управления химическими процессами в неорганической химии;

-объяснять: зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от

положения в периодической системе Д.И. Менделеева; зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения; природу и способы образования химической связи;

### **Направление «Применение веществ»**

*Обучающийся научится:*

применять свои знания и опыт в практической деятельности с веществами неорганической химии, которые наиболее часто употребляются в повседневной жизни;

*Обучающийся получит возможность научиться:*

-применять свои знания и опыт в практической деятельности с веществами неорганической химии, которые наиболее широко используются в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте;

-применять вещества и материалы, широко используемые в практике: основные металлы и сплавы, графит, кварц, стекло, цемент;

### **Направление «Язык химии»**

*Обучающийся научится:*

-системам важнейших понятий химии и терминов в неорганической химии, в которых они описываются;

-номенклатуре неорганических веществ;

-классифицировать неорганические соединения;

*Обучающийся получит возможность научиться:*

-использовать химические формулы неорганической химии;

-составлять уравнения;

-правилам перевода информации с естественного языка на язык химии и обратно;

-осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах.

## **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета «Химия».**

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

### **Патриотического воспитания**

1) ценностного отношения к отечественному культурному, историческому и научному наследию, понимания значения химической науки в жизни современного общества, способности владеть достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной химии, заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества;

*(«День Героев Отечества» - биографии известных ученых-химиков, вкладе химиков в дело Победы во время Великой Отечественной войны)*

### **Гражданского воспитания**

2) представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, коммуникативной компетентности в общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности; готовности к разнообразной совместной деятельности при выполнении учебных, познавательных задач, выполнении химических экспериментов, создании учебных проектов, стремления к взаимопониманию и взаимопомощи в процессе этой учебной деятельности; готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков;

*(«День народного единства,*

*Символы моего города»); День образования Белгородской области вклад ученых в развитие нашей страны и региона)*

#### **Ценности научного познания**

3) мировоззренческих представлений о веществе и химической реакции, соответствующих современному уровню развития науки и составляющих основу для понимания сущности научной картины мира; представлений об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей;

4) познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по химии, необходимых для объяснения наблюдаемых процессов и явлений;

5) познавательной, информационной и читательской культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с учебными текстами, справочной литературой, доступными техническими средствами информационных технологий;

6) интереса к обучению и познанию, любознательности, готовности и способности к самообразованию, проектной и исследовательской деятельности, к осознанному выбору направленности и уровня обучения в дальнейшем;

*(химические открытия в области космоса и недр Земли)*

#### **Формирования культуры здоровья**

7) осознания ценности жизни, ответственного отношения к своему здоровью, установки на здоровый образ жизни, осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения), необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

*(«Влияние алкоголя на здоровье человека», «Табак – вред человеку»; Всероссийский день здоровья «Здоровым быть здорово!» )*

#### **Трудового воспитания**

8) интереса к практическому изучению профессий и труда различного рода, уважение к труду и результатам трудовой деятельности, в том числе на основе применения предметных знаний по химии, осознанного выбора индивидуальной траектории продолжения образования с учётом личностных интересов и способности к химии, общественных интересов и потребностей; успешной профессиональной деятельности и развития необходимых умений; готовность адаптироваться в профессиональной среде;

*(«Нанотехнологии. Мир новых профессий»; профессии в сельском хозяйстве, в энергетике, в парфюмерии, в фармацевтике, в медицине)*

#### **Экологического воспитания**

9) экологически целесообразного отношения к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования, понимания ценности

здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью, осознания ценности соблюдения правил безопасного поведения при работе с веществами, а также в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

10) способности применять знания, получаемые при изучении химии, для решения задач, связанных с окружающей природной средой, повышения уровня экологической культуры, осознания глобального характера экологических проблем и путей их решения посредством методов химии;

11) экологического мышления, умения руководствоваться им в познавательной, коммуникативной и социальной практике.

*(«Экология и энергосбережение» в рамках всероссийского фестиваля энергосбережения «Вместе Ярче»; информация о минеральном богатстве России, научные основы рационального природопользования и охраны окружающей среды; «Всемирный день водных ресурсов. День Земли»)*

Метапредметными результатами освоения выпускниками основной школы программы по химии являются:

1) использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применении основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;

2) использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

3) умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

4) умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

5) использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

В области **предметных результатов** изучение химии предоставляет ученику возможность на ступени среднего общего образования научиться:

1) **в познавательной сфере** —

а) давать определения изученным понятиям;

б) описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;

в) объяснять строение и свойства изученных классов неорганических и органических соединений;

г) классифицировать изученные объекты и явления;

д) наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;

е) исследовать свойства неорганических и органических веществ, определять их принадлежность к основным классам соединений;

ж) обобщать знания и делать обоснованные выводы о закономерностях изменения свойств веществ;

з) структурировать учебную информацию;

и) интерпретировать информацию, полученную из других источников, оценивать ее научную достоверность;

к) объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их протекания на основе знаний о строении вещества и законов термодинамики;

- л) объяснять строение атомов элементов I—IV периода с использованием электронных конфигураций атомов;
- м) моделировать строение простейших молекул неорганических и органических веществ, кристаллов;
- н) проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- о) характеризовать изученные теории;
- п) самостоятельно добывать новое для себя химическое знание, используя для этого доступные источники информации;
- 2) **в ценностно-ориентационной сфере** — прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ;
- 3) **в трудовой сфере** — самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- 4) **в сфере физической культуры** — оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

## 10 КЛАСС

### ТЕМА 1. ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственно, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

#### **Предметные:**

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. Изотопы. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). 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. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-

акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь.

Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

Расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии.

Газовые законы. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси.

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.

Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Перманганат калия как окислитель. Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Электролиз расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Окислительно-восстановительные реакции. в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

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.

Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена и условия их протекания до конца. Полные и сокращенные ионные уравнения.

Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Растворение как физико-химический процесс.

Решение расчетных задач с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов».

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

Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз.

Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Основы химии».

## **ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу



на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

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.

Решение расчетных задач на установление формул углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания.

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. Основное и возбужденные состояния атомов на примере углерода. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органических соединений:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Образование  $\sigma$ - и  $p$ -связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Структурная формула.

Изомерия и изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия.

Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (цис-, транс-изомерия).

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

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

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

Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной

химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле и электрофиле.

Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.

Решение расчетных задач.

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Основные понятия органической химии».

### ТЕМА 3. УГЛЕВОДОРОДЫ

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

#### **Предметные:**

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. 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.

Выполнение упражнений по теме «Алканы», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

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.  $\sigma$ - и  $\pi$ -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.

Составление шаростержневых моделей молекул алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, хлоралканов.

Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикальное присоединение бромоводорода к алкенам в присутствии перекисей. 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). Качественные реакции на двойную связь.

Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Получение алкенов из алканов, спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. Правило Зайцева. Полимеризация алкенов. Полимеризация на катализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен и пропилен).

Выполнение упражнений по теме «Алкены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач. Получение этилена из смеси серной кислоты (конц.) и этилового спирта. Взаимодействие этилена с бромной водой, подкисленным раствором перманганата калия. Горение этилена.

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. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Горение ацетилена.

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

Выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины» на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

Арены. История открытия бензола. 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. 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.

Выполнение упражнений по теме «Арены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Первичная переработка нефти. Перегонка нефти. 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.

Вторичная (глубокая) переработка нефти. Крекинг. Риформинг.

Генетическая связь между различными классами углеводородов. 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. Магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра. Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе.

Составление формул и названий углеводородов, их гомологов, изомеров. Задания по составлению уравнений реакций с участием углеводородов; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными классами углеводородов.

#### **ТЕМА 4. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ**

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не боится сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

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. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола.

Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы); 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). Простые эфиры как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом. Демонстрации. Взаимодействие натрия с этанолом. Окисление этанола оксидом меди (II). Горение этанола. Взаимодействие трет-бутилового спирта с соляной кислотой. Иодоформная реакция.

Получение бромэтана из этанола и бромида натрия.

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.

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.

Выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула предельных альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений. Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения.

Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Реакции замещения атомов водорода при  $\alpha$ -углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра. Окисление карбонильных соединений. Особенности реакции окисления ацетона. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). Особенности формальдегида. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетиленов (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.

Получение ацетона из ацетата кальция и изучение его свойств.

Выполнение упражнений по теме «Карбонильные соединения», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

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

Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.

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 алкоголятот 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. Синтез этилацетата.

Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Высшие не- предельные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы получения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот. Ароматические дикарбоновые кислоты (фталева, изофталева и терефталева кислоты). Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислотах. Значение и применение карбоновых кислот.

Выполнение упражнений по теме «Карбоновые кислоты», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным.

Задания по составлению уравнений реакций с участием кислородсодержащих органических соединений; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между ними. Составление уравнений по заданным схемам превращений.

Контроль знаний по теме «Кислородсодержащие органические соединения».

## ТЕМА 5. АЗОТ- И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственно, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

Нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Взрывчатые вещества.

Амины. Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкиламмония. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности.

Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: основные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения в ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование (взаимодействие с азотной кислотой), сульфирование); окисление; алкилирование и ацилирование по атому азота). Получение анилина (реакция Зинина). Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина. Демонстрации. Качественные реакции на анилин. Анилиновые красители.

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

Гетероциклы. Фуран и 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  $\alpha$ -положении на гидроксогруппу. Пиколины и их окисление. Кетоенольная таутомерия  $\alpha$ -гидроксипиридина. Представление об имидазоле, пиперидине, пиримидине, никотине, атропине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.

Выполнение упражнений по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

Задания по составлению уравнений реакций с участием азот- и серосодержащих органических соединений; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между ними. Составление уравнений по заданным схемам превращений.

## ТЕМА 6. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

### **Предметные:**

Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии живых организмов.

Физические свойства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. Пиранозы и фуранозы. Формулы Фишера и Хеурса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.

Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт, ацилирование, алкилирование, изомеризация, качественные реакции на глюкозу (экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое и молочнокислое брожение. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о гликозидах, их нахождении в природе. Получение глюкозы.

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 иодом 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.



Приготовление крахмального клейстера. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз крахмала в кислой среде при кипячении раствора. Экспериментальное подтверждение реакции гидролиза крахмала.

Выполнение упражнений по теме «Углеводы», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач. 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.

Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Оптическая изомерия. Физические свойства предельных аминокислот. Основные аминокислоты, образующие белки. Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства; ацилирование аминогруппы; этерификация; реакции с азотистой кислотой. Качественные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II), нингидрином, 2,4 -динитрофторбензолом. Специфические качественные реакции на ароматические и гетероциклические аминокислоты с концентрированной азотной кислотой, на цистеин с ацетатом свинца (II). Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот.

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

Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Первичная структура белков. Химические методы установления аминокислотного состава и последовательности. Ферментативный гидролиз белков. Вторичная структура белков:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные и ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Биологические функции белков.

Нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Состав и строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Гидролиз нуклеиновых кислот.

Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. Функции ДНК и РНК. Комплементарность. Генетический код.

Решение качественных задач на распознавание кислородсодержащих органических соединений.

Задания по составлению уравнений реакций с участием азотсодержащих и биологически активных органических веществ. Составление уравнений по заданным схемам превращений. Расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.

## **ТЕМА 7. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ**

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не боится сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение

выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Сополимеризация. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул.

Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и терморезистивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Углепластики.

Волокна, их классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров. Синтетические пленки. Мембраны. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

Решение экспериментальных задач на распознавание пластмасс.

Решение экспериментальных задач на распознавание волокон.

## 11 КЛАСС

### ТЕМА 1. НЕМЕТАЛЛЫ

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

Классификация неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Благородные (инертные) газы. Общая

характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов. 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. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Галогеноводороды, галогеноводородные кислоты и их соли. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов.

Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Цепной механизм реакции взаимодействия хлора с водородом. Обеззараживание питьевой воды хлором. Хранение и транспортировка хлора.

Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители.

Хлороводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Физические свойства простых веществ. Особенности химии фтора, брома и йода. Качественная реакция на йод. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Решение экспериментальных задач теме «Галогены».

Выполнение упражнений по теме «Галогены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физические свойства простых веществ.

Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода.

Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. 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. Дисульфид. Понятие о полисульфидах.

Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли.

Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Кристаллогидраты сульфатов металлов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли.

Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены».

Выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

Элементы подгруппы азота. Общая характеристика главной подгруппы V группы. Физические свойства простых веществ.

Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды.

Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстановитель. Взаимодействие аммиака с активными металлами. Амид натрия, его свойства. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака.

Решение экспериментальных задач по получению аммиака и изучению его свойств. Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители.

Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Понятие о катионе нитрония. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбавленной азотной кислотой. Нитраты, их физические и химические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение.

Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физические свойства фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. 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.

Выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы азота», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота».

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.

Оксиды углерода. Электронное строение молекулы угарного газа. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодействие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). Электронное строение углекислого газа. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании. Нахождение карбонатов магния и кальция в природе: кораллы, жемчуг, известняки (известковые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты).

Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан — водородное соединение кремния. Силициды. Получение и применение кремния.

Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы — основа земной коры.

Выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы углерода», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

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

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Неметаллы».

## **ТЕМА 2. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ**

*Личностные:* осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственно, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

Общий обзор элементов-металлов. Строение и свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки. Получение и применение металлов.

Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов.

### ТЕМА 3. МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не боится сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственно, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

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. Соли натрия, калия, их значение в природе.

Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в жизни человека. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.

Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов.

Магний, его общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические

свойства, применение магния и его соединений. Соли магния, их значение в природе и жизни человека.

Кальций, его общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение кальция и его соединений. Соли 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.

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

Выполнение упражнений на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений, по теме «Металлы главных подгрупп». Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

Решение качественных экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп».

#### ТЕМА 4. МЕТАЛЛЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не боится сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

##### **Предметные:**

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

Хром. Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение хрома.

Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители. Полное разложение водой солей хрома (III) со слабыми двухосновными кислотами. Комплексные соединения хрома.

Марганец — физические и химические свойства (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. Коррозия железа и способы защиты железных изделий от коррозии.

Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III).

Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства меди (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). Решение задач по получению заданных веществ (медного купороса и железного купороса).

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

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

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

Ртуть. Физические и химические (взаимодействие с кислородом, серой, хлором, кислотами-окислителями) свойства. Получение и применение ртути.

Выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».

Решение задач по получению заданных веществ (соли Мора).

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Металлы».

## ТЕМА 5. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не боится сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение

выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

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

Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции.

Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Валентные электроны.

Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы.

Химическая связь. Ионная связь. Отличие между ионной и ковалентной связью. Строение твердых тел. Типы кристаллических решеток ионных соединений. Понятие об элементарной ячейке.

Химическая связь. Металлическая связь. Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов.

Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. Понятие о супрамолекулярной химии.

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Строение вещества».

## **ТЕМА 6. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ**

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию



партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствие с задачами коммуникации;

***Предметные:***

Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Понятие об энтальпии. Теплота образования вещества. Энергия связи.

Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи.

Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики.

Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям по теме «Химическая термодинамика».

Скорость химических реакций, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс.

Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции.

Катализаторы и катализ. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

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.

Решение экспериментальных задач на определение факторов, влияющих на скорость химической реакции и положение химического равновесия.

Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей.

Равновесие в растворах. Константы диссоциации слабых электролитов. Связь константы и степени диссоциации. Закон разведения Оствальда. Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости.

Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Форма записи химического источника тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Понятие о электродвижущей силе реакции. Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз водных растворов электролитов. Законы электролиза.

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Теоретические основы химии».

## **ТЕМА 7. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

***Личностные:*** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

***Регулятивные:*** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственно, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

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.

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

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

## ТЕМА 8. ХИМИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не боится сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено уч-ся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственно, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

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).

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.

Краски и пигменты. Принципы окрашивания тканей.

Решение экспериментальной задачи по крашению тканей.

## **ТЕМА 9. ХИМИЯ НА СЛУЖБЕ ОБЩЕСТВА**

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

### **Предметные:**

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

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

Стекло, его виды. Силикатная промышленность. Керамика. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая.

## **ТЕМА 10. ХИМИЯ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ**

**Личностные:** осознание смысла учения и понимание личной ответственности за будущий результат; сформированность учебной мотивации; умение адекватно реагировать на трудности и не бояться сделать ошибку;

**Регулятивные:** умение составлять план действий; умение перед тем, как начать действовать определять последовательность действий; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;

**Познавательные:** умение выбирать наиболее подходящий способ решения проблемы, исходя из ситуации; умение проанализировать ход и способ действий; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации; умение структурировать найденную информацию в нужной форме; умение создавать устные и письменные высказывания;

**Коммуникативные:** умение составлять план действий; умение решать учебные проблемы, возникающие в ходе групповой работы; понимать возможность различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; умение вступать в диалог; умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации;

**Предметные:**

Особенности современной науки. Профессия химика.

Методология научного исследования. Научные методы 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 методы научного познания. Наноструктуры. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.

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

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания за курс 11 класса.

**Формы и виды контрольно-оценочных процедур**

В 10-11 классе предусмотрен входной, текущий и итоговый контроль (промежуточная аттестация).

Количество практических и контрольных работ соответствуют рекомендациям программы:

	10 класс	11 класс
Практические работы	10	10
Контрольные работы	4	3
Контрольные работы по тексту администрации.	2	3
Итоговая контрольная работа	1	

**Промежуточная аттестация проводится**

10 класс	в виде итоговой контрольной работы, учета текущего контроля с фиксацией результата в виде годовой отметки по предмету.
11 класс	без аттестационных испытаний на основе текущего контроля с фиксацией результата в виде годовой отметки по предмету

Контрольно-оценочные процедуры проводятся в соответствии с календарно-тематическим планированием.

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА**

**10 КЛАСС**

## **ТЕМА 1. ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ (20)**

### **Атомы, молекулы, вещества (1ч)**

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.

*Демонстрации.* Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. Возгонка иода.

### **Строение атома (2ч)**

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

### **Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. (1ч)**

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 (2ч)**

Химическая связь. Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь.

### **Агрегатные состояния (1ч)**

Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

### **Расчеты по уравнениям химических реакций (1ч)**

Расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии.

### **Газовые законы (1ч)**

Газовые законы. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси.

### **Классификация химических реакций (1ч)**

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.

### **Окислительно-восстановительные реакции (1ч)**

Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Перманганат калия как окислитель. Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Электролиз расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

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

### **Важнейшие классы неорганических веществ (1ч)**

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.

### **Реакции ионного обмена (1ч)**

Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена и условия их протекания до конца. Полные и сокращенные ионные уравнения.

*Лабораторный опыт 1.* Реакции ионного обмена.

### **Растворы (1ч)**

Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Растворение как физико-химический процесс.

### **Решение задач по теме: «Растворы» (1ч)**

Решение расчетных задач с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов».

### **Коллоидные растворы (1ч)**

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

*Демонстрации.* Эффект Тиндаля.

*Лабораторный опыт 2.* Свойства коллоидных растворов.

### **Гидролиз солей (1ч)**

Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз.

*Демонстрации.* Определение кислотности среды при помощи индикаторов.

*Лабораторный опыт 3.* Гидролиз солей.

### **Комплексные соединения (1ч).**

Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.

*Демонстрации.* Образование комплексных соединений переходных металлов.

*Лабораторный опыт 4.* Получение и свойства комплексных соединений

### **Обобщающее повторение по теме «Основы химии» (1ч)**

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Основы химии».

### **Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии» (1ч).**

Контроль знаний по теме «Основы химии».

## **ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (16)**

### **Предмет и значение органической химии (1ч)**

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.

*Демонстрации.* Модели органических молекул.

### **Решение задач на установление формул углеводородов (1ч)**

Решение расчетных задач на установление формул углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания.

### **Причины многообразия органических соединений (1ч)**

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.

*Демонстрации.* Модели органических молекул.

#### **Электронное строение и химические связи атома углерода (1ч)**

Электронное строение и химические связи атома углерода. Основное и возбужденные состояния атомов на примере углерода. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органических соединений:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Образование  $\sigma$ - и  $p$ -связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений.

#### **Структурная теория органических соединений (2ч)**

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.

#### **Структурная изомерия (1ч)**

Изомерия и изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия.

#### **Пространственная изомерия (1ч)**

Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (цис-, транс-изомерия).

#### **Электронные эффекты в молекулах органических соединений (1ч)**

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

#### **Основные классы органических соединений. Гомологические ряды (1ч)**

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 соединений (1ч)**

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

#### **Особенности и классификация органических реакций (1ч)**

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

#### **Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (2ч)**

Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.

#### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Окислительно-восстановительные реакции в органической химии» (1ч)**

Решение расчетных задач.

#### **Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии» (1ч)**

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Основные понятия органической химии».

### ТЕМА 3. УГЛЕВОДОРОДЫ (37)

#### **Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства (1ч)**

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. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств.

*Демонстрации.* Составление моделей молекул алканов.

#### **Химические свойства алканов (2ч)**

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).

*Демонстрации.* Бромирование гексана на свету. Горение метана. Отношение метана к растворам перманганата калия и бромной воде.

#### **Получение и применение алканов (1ч)**

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

#### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алканы» (1ч)**

Выполнение упражнений по теме «Алканы», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

#### **Циклоалканы (2ч)**

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. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства (1ч)**

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена.  $sp^2$ -Гибридизация орбиталей атомов углерода.  $\sigma$ - и  $\pi$ -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.

#### **Практическая работа № 1. «Изготовление моделей молекул органических веществ» (1ч)**

Составление шаростержневых моделей молекул алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, хлоралканов.

#### **Химические свойства алкенов (2ч)**

Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикальное присоединение бромоводорода к алкенам в присутствии перекисей. 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). Качественные реакции на двойную связь.

*Демонстрации.* Получение этилена реакцией дегидратации этанола. Отношение этилена к растворам перманганата калия и бромной воде. Горение этилена.

#### **Получение и применение алкенов (1ч)**

Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Получение алкенов из алканов, спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. Правило Зайцева. Полимеризация алкенов. Полимеризация на катализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен и пропилен).

#### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкены» (1ч)**

Выполнение упражнений по теме «Алкены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

#### **Практическая работа № 2. «Получение этилена и изучение его свойств» (1ч)**

Получение этилена из смеси серной кислоты (конц.) и этилового спирта. Взаимодействие этилена с бромной водой, подкисленным раствором перманганата калия. Горение этилена.

#### **Алкадиены (2ч)**

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. Каучук. Резина (1ч)**

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

#### **Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства (1ч)**

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 (2ч)**

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. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Горение ацетилена.

*Демонстрации.* Получение ацетилена гидролизом карбида кальция. Отношение ацетилена к растворам перманганата калия и бромной воде. Горение ацетилена.

#### **Получение и применение алкинов (1ч)**

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

**Решение задач и выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины» (1ч)**

Выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины» на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

### **Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства (2ч)**

Арены. История открытия бензола. 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 и его гомологов (2ч)**

Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование. 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.

*Демонстрации.* Отношение бензола к растворам перманганата калия и бромной воде. Окисление толуола раствором перманганата калия.

#### **Получение и применение аренов (1ч)**

Получение бензола и его гомологов. Применение гомологов бензола.

*Демонстрации.* Получение стирола деполимеризацией по ли стирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.

#### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Арены» (1ч)**

Выполнение упражнений по теме «Арены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

### **Природные источники углеводородов. Первичная переработка углеводородного сырья (2ч)**

Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Первичная переработка нефти. Перегонка нефти. 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.

#### **Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг (1ч)**

Вторичная (глубокая) переработка нефти. Крекинг. Риформинг.

#### **Генетическая связь между различными классами углеводородов (2ч)**

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

#### **Галогенопроизводные углеводородов (2ч)**

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. Магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра. Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе.

#### **Обобщающее повторение по теме «Углеводороды» (1ч)**

Составление формул и названий углеводородов, их гомологов, изомеров. Задания по составлению уравнений реакций с участием углеводородов; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными классами углеводородов.

#### **Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды» (1ч)**

Контроль знаний по теме «Углеводороды».

## **ТЕМА 4. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (24)**

### **Спирты (1ч)**

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. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола.

### **Химические свойства спиртов (2ч)**

Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы); 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). Простые эфиры как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом. Демонстрации. Взаимодействие натрия с этанолом. Окисление этанола оксидом меди (II). Горение этанола. Взаимодействие трет-бутилового спирта с соляной кислотой. Иодоформная реакция.

*Лабораторный опыт 5.* Свойства этилового спирта.

### **Практическая работа № 3. «Получение бромэтана» (1ч)**

Получение бромэтана из этанола и бромида натрия.

### **Многоатомные спирты (1ч)**

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.

*Лабораторный опыт 6.* Свойства глицерина.

### **Фенолы (2ч)**

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.

*Лабораторный опыт 7.* Свойства фенола.

### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы» (1ч)**

Выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

### **Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения (2ч)**

Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула предельных альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений. Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Реакции присоединения воды, спиртов,

циановодорода и гидросульфита натрия. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения.

#### **Химические свойства и методы получения карбонильных соединений (2ч)**

Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Реакции замещения атомов водорода при  $\alpha$ -углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра. Окисление карбонильных соединений. Особенности реакции окисления ацетона. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). Особенности формальдегида. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетиленов (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.

*Демонстрации.* Определение альдегидов при помощи качественных реакций. Окисление альдегидов перманганатом калия.

*Лабораторный опыт 8.* Свойства формалина.

#### **Практическая работа № 4. «Альдегиды и кетоны.» (1ч)**

Получение ацетона из ацетата кальция и изучение его свойств.

#### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбонильные соединения» (1ч)**

Выполнение упражнений по теме «Карбонильные соединения», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

#### **Карбоновые кислоты (2ч)**

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

*Лабораторный опыт 9.* Свойства уксусной кислоты

#### **Практическая работа № 5. «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств» (1ч)**

Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.

#### **Функциональные производные карбоновых кислот (2ч)**

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 алкоголятов 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.

*Лабораторный опыт 10.* Соли карбоновых кислот

#### **Практическая работа № 6. «Синтез этилацетата» (1ч)**

Синтез этилацетата.

#### **Многообразие карбоновых кислот (1ч)**

Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Высшие не- предельные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы получения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот. Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталева кислоты). Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислотах. Значение и применение карбоновых кислот.

#### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбоновые кислоты» (1ч)**

Выполнение упражнений по теме «Карбоновые кислоты», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным.

#### **Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения» (1ч)**

Задания по составлению уравнений реакций с участием кислородсодержащих органических соединений; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между ними. Составление уравнений по заданным схемам превращений.

#### **Контрольная работа № 3 по теме «Кислородсодержащие органические соединения» (1ч)**

Контроль знаний по теме «Кислородсодержащие органические соединения».

### **ТЕМА 5. АЗОТ- И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ (11)**

#### **Нитросоединения (1ч)**

Нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Взрывчатые вещества.

#### **Амины (2ч)**

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 углеводов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности.

*Демонстрации.* Основные свойства аминов.

#### **Ароматические амины (2ч)**

Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины

ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: основные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения в ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование (взаимодействие с азотной кислотой), сульфирование); окисление; алкилирование и ацилирование по атому азота). Получение анилина (реакция Зинина). Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина. Демонстрации. Качественные реакции на анилин. Анилиновые красители.

#### **Сероорганические соединения (1ч)**

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

#### **Гетероциклические соединения (1ч)**

Гетероциклы. Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Природа ароматичности пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола, ароматический характер молекулы. Кислотные свойства пиррола.

*Демонстрации.* Образцы гетероциклических соединений.

#### **Шестичленные гетероциклы (2ч)**

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  $\alpha$ -положении на гидроксогруппу. Пиколины и их окисление. Кетонольная таутомерия  $\alpha$ -гидроксипиридина. Представление об имидазоле, пиперидине, пиримидине, никотине, атропине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.

#### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества» (1ч)**

Выполнение упражнений по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

#### **Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества» (1ч)**

Задания по составлению уравнений реакций с участием азот- и серосодержащих органических соединений; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между ними. Составление уравнений по заданным схемам превращений.

### **ТЕМА 6. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (21)**

#### **Общая характеристика углеводов (1ч)**

Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии живых организмов.

#### **Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры (2ч)**

Физические свойства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. Пиранозы и фуранозы. Формулы Фишера и Хеурса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.

*Демонстрации.* Растворимость углеводов в воде и этаноле. Лабораторный опыт 11. Свойства глюкозы.

#### **Химические свойства моносахаридов (2ч)**

Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт, ацилирование, алкилирование, изомеризация, качественные реакции на глюкозу (экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое и

молочнокислое брожение. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о глюкозидах, их нахождении в природе. Получение глюкозы.

*Лабораторный опыт 11.* Свойства глюкозы.

#### **Дисахариды (1ч)**

Дисахариды. Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Строение, физические и химические свойства сахарозы. Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы. Применение сахарозы.

#### **Полисахариды (1ч)**

Полисахариды. Крахмал, гликоген и целлюлоза как биологические полимеры. Крахмал как смесь амилозы и амилопектина, его физические свойства. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания. Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение крахмала и целлюлозы. Практическое значение полисахаридов.

*Лабораторный опыт.* Определение крахмала в продуктах питания

#### **Практическая работа № 7. «Гидролиз крахмала» (1ч)**

Приготовление крахмального клейстера. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз крахмала в кислой среде при кипячении раствора. Экспериментальное подтверждение реакции гидролиза крахмала.

#### **Решение задачи выполнение упражнений по теме «Углеводы» (1ч)**

Выполнение упражнений по теме «Углеводы», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач.

#### **Жиры и масла (1ч)**

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.

*Лабораторный опыт.* Жиры и их свойства.

#### **Аминокислоты (2ч)**

Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Оптическая изомерия. Физические свойства предельных аминокислот. Основные аминокислоты, образующие белки. Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства; ацилирование аминогруппы; этерификация; реакции с азотистой кислотой. Качественные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II), нингидрином, 2,4 -динитрофторбензолом. Специфические качественные реакции на ароматические и гетероциклические аминокислоты с концентрированной азотной кислотой, на цистеин с ацетатом свинца (II). Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот.

*Демонстрации.* Образцы аминокислот.

#### **Пептиды (1ч)**

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

#### **Белки (2ч)**

Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Первичная структура белков. Химические методы установления аминокислотного состава и последовательности. Ферментативный гидролиз белков. Вторичная структура белков:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные

мостики и ионные и ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Биологические функции белков.

*Лабораторный опыт 12.* Цветные реакции белков.

#### **Структура нуклеиновых кислот (2ч)**

Нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Состав и строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Гидролиз нуклеиновых кислот.

#### **Биологическая роль нуклеиновых кислот (1ч)**

Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. Функции ДНК и РНК. Комплементарность. Генетический код.

#### **Практическая работа № 8. «Идентификация органических веществ» (1ч)**

Решение качественных задач на распознавание кислородсодержащих органических соединений.

#### **Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества» (1ч)**

Задания по составлению уравнений реакций с участием азотсодержащих и биологически активных органических веществ. Составление уравнений по заданным схемам превращений. Расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.

#### **Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества» (1ч)**

Контроль знаний по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».

### **ТЕМА 7. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (8)**

#### **Полимеры (1ч)**

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.

#### **Полимерные материалы (3 ч)**

Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и терморезистивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Углепластики.

Волокна, их классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров. Синтетические пленки. Мембраны. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

*Демонстрации.* Образцы пластиков. Коллекция волокон. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

*Лабораторный опыт 13.* Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

#### **Практическая работа № 9. «Распознавание пластмасс» (1ч)**

Решение экспериментальных задач на распознавание пластмасс.



**Практическая работа № 10. «Распознавание волокон» (1ч)**  
Решение экспериментальных задач на распознавание волокон.  
**Решение задач на повторение пройденного материала (4ч)**  
**Заключительный урок (1ч)**  
Обобщающее повторение по курсу «Органическая химия».

## 11 КЛАСС

### **ТЕМА 1. НЕМЕТАЛЛЫ (42)**

#### **Классификация простых веществ. Водород (2ч)**

Классификация неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. благородные (инертные) газы. Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов. Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

*Демонстрации.* Горение водорода.

#### **Галогены (1ч)**

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. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Галогеноводороды, галогеноводородные кислоты и их соли. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов.

#### **Хлор (2ч)**

Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Цепной механизм реакции взаимодействия хлора с водородом. Обеззараживание питьевой воды хлором. Хранение и транспортировка хлора.

*Демонстрации.* Получение хлора (опыт в пробирке).

*Лабораторный опыт 1.* Получение хлора и изучение его свойств

#### **Кислородные соединения хлора (1ч)**

Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители.

*Демонстрации.* Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия.

*Лабораторный опыт 2.* Свойства хлорсодержащих отбеливателей.

#### **Хлороводород. Соляная кислота (1ч)**

Хлороводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.

#### **Фтор, бром, йод и их соединения (1ч)**

Физические свойства простых веществ. Особенности химии фтора, брома и йода. Качественная реакция на йод. Применение галогенов и их важнейших соединений.

*Демонстрации.* Опыты с бромной водой.

*Лабораторный опыт 3.* Свойства брома, йода и их солей.

**Практическая работа № 1. Решение экспериментальных задач по теме «Галогены» (1ч)**

Решение экспериментальных задач теме «Галогены».

#### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Галогены» (1ч)**

Выполнение упражнений по теме «Галогены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

#### **Халькогены (1ч)**

Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физические свойства простых веществ.

### **Озон — аллотропная модификация кислорода (1ч)**

Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода.

### **Пероксид водорода и его производные (1ч)**

Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов.

### **Сера (1ч)**

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.

*Демонстрации.* Плавление серы. Горение серы в кислороде. Взаимодействие железа с серой.

### **Сероводород. Сульфиды (2ч)**

Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Дисульфидан. Понятие о полисульфидах.

*Демонстрации.* Горение сероводорода. Осаждение сульфидов.

### **Сернистый газ (1ч)**

Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли.

*Демонстрации.* Свойства сернистого газа.

### **Серный ангидрид и серная кислота (2ч)**

Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Кристаллогидраты сульфатов металлов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли.

*Демонстрации.* Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу.

*Лабораторный опыт 4.* Изучение свойств серной кислоты и ее солей.

### **Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены» (1ч)**

Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены».

### **Решение задач и выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены» (1ч)**

Выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

### **Элементы подгруппы азота (1ч)**

Элементы подгруппы азота. Общая характеристика главной подгруппы V группы. Физические свойства простых веществ.

### **Азот (1ч)**

Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды.

### **Аммиак и соли аммония (2ч)**

Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстановитель. Взаимодействие аммиака с активными металлами. Амид натрия, его свойства. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака.

*Демонстрации.* Растворение аммиака в воде. Основные свойства раствора аммиака. Каталитическое окисление аммиака.

*Лабораторный опыт 5.* Изучение свойств водного раствора аммиака.

*Лабораторный опыт 6.* Свойства солей аммония.

### **Практическая работа № 3. «Получение аммиака и изучение его свойств» (1ч)**

Решение экспериментальных задач по получению аммиака и изучению его свойств.

### **Оксиды азота (1ч)**

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.

*Демонстрации.* Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе.

#### **Азотная кислота и ее соли (2ч)**

Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Понятие о катионе нитрония. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбавленной азотной кислотой. Нитраты, их физические и химические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение.

*Демонстрации.* Действие азотной кислоты на медь

#### **Фосфор (1ч)**

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 и фосфорные кислоты (1ч)**

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.

*Демонстрации.* Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой.

#### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы азота» (1ч)**

Выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы азота», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

#### **Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота» (1ч)**

Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота».

#### **Углерод (1ч)**

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.

*Демонстрации.* Образцы графита, алмаза.

#### **Соединения углерода (2ч)**

Оксиды углерода. Электронное строение молекулы угарного газа. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодействие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). Электронное строение углекислого газа. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании. Нахождение карбонатов магния и кальция в природе: кораллы, жемчуг, известняки (известковые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты).

*Демонстрации.* Горение угарного газа. Тушение пламени углекислым газом. Разложение мрамора.

*Лабораторный опыт 7.* Качественная реакция на карбонат-ион.

#### **Кремний (1ч)**

Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан — водородное соединение кремния. Силициды. Получение и применение кремния.

*Демонстрации.* Образцы кремния

### **Соединения кремния (1ч)**

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.

*Лабораторный опыт 8.* Испытание раствора силиката натрия индикатором.

*Лабораторный опыт 9.* Ознакомление с образцами природных силикатов

### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы углерода» (1ч)**

Выполнение **упражнений** по теме «Элементы подгруппы углерода», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

### **Бор (1ч)**

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

### **Обобщающее повторение по теме «Неметаллы» (1ч)**

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Неметаллы».

### **Контрольная работа № 1 по теме «Неметаллы» (1ч)**

Контроль знаний по теме «Неметаллы».

## **ТЕМА 2. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ (3)**

### **Свойства и методы получения металлов (2ч)**

Общий обзор элементов-металлов. Строение и свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки. Получение и применение металлов.

*Демонстрации.* Коллекция металлов. Коллекция минералов и руд.

### **Сплавы (1ч)**

Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов.

*Демонстрации.* Коллекция «Железо и его сплавы».

## **ТЕМА 3. МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП (12)**

### **Общая характеристика щелочных металлов (1ч)**

Щелочные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы. Свойства щелочных металлов. Распознавание катионов лития, натрия и калия.

*Демонстрации.* Окрашивание пламени солями щелочных металлов.

*Лабораторный опыт 10.* Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов.

### **Натрий и калий (1ч)**

Натрий и калий — представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе.

*Демонстрации.* Взаимодействие натрия с водой.

*Лабораторный опыт 11.* Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов.

### **Соединения натрия и калия (1ч)**

Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в жизни человека. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.

*Лабораторный опыт 12.* Свойства соединений щелочных металлов натр — важнейшие соединения натрия.

*Лабораторный опыт 12.* Свойства соединений щелочных металлов.

### **Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы (1ч).**

Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов.

*Демонстрации.* Окрашивание пламени солями щелочноземельных металлов.

*Лабораторный опыт 13.* Окраска пламени соединениями щелочноземельных металлов.

#### **Магний и его соединения (1ч)**

Магний, его общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение магния и его соединений. Соли магния, их значение в природе и жизни человека.

*Лабораторный опыт 14.* Свойства магния и его соединений.

#### **Кальций и его соединения (1ч)**

Кальций, его общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение кальция и его соединений. Соли кальция, их значение в природе и жизни человека.

*Демонстрации.* Взаимодействие кальция с водой.

*Лабораторный опыт 15.* Свойства соединений кальция.

#### **Жесткость воды и способы ее устранения (1ч)**

Жесткость воды и способы ее устранения.

*Лабораторный опыт 16.* Жесткость воды

#### **Алюминий — химический элемент и простое вещество (1ч)**

Алюминий. Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия. Применение алюминия.

*Демонстрации.* Коллекция «Алюминий». Плавление алюминия. Взаимодействие алюминия со щелочью. Алюмотермия.

*Лабораторный опыт 17.* Свойства алюминия.

#### **Соединения алюминия (1ч)**

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.

*Лабораторный опыт 18.* Свойства соединений алюминия.

#### **Олово и свинец (1ч)**

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

*Лабораторный опыт 19.* Свойства олова, свинца и их соединений.

#### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп» (1ч)**

Выполнение упражнений на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений, по теме «Металлы главных подгрупп». Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

#### **Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп» (1ч)**

Решение качественных экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп».

### **ТЕМА 4. МЕТАЛЛЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП (21)**

#### **Общая характеристика переходных металлов (1ч)**

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

#### **Хром (1ч)**

Хром. Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение хрома.

*Демонстрации.* Взаимодействие хрома с соляной кислотой без доступа воздуха.

#### **Соединения хрома. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла (2ч)**

Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители. Полное разложение водой солей хрома (III) со слабыми двухосновными кислотами. Комплексные соединения хрома.

*Демонстрации.* Осаждение гидроксида хрома (III) и окисление его пероксидом водорода. Разложение дихромата аммония.

*Лабораторный опыт 20.* Свойства соединений хрома

#### **Марганец (1ч)**

Марганец — физические и химические свойства (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение марганца. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель.

*Демонстрации.* Разложение пероксида водорода под действием диоксида марганца.

*Лабораторный опыт 21.* Свойства марганца и его соединений.

#### **Железо как химический элемент (1ч)**

Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека.

*Лабораторный опыт 22.* Изучение минералов железа

#### **Железо — простое вещество (1ч)**

Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавы железа с углеродом. Получение и применение железа. Коррозия железа и способы защиты железных изделий от коррозии.

*Демонстрации.* Коллекция «Железо и его сплавы».

*Лабораторный опыт 23.* Свойства железа.

#### **Соединения железа (1ч)**

Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). *Демонстрации.* Осаждение гидроксида железа (II) и окисление его на воздухе.

#### **Медь (1ч)**

Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства меди (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).

*Лабораторный опыт 24.* Свойства меди, ее сплавов и соединений.

#### **Серебро (1ч)**

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.

*Демонстрации.* Выделение серебра из его солей действием меди.

### **Золото (1ч)**

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 (1ч)**

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.

*Лабораторный опыт 25.* Свойства цинка и его соединений.

### **Ртуть (1ч)**

Ртуть. Физические и химические (взаимодействие с кислородом, серой, хлором, кислотами- окислителями) свойства. Получение и применение ртути.

### **Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп» (2ч)**

Выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям.

### **Практическая работа № 6, 7. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп» (2ч)**

Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».

### **Практическая работа № 8. «Гидролиз солей» (1ч)**

Решение задач по получению заданных веществ.

### **Обобщающее повторение по теме «Металлы» (1ч)**

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Металлы».

### **Контрольная работа № 2 по теме «Металлы» (1ч)**

Контроль знаний по теме «Металлы».

## **ТЕМА 5. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (14)**

### **Ядро атома. Ядерные реакции (2ч)**

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

### **Элементарные понятия квантовой механики (1ч)**

Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции.

### **Электронные конфигурации атомов (2ч)**

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. Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Валентные электроны.

### **Ковалентная связь и строение молекул (2ч)**

Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы.

*Демонстрации.* Модели молекул.

### **Ионная связь. Строение ионных кристаллов (2ч)**

Химическая связь. Ионная связь. Отличие между ионной и ковалентной связью. Строение твердых тел. Типы кристаллических решеток ионных соединений. Понятие об элементарной ячейке.

*Демонстрации.* Кристаллические решетки.

#### **Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов (2ч)**

Химическая связь. Металлическая связь. Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов.

*Демонстрации.* Кристаллические решетки.

#### **Межмолекулярные взаимодействия (2ч)**

Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. Понятие о супрамолекулярной химии.

#### **Обобщающее повторение по теме «Строение вещества» (1ч)**

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Строение вещества».

### **ТЕМА 6. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ (21)**

#### **Тепловые эффекты химических реакций (1ч)**

Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Понятие об энтальпии. Теплота образования вещества. Энергия связи.

*Демонстрации.* Экзотермические и эндотермические химические реакции. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры.

#### **Закон Гесса (1ч)**

Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи.

#### **Энтропия. Второй закон термодинамики (1ч)**

Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики.

#### **Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химических реакций (1ч)**

Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

#### **Решение задач по теме «Химическая термодинамика» (1ч)**

Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям по теме «Химическая термодинамика».

#### **Скорость химической реакции. Закон действующих масс (2ч)**

Скорость химических реакций, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс.

*Демонстрации.* Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации.

#### **Зависимость скорости реакции от температуры (1ч)**

Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции.

*Демонстрации.* Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной температуры.

#### **Катализ. Катализаторы (1ч)**

Катализаторы и катализ. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.



*Демонстрации.* Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов и природных объектов, содержащих каталазу.

*Лабораторный опыт 26.* Каталитическое разложение пероксида водорода

#### **Химическое равновесие. Константа равновесия (2ч)**

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия.

#### **Принцип Ле Шателье (1ч)**

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.

*Демонстрации.* Зависимость положения равновесия в системе  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  от температуры.

#### **Практическая работа № 9. «Скорость химических реакций. Химическое равновесие» (2ч)**

Решение экспериментальных задач на определение факторов, влияющих на скорость химической реакции и положение химического равновесия.

#### **Ионное произведение воды. Водородный показатель (1ч)**

Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей.

#### **Химическое равновесие в растворах (2ч)**

Равновесие в растворах. Константы диссоциации слабых электролитов. Связь константы и степени диссоциации. Закон разведения Оствальда. Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости.

#### **Химические источники тока. Электролиз (2ч)**

Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Форма записи химического источника тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Понятие о электродвижущей силе реакции. Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз водных растворов электролитов. Законы электролиза.

#### **Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии» (1ч)**

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Теоретические основы химии».

#### **Контрольная работа № 3 по теме «Теоретические основы химии» (1ч)**

Контроль знаний по теме «Теоретические основы химии».

### **ТЕМА 7. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (8)**

#### **Научные принципы организации химического производства (1ч)**

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

#### **Производство серной кислоты (1ч)**

Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты.

*Демонстрации.* Сырье для производства серной кислоты. Модель кипящего слоя.

#### **Производство аммиака (1ч)**

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

#### **Производство чугуна (1ч)**

Металлургия. Черная металлургия. Производство чугуна. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса).

*Демонстрации.* Железная руда.

#### **Производство стали (1ч)**

Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах.

*Демонстрации.* Образцы сплавов железа.

#### **Промышленный органический синтез (2ч)**

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

#### **Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая» химия (1ч)**

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

### **ТЕМА 8. ХИМИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ (6)**

#### **Химия пищи (1ч)**

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

*Демонстрации.* Пищевые красители.

#### **Лекарственные средства (1ч)**

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).

#### **Косметические и парфюмерные средства (1ч)**

Косметические и парфюмерные средства.

#### **Бытовая химия (1ч)**

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.

*Демонстрации.* Отбеливание тканей.

*Лабораторный опыт 27.* Знакомство с моющими средствами.

#### **Пигменты и краски (1ч)**

Краски и пигменты. Принципы окрашивания тканей.

*Демонстрации.* Крашение тканей.

#### **Практическая работа № 10. «Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ» (1ч)**

Решение экспериментальной задачи.

### **ТЕМА 9. ХИМИЯ НА СЛУЖБЕ ОБЩЕСТВА (4)**

#### **Химия в строительстве (1ч)**

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

*Лабораторный опыт 28.* Клеи.

#### **Химия в сельском хозяйстве (2ч)**

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

*Демонстрации.* Коллекция средств защиты растений.

*Лабораторный опыт 29.* Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

#### **Неорганические материалы (1ч)**

Стекло, его виды. Силикатная промышленность. Керамика. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая.

### **ТЕМА 10. ХИМИЯ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ (5)**

#### **Особенности современной науки (1ч)**

Особенности современной науки. Профессия химика.

#### **Методология научного исследования (1ч)**

Методология научного исследования. Научные методы 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 методы научного познания. Наноструктуры. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.

#### **Источники химической информации (1ч)**

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

*Демонстрации.* Примеры работы с химическими базами данных.

#### **Обобщающее повторение за курс 11 класса (1ч)**

Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания за курс 11 класса.

#### **Контрольная работа № 4. «Итоговая контрольная работа» (1ч)**

Контроль знаний за курс 11 класса.

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

### **10 класс**

№ раздела	Название раздела	Виды деятельности обучающихся	Количество часов	Сроки проведения
<b>1</b>	<b>ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ</b>		<b>20</b>	<b>1 четверть</b>
1.1	Атомы, молекулы, вещества.	Объяснять положения атомно-молекулярного учения. Оперировать понятиями «химический элемент», «атом», «молекула», «вещество», «физическое тело». Объяснять значение химической формулы вещества как выражение качественного и количественного состава вещества. Рассчитывать массовые и мольные доли элементов в химическом соединении. Определять формулы соединений по известным массовым,	1	1 четверть

		мольным долям элементов. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии.		
1.2	Строение атома.	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.	2	1 четверть
1.3	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.	Характеризовать Периодическую систему химических элементов Д. И. Менделеева как графическое отображение Периодического закона. Предсказывать свойства заданного элемента и его соединений, основываясь на Периодическом законе и известных свойствах простых веществ 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	1 четверть
1.4	Химическая связь.	Конкретизировать понятие «химическая связь». Обобщать понятия «ковалентная неполярная связь», «ковалентная полярная связь», «ионная связь», «водородная связь», «металлическая связь». Классифицировать типы химической связи и объяснять их механизмы. Предсказывать тип химической связи, зная формулу или физические свойства вещества. Объяснять механизмы образования ковалентной связи.	2	1 четверть
1.5	Агрегатные состояния.	Прогнозировать свойства вещества, исходя из типа кристаллической решетки. Определять тип кристаллической решетки, опираясь на известные физические свойства вещества.	1	1 четверть
1.6	Расчеты по уравнениям химических реакций.	Осуществлять расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии. Использовать алгоритмы при решении задач.	1	1 четверть
1.7	Газовые законы.	Осуществлять расчеты, используя газовые законы. Использовать алгоритмы при	1	1 четверть

		решении задач.		ь
1.8	Классификация химических реакций.	Характеризовать признаки химических реакций. Классифицировать химические реакции по различным признакам сравнения.	1	1 четверть
1.9	Окислительно-восстановительные реакции.	Характеризовать окислительно-восстановительные реакции как процессы, при которых изменяются степени окисления атомов. Составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью метода электронного баланса. Объяснять влияние среды на продукты окислительно-восстановительных реакций. Характеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Объяснять процессы, протекающие при электролизе расплавов и растворов. Раскрывать практическое значение электролиза. Объяснять принцип действия гальванического элемента. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам демонстрируемых химических опытов.	1	1 четверть
1.10	Важнейшие классы неорганических веществ.	Классифицировать неорганические вещества по разным признакам. Описывать генетические связи между изученными классами неорганических веществ.	1	1 четверть
1.11	Реакции ионного обмена.	Характеризовать условия протекания реакций в растворах электролитов до конца. Наблюдать и описывать химические опыты с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	1	1 четверть
1.12	Растворы.	Обобщать понятия «растворы», «растворимость», «концентрация растворов». Оперировать количественными характеристиками содержания растворенного вещества. Описывать процессы, происходящие при растворении веществ в воде. Решать расчетные задачи с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов». Использовать алгоритмы при решении задач.	1	1 четверть
1.13	Решение задач по теме «Растворы».	Решать расчетные задачи с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов». Использовать алгоритмы при решении задач.	1	1 четверть

1.14	Коллоидные растворы.	Характеризовать коллоидные растворы. Обобщать понятия «коллоидный раствор», «золь», «гель», «туман», «эмульсия», «суспензия», «коагуляция», «седиментация», «синерезис». Объяснять отличие коллоидных растворов от истинных. Объяснять сущность процессов коагуляции и синерезиса. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	1	1 четверть
1.15	Гидролиз солей.	Характеризовать гидролиз как обменное взаимодействие веществ с водой. Предсказывать реакцию среды водных растворов солей. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	1	1 четверть
1.16	Комплексные соединения.	Оперировать понятиями «комплексообразователь», «лиганд», «координационное число», «внутренняя координационная сфера», «внешняя координационная сфера». Классифицировать и называть комплексные соединения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	1	1 четверть
1.17	Обобщающее повторение по теме «Основы химии».	Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлекссию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и	1	1 четверть

		познавательных задач.		
1.18	Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии».	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	1 четверть
<b>2</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (13/16)</b>		<b>16</b>	<b>1 четверть</b>
2.1	Предмет и значение органической химии.	Различать предметы изучения органической и неорганической химии. Сравнить органические и неорганические соединения. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии.	1	1 четверть
2.2	Решение задач на установление формул углеводородов.	Осуществлять расчеты по установлению формул углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания. Использовать алгоритмы при решении задач.	1	1 четверть
2.3	Причины многообразия органических соединений.	Объяснять причины многообразия органических веществ. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии.	1	1 четверть
2.4	Электронное строение и химические связи атома углерода.	Характеризовать особенности строения атома углерода. Описывать нормальное и возбужденное состояния атом углерода и отражать их графически. Оперировать понятиями «гибридизация орбиталей», «sp <sup>3</sup> -гибридизация», «sp <sup>2</sup> -гибридизация», «sp-гибридизация». Описывать основные типы гибридизации атома углерода. Объяснять механизмы образования σ- и p-связей в молекулах органических соединений.	1	1 четверть
2.5	Структурная теория органических соединений.	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.	2	1 четверть
2.6	Структурная изомерия.	Оперировать понятиями «изомер», «изомерия». Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изомерии.	1	1 четверть
2.7	Пространственная	Оперировать понятиями «изомер»,	1	1

	изомерия.	«изомерия». Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изомерии.		четверть
2.8	Электронные эффекты в молекулах органических соединений.	Оперировать понятиями «индуктивный эффект», «мезомерный эффект». Характеризовать особенности индуктивного и мезомерного эффектов.	1	1 четверть
2.9	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды.	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.	1	1 четверть
2.10	Номенклатура органических соединений.	Называть органические соединения в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC и рациональной номенклатуры. Находить синонимы тривиальных названий органических соединений.	1	1 четверть
2.11	Особенности и классификация органических реакций.	Демонстрировать понимание особенности протекания органических реакций в сравнении 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.	1	1 четверть
2.12	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	Объяснять, что называют окислением и восстановлением в органической химии. Составлять уравнения окислительно-восстановительных органических реакций с помощью метода электронного баланса	2	2 четверть
2.13	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Окислительно-восстановительные реакции в органической	Использовать алгоритмы при решении задач.	1	2 четверть



	химии»			
2.14	Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии».	Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	2 четверть
<b>3</b>	<b>УГЛЕВОДОРОДЫ</b>		<b>37</b>	<b>2 четверть</b>
3.1	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия и физические свойства.	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. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии.	1	2 четверть
3.2	Химические свойства алканов.	Прогнозировать химические свойства алканов на основе особенностей их строения. Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств важнейших представителей алканов соответствующими уравнениями реакций. Относить их к той или иной классификационной группе реакций. Устанавливать зависимость между свойствами алканов и их применением. Моделировать молекулы галогеналканов. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии.	2	2 четверть
3.3	Получение и применение алканов.	Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алканов. Сопоставлять химические свойства алканов с областями применения.	1	2 четверть
3.4	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алканы».	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений.	1	2 четверть
3.5	Циклоалканы.	Называть циклоалканы по международной номенклатуре. Характеризовать важнейшие 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	2	2 четверть

		веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения циклоалканов. Сопоставлять химические свойства циклоалканов с областями применения.		
3.6	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.	Называть алкены по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкенов. Моделировать молекулы изученных классов веществ.	1	2 четверть
3.7	Практическая работа № 1. «Изготовление моделей молекул органических веществ».	Моделировать молекулы изученных классов веществ. Выделять особенности строения молекул изученных классов веществ.	1	2 четверть
3.8	Химические свойства алкенов.	Характеризовать важнейшие химические свойства алкенов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	2	2 четверть
3.9	Получение и применение алкенов.	Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Сопоставлять химические свойства алкенов с областями применения.	1	2 четверть
3.10	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкены».	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений.	1	2 четверть
3.11	Практическая работа № 2. «Получение этилена и изучение его свойств».	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.	1	2 четверть
3.12	Алкадиены.	Называть алкадиены по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Классифицировать диеновые углеводороды. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства алкадиенов.	2	2 четверть

		Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Характеризовать промышленные способы получения алкадиенов.		
3.13	Полимеризация. Каучук. Резина.	Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения каучуков. Сопоставлять химические свойства алкадиенов с областями применения.	1	2 четверть
3.14	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.	Называть алкины по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкинов. Моделировать молекулы изученных классов веществ.	1	2 четверть
3.15	Химические свойства алкинов.	Характеризовать важнейшие химические свойства алкинов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	2	2 четверть
3.16	Получение и применение алкинов.	Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкинов. Сопоставлять химические свойства алкинов с областями применения.	1	2 четверть
3.17	Решение задач и выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины».	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений.	1	2 четверть
3.18	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства.	Называть арены по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду аренов.	2	2 четверть
3.19	Химические свойства бензола и его гомологов.	Характеризовать важнейшие химические свойства аренов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же	2	2 четверть

		гомологического ряда. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.		
3.20	Получение и применение аренов.	Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения аренов. Сопоставлять химические свойства аренов с областями применения. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	1	2 четверть
3.21	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Арены».	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений.	1	2 четверть
3.22	Природные источники углеводородов. Первичная переработка углеводородного сырья.	Характеризовать основные направления использования и переработки нефти, природного газа и каменного угля.	2	3 четверть
3.23	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг.	Оперировать понятиями «крекинг», «пиролиз», «риформинг». Объяснять отличия термического крекинга от каталитического. Характеризовать основные направления глубокой переработки нефти.	1	3 четверть
3.24	Генетическая связь между классами углеводородов.	Устанавливать генетическую связь между классами углеводородов, отражать ее на письме цепочкой переходов и конкретизировать ее соответствующими уравнениями реакций. Выводить формулы органических веществ по массовой доле и по продуктам сгорания. Применять знания о качественных реакциях углеводородов для выработки плана по их идентификации РФ и бюджетом. Находить взаимосвязь между изучаемым материалом и будущей профессиональной деятельностью. Устанавливать межпредметные связи с биологией, характеризуя происхождение природных источников углеводородов, и физической географией, характеризуя месторождения природных источников углеводородов в РФ. Правила экологически грамотного поведения и безопасного обращения с нефтепродуктами и газом в быту и на производстве.	2	3 четверть
3.25	Галогенопроизводные углеводородов.	Называть галогенопроизводные углеводородов по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду галогенопроизводных углеводородов. Характеризовать важнейшие	2	3 четверть

		химические свойства галогенопроизводных углеводородов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Сопоставлять химические свойства галогенопроизводных углеводородов с областями применения.		
3.26	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды».	Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении углеводородов. Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений.	1	3 четверть
3.27	Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды».	Проводить рефлексию собственных достижений в познании классификации углеводородов, их номенклатуры, изомерии, свойств, получении, применении. Проводить расчеты для вывода формул углеводородов. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности.	1	3 четверть
<b>4</b>	<b>КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>		<b>24</b>	<b>3 четверть</b>
4.1	Спирты.	Называть спирты по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений физических свойств в гомологическом ряду спиртов. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения спиртов и их применение. Характеризовать физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.	1	3 четверть
4.2	Химические свойства спиртов.	Характеризовать важнейшие химические свойства спиртов и простых эфиров. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Сопоставлять химические свойства спиртов с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и	2	3 четверть

		приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.		
4.3	Практическая работа № 3. «Получение бромэтана»	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.	1	3 четверть
4.4	Многоатомные спирты	Называть многоатомные спирты по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул 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. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	1	3 четверть
4.5	Фенолы.	Называть фенолы по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Определять влияние на реакционную способность фенола р-р-сопряжения. 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. Наблюдать самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Идентифицировать фенолы с помощью качественных реакций. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием. Соблюдать	2	3 четверть

		правила экологической безопасности при работе с фенолсодержащими материалами.		
4.6	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы».	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.	1	3 четверть
4.7	Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения.	Называть карбонильные соединения по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду альдегидов и кетонов. Характеризовать важнейшие химические свойства карбонильных соединений. Сравнить реакционную способность альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Оперировать понятием «кетто-енольная таутомерия».	2	3 четверть
4.8	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений.	Характеризовать важнейшие химические 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 и языка химии. Идентифицировать альдегиды с помощью качественных реакций. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	2	3 четверть
4.9	Практическая работа № 4. «Альдегиды и кетоны».	Проводить химический эксперимент. 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.	1	3 четверть
4.10	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбонильные	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений.	1	3 четверть

	соединения».			
4.11	Карбоновые кислоты.	<p>Называть карбоновые кислоты по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду карбоновых кислот. Характеризовать важнейшие химические свойства карбоновых кислот. Объяснять изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Сопоставлять химические свойства карбоновых кислот с областями применения. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.</p>	2	3 четверть
4.12	Практическая работа № 5. «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств».	<p>Проводить химический эксперимент по получению уксусной кислоты и изучению ее свойств. 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.</p>	1	3 четверть
4.13	Функциональные производные карбоновых кислот.	<p>Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства функциональных производных карбоновых кислот. Сравнить физические свойства и реакционную способность сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Сопоставлять химические свойства функциональных производных карбоновых кислот с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ.</p>	2	3 четверть



		Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.		
4.14	Практическая работа № 6. «Синтез этилацетата».	Проводить химический эксперимент по получению этилацетата. 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.	1	3 четверть
4.15	Многообразие карбоновых кислот.	Называть непредельные, ароматические, дикарбоновые и гидроксикарбоновые кислоты по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства карбоновых кислот. Демонстрировать понимание значения карбоновых кислот. Сопоставлять химические свойства непредельных, ароматических, дикарбоновых гидроксикарбоновых кислот с областями применения.	1	3 четверть
4.16	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбоновые кислоты».	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений.	1	3 четверть
4.17	Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения».	Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении кислородсодержащих органических соединений. Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений.	1	3 четверть
4.18	Контрольная работа № 3 по теме «Кислородсодержащие органические соединения».	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	3 четверть
<b>5</b>	<b>АЗОТ- И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>		<b>11</b>	<b>3 четверть</b>
5.1	Нитросоединения	Называть нитросоединения по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять	1	3 четверть

		электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства нитросоединений. Демонстрировать понимание значения нитросоединений. Сопоставлять химические свойства нитросоединений с областями применения.		Б
5.2	Амины	Называть амины по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства аминов. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Характеризовать методы получения аминов. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	2	3 четверть
5.3	Ароматические амины.	Объяснять электронное строение молекул ароматических аминов. Характеризовать важнейшие химические свойства ароматических аминов. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Идентифицировать ароматические амины с помощью качественных реакций. Сопоставлять химические свойства ароматических аминов с областями применения. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ. Характеризовать методы получения ароматических аминов. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	2	3 четверть
5.4	Сероорганические соединения.	Называть сероорганические соединения по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства сероорганических соединений. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Демонстрировать понимание значения	1	3 четверть

		сероорганических соединений. Сопоставлять химические свойства сероорганических соединений с областями применения. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ.		
5.5	Гетероциклические соединения.	Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства гетероциклических соединений. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ.	1	3 четверть
5.6	Шестичленные гетероциклы.	Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства гетероциклических соединений. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Объяснять влияние изученных веществ и по аналогии с ними неизученных представителей гомологических рядов на живые организмы. Характеризовать биологическую роль изученных веществ.	2	4 четверть
5.7	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества».	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений. Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.	1	4 четверть
5.8	Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества».	Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении азот- и серосодержащих органических соединений. Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.	1	4 четверть
<b>6</b>	<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ И АКТИВНЫЕ</b>		<b>21</b>	<b>4 четверть</b>

	<b>ВЕЩЕСТВА</b>			<b>ТЬ</b>
6.1	Общая характеристика углеводов.	Характеризовать состав углеводов и их классификацию. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Раскрывать биологическую роль углеводов.	1	4 четверть
6.2	Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры.	Характеризовать свойства глюкозы как вещества с двойственной функцией (альдегидоспирта). Объяснять электронное строение молекул глюкозы и рибозы. Сравнить строение и свойства глюкозы и фруктозы. Характеризовать биологическую роль изученных веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	2	4 четверть
6.3	Химические свойства моносахаридов.	Характеризовать свойства глюкозы как вещества с двойственной функцией (альдегидоспирта). Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Сопоставлять химические свойства глюкозы с областями применения. Идентифицировать глюкозу с помощью качественных реакций. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	2	4 четверть
6.4	Дисахариды.	Объяснять механизмы образования дисахаридов. Характеризовать важнейшие химические свойства дисахаридов. Описывать промышленное получение сахарозы из природного сырья. Сопоставлять химические свойства дисахаридов с областями применения. Характеризовать биологическую роль дисахаридов.	1	4 четверть
6.5	Полисахариды.	Сравнивать строение и свойства крахмала и целлюлозы. Характеризовать важнейшие химические свойства полисахаридов. Сопоставлять химические свойства полисахаридов с областями применения. Наблюдать и описывать самостоятельно	1	4 четверть

		проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Характеризовать биологическую роль полисахаридов. Идентифицировать крахмал с помощью качественных реакций. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.		
6.6	Практическая работа № 7. «Гидролиз крахмала».	Проводить химический эксперимент по гидролизу крахмала. 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.	1	4 четверть
6.7	Решение задачи выполнение упражнений по теме «Углеводы».	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений. Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.	1	4 четверть
6.8	Жиры и масла.	Характеризовать особенности свойств жиров на основе их строения (жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот). Характеризовать важнейшие химические свойства жиров. Характеризовать области применения жиров и их биологическую роль. 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.	1	4 четверть
6.9	Аминокислоты.	Характеризовать важнейшие химические свойства аминокислот. Характеризовать аминокислоты как амфотерные органические соединения. Характеризовать функции, области применения аминокислот и их биологическую роль. Наблюдать демонстрируемые материалы.	2	4 четверть
6.10	Пептиды.	Характеризовать строение и важнейшие химические свойства пептидов. Объяснять механизм образования и характер пептидной связи.	1	4 четверть
6.11	Белки.	Характеризовать белки как полипептиды. Описывать строение и структуры белка. Характеризовать функции, области применения белков и их биологическую роль. Идентифицировать белки с помощью качественных реакций. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые	2	4 четверть

		химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.		
6.12	Структура нуклеиновых кислот.	Характеризовать нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Описывать структуры нуклеиновых кислот. Сравнить структуры белков и нуклеиновых кислот. Описывать строение ДНК и РНК. Характеризовать важнейшие химические свойства нуклеиновых кислот.	2	4 четверть
6.13	Биологическая роль нуклеиновых кислот.	Оперировать понятиями «репликация», «транскрипция», «трансляция», «комплементарность», «матричная РНК», «транспортная РНК», «рибосомная РНК». Описывать функции ДНК и РНК. Раскрывать биологическую роль нуклеиновых кислот.	1	4 четверть
6.14	Практическая работа № 8. «Идентификация органических веществ».	Проводить химический эксперимент по распознаванию кислородсодержащих органических соединений. 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.	1	4 четверть
6.15	Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».	Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении азотсодержащих и биологически активных органических веществ. Составлять обобщающие схемы. Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.	1	4 четверть
6.16	Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	4 четверть
<b>7</b>	<b>ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>		<b>7</b>	<b>4 четверть</b>
7.1	Полимеры.	Оперировать понятиями «мономер», «полимер», «сополимер», «структурное звено», «степень полимеризации», «полимеризация», «поликонденсация». Характеризовать реакции полимеризации и	1	4 четверть

		поликонденсации как способы получения высокомолекулярных соединений. Объяснять связь строения полимера с его свойствами.		
7.2	Полимерные материалы.	Характеризовать свойства изученных полимерных материалов. Описывать свойства, способы получения и применения изученных полимерных материалов. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы и опыты. Наблюдать и описывать демонстрируемые и самостоятельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	3	4 четверть
7.3	Практическая работа № 9. «Распознавание пластмасс».	Решение экспериментальных задач на распознавание пластмасс.	1	4 четверть
7.4	Практическая работа № 10. «Распознавание волокон».	Решение экспериментальных задач на распознавание волокон.	1	4 четверть
7.5	Решение задач на повторение пройденного материала	Решение задач на повторение пройденного материала	4	4 четверть
7.6	Заключительный урок.	Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств органических соединений в зависимости от их строения. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	4 четверть
<b>Итого</b>			<b>140</b>	

## 11 класс

№ раздела	Название раздела	Виды деятельности обучающихся	Количество часов	Сроки проведения
<b>1</b>	<b>НЕМЕТАЛЛЫ</b>		<b>42</b>	<b>1 -2 четверть</b>
1.1	Классификация простых веществ.	Классифицировать неорганические вещества. Обобщать знания и делать	2	1 четверть

	Водород.	выводы о закономерностях изменений свойств неметаллов в периодах и группах Периодической системы. Характеризовать общие свойства благородных (инертных) газов. Прогнозировать свойства водорода и его соединений на основе знаний о Периодическом законе. Характеризовать нахождение в природе, свойства, биологическую роль и области применения водорода. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.		ть
1.2	Галогены.	Характеризовать общие свойства элементов VII группы главной подгруппы. Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств галогенов. Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемых веществ.	1	1 четверть
1.3	Хлор.	Объяснять зависимость свойств хлора от его строения. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения хлора. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения хлора. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью русского языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	2	1 четверть
1.4	Кислородные соединения хлора.	Характеризовать свойства кислородных соединений хлора. Сопоставлять химические свойства кислородных соединений хлора с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным	1	1 четверть



		оборудованием.		
1.5	Хлороводород. Соляная кислота.	Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Прогнозировать свойства соединений на основе знаний о Периодическом законе. Характеризовать свойства хлороводорода и соляной кислоты. Сопоставлять химические свойства хлороводорода и соляной кислоты с областями применения. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения соляной кислоты.	1	1 четверть
1.6	Фтор, бром, йод и их соединения.	Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств галогенов. Прогнозировать свойства соединений на основе знаний о Периодическом законе. Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Характеризовать свойства фтора, брома, йода и их соединений. Сопоставлять химические свойства фтора, брома, йода и их соединений с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	1	1 четверть
1.7	Практическая работа № 1. Решение экспериментальных задач по теме «Галогены».	Проводить химический эксперимент по получению хлорида магния, йодной воды, идентифицированию ионов водорода, йода, галогенид-ионы с помощью качественных реакций. 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	1	1 четверть
1.8	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Галогены».	Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ. Осуществлять расчеты по химическим уравнениям. Использовать алгоритмы при решении задач.	1	1 четверть
1.9	Халькогены.	Характеризовать общие свойства халькогенов. Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств	1	1 четверть

		халькогенов. Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемых веществ.		
1.10	Озон — аллотропная модификация кислорода.	Характеризовать озон как аллотропную модификацию кислорода. Сопоставлять роль озона в верхних и нижних слоях атмосферы. Объяснять зависимость свойств озона от его строения. Сравнить свойства озона и кислорода. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения озона.	1	1 четверть
1.11	Пероксид водорода и его производные.	Характеризовать воду и пероксид водорода как водородные соединения кислорода. Сравнить свойства воды и пероксида водорода. Характеризовать пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Сопоставлять химические свойства пероксида водорода с областями применения.	1	1 четверть
1.12	Сера.	Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Объяснять зависимость свойств серы от ее строения. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства серы. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения серы. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения серы. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	1	1 четверть
1.13	Сероводород. Сульфиды.	Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Прогнозировать свойства соединений на основе знаний о Периодическом законе. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемых веществ. Характеризовать способы получения и свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	2	1 четверть
1.14	Сернистый газ.	Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Прогнозировать свойства соединений на основе знаний о Периодическом законе. Объяснять взаимосвязи между нахождением в	1	1 четверть

		природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемых веществ. Характеризовать способы получения и свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.		
1.15	Серный ангидрид и серная кислота.	Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства серного ангидрида и серной кислоты. Сопоставлять химические свойства серной кислоты с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Идентифицировать серную кислоту и ее соли с помощью качественных реакций. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	2	1 четверть
1.16	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены».	Проводить химический эксперимент по идентификации ионов водорода и сульфат-ионов, хлорид-ионов, изучению свойств сульфитов и сульфидов металлов. 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.	1	1 четверть
1.17	Решение задач и выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены».	Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ. Осуществлять расчеты по химическим уравнениям. Использовать алгоритмы при решении задач.	1	1 четверть
1.18	Элементы подгруппы азота.	Характеризовать общие свойства элементов подгруппы азота. Объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств изучаемых веществ. Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемых веществ.	1	1 четверть

1.19	Азот.	Объяснять зависимость свойств азота от его строения. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства азота. Сопоставлять химические свойства азота с областями применения. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения азота. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения азота.	1	1 четверть
1.20	Аммиак и соли аммония.	Объяснять зависимость свойств аммиака от его строения. Характеризовать аммиак как восстановитель. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства аммиака и солей аммония. Сопоставлять химические свойства аммиака и солей аммония с областями применения. Характеризовать промышленные способы получения аммиака. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	2	1 четверть
1.21	Практическая работа № 3. «Получение аммиака и изучение его свойств».	Проводить химический эксперимент по получению аммиака и изучению его свойств. 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.	1	1 четверть
1.22	Оксиды азота.	Объяснять зависимость свойств оксидов азота от их состава и строения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств изучаемых веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства оксидов азота, азотистой кислоты и нитритов. Характеризовать нитриты как окислители и восстановители. Сопоставлять химические свойства оксидов азота и нитритов с областями применения. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	1	1 четверть
1.23	Азотная кислота и ее соли.	Характеризовать важнейшие физические и химические свойства азотной кислоты и нитратов. Характеризовать отношение азотной кислоты к металлам, объяснять зависимость продукта восстановления	2	1 четверть

		азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Сопоставлять химические свойства азотной кислоты и нитратов с областями применения. Характеризовать способы получения азотной кислоты. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.		
1.24	Фосфор.	Характеризовать аллотропные модификации фосфора. Сравнить белый и красный фосфор. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства фосфора. Сопоставлять химические свойства фосфора с областями применения. Характеризовать способы получения фосфора. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	1	1 четверть
1.25	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты.	Характеризовать важнейшие физические и химические свойства фосфорного ангидрида, фосфорных кислот и фосфатов. Сопоставлять химические свойства фосфорных кислот и их солей с областями применения. Наблюдать демонстрируемые химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии.	1	1 четверть
1.26	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы азота».	Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ. Осуществлять расчеты по химическим уравнениям. Использовать алгоритмы при решении задач.	1	1 четверть
1.27	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота».	Проводить химический эксперимент по идентификации иона аммония, фосфат-иона, исследованию свойств азотной и фосфорной кислот, солей аммония. 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.	1	2 четверть
1.28	Углерод.	Объяснять зависимость свойств углерода от его строения. Характеризовать и сравнивать аллотропные модификации углерода. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства углерода, карбидов. Сопоставлять химические свойства углерода и карбидов с областями применения. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.	1	2 четверть
1.29	Соединения углерода.	Характеризовать важнейшие физические и химические свойства соединений углерода. Сравнить строение и свойства	2	2 четверть

		углекислого и угарного газов. Сопоставлять химические свойства соединений углерода с областями применения. Идентифицировать карбонат- ионы с помощью качественных реакций. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.		
1.30	Кремний.	Объяснять зависимость свойств кремния от его строения. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства кремния. Сопоставлять свойства кремния с областями применения. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.	1	2 четверть
1.31	Соединения кремния.	Характеризовать важнейшие физические и химические свойства соединений кремния. Сравнить строение и свойства углекислого газа и оксида кремния (IV). Сопоставлять химические свойства соединений кремния с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	1	2 четверть
1.32	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы углерода».	Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ. Осуществлять расчеты по химическим уравнениям. Использовать алгоритмы при решении задач.	1	2 четверть
1.33	Бор.	Объяснять зависимость свойств бора и его соединений от его строения. Характеризовать важнейшие химические свойства бора и его соединений. Сопоставлять химические свойства бора и его соединений с областями применения.	1	2 четверть
1.34	Обобщающее повторение по теме «Неметаллы».	Составлять сравнительные и обобщающие схемы. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Осуществлять познавательную рефлексию в	1	2 четверть

		отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.		
1.35	Контрольная работа № 1 по теме «Неметаллы».	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	2 четверть
<b>2</b>	<b>ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ.</b>		<b>3</b>	<b>2 четверть</b>
2.1	Свойства и методы получения металлов.	Объяснять зависимость свойств металлов от их строения. Характеризовать общие химические свойства металлов как восстановителей на основе строения их атомов и положения в электрохимическом ряду напряжений металлов. Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе. Характеризовать способы получения металлов из руд и минералов. Наблюдать и описывать демонстрируемые коллекции.	2	2 четверть
2.2	Сплавы.	Характеризовать особенности сплавов. Характеризовать наиболее известные сплавы. Наблюдать и описывать демонстрируемые коллекции.	1	2 четверть
<b>3</b>	<b>МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП.</b>		<b>12</b>	<b>2 четверть</b>
3.1	Общая характеристика щелочных металлов.	Характеризовать общие свойства щелочных металлов. Объяснять зависимость свойств щелочных металлов от строения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств щелочных металлов. Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемых веществ. Идентифицировать щелочные металлы по цвету пламени их солей. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	2 четверть
3.2	Натрий и калий.	Объяснять зависимость свойств натрия и калия от их строения. Характеризовать важнейшие химические свойства натрия и	1	2 четверть

		калия. Сравнить свойства натрия и калия. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения натрия и калия. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения натрия. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью русского языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.		
3.3	Соединения натрия и калия.	Характеризовать важнейшие химические свойства соединений натрия и калия. Характеризовать соду и едкий натр как важнейшие соединения натрия. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью соединений натрия и калия. Сопоставлять химические свойства соединений натрия и калия с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	2 четверть
3.4	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы.	Характеризовать общие свойства элементов главной подгруппы II группы. Объяснять зависимость свойств элементов главной подгруппы II группы от строения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств элементов главной подгруппы II группы. Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения изучаемых веществ. Идентифицировать щелочноземельные металлы по цвету пламени их соединений. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	2 четверть
3.5	Магний и его соединения.	Объяснять зависимость свойств магния от его строения. Характеризовать важнейшие	1	2 четверть



		физические и химические свойства магния и его соединений. Сопоставлять химические свойства магния и его соединений с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.		ть
3.6	Кальций и его соединения.	Характеризовать важнейшие физические и химические свойства кальция и его соединений. Объяснять зависимость свойств кальция от его строения. Сопоставлять химические свойства кальция и его соединений с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	2 четверть
3.7	Жесткость воды и способы ее устранения.	Характеризовать виды жесткости воды. Характеризовать способы устранения жесткости воды. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	2 четверть
3.8	Алюминий — химический элемент и простое вещество.	Объяснять зависимость свойств алюминия от его строения. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства алюминия. Сопоставлять химические свойства алюминия с областями применения. Характеризовать промышленный способ получения алюминия. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	2 четверть
3.9	Соединения алюминия.	Характеризовать важнейшие химические свойства соединений алюминия. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью	1	2 четверть

		соединений алюминия. Сопоставлять химические свойства соединений алюминия с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.		
3.10	Олово и свинец.	Объяснять зависимость свойств олова и свинца от их строения. Сравнить свойства олова и свинца. Характеризовать важнейшие химические свойства олова и свинца. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами, биологической ролью и областями применения олова и свинца. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	2 четверть
3.11	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп».	Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ. Осуществлять расчеты по химическим уравнениям. Использовать алгоритмы при решении задач.	1	2 четверть
3.12	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп».	Проводить химический эксперимент по идентификации веществ с помощью качественных реакций, получению солей металлов главных подгрупп. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	2 четверть
<b>4</b>	<b>МЕТАЛЛЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП.</b>		<b>21</b>	<b>2-3 четверть</b>
4.1	Общая характеристика переходных металлов.	Характеризовать общие свойства переходных металлов. Объяснять зависимость свойств переходных металлов от строения. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств переходных металлов. Прогнозировать свойства неизученных элементов и их соединений на основе знаний о Периодическом законе.	1	2 четверть
4.2	Хром.	Объяснять зависимость свойств хрома от его строения. Характеризовать важнейшие	1	2 четверть

		физические и химические свойства хрома. Сопоставлять химические свойства хрома с областями применения. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.		ть
4.3	Соединения хрома. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла.	Характеризовать важнейшие химические свойства соединений хрома. Устанавливать зависимость между кислотно-основными свойствами оксидов и гидроксидов хрома и значением степени окисления. Характеризовать амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Описывать взаимные переходы хроматов и дихроматов. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	2	2 четверть
4.4	Марганец.	Характеризовать важнейшие физические и химические свойства марганца и его соединений. Объяснять зависимость свойств марганца от его строения. Сопоставлять химические свойства марганца и его соединений с областями применения. Характеризовать оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор, перманганат калия как окислитель. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать демонстрационные и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	2 четверть
4.5	Железо как химический элемент.	Характеризовать железо как химический элемент. Объяснять взаимосвязи между нахождением в природе, свойствами и биологической ролью железа. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	2 четверть
4.6	Железо — простое вещество.	Характеризовать железо как простое вещество. Объяснять зависимость свойств железа от его строения. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства железа, способы его получения. Сопоставлять химические свойства железа с областями применения. Характеризовать	1	2 четверть

		процесс коррозии железа и способы защиты железа от коррозии. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать демонстрационные и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.		
4.7	Соединения железа.	Характеризовать важнейшие химические свойства соединений железа. Сравнить кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Сопоставлять химические свойства соединений железа с областями применения. Характеризовать методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Наблюдать демонстрируемые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии.	1	3 четверть
4.8	Медь.	Объяснять зависимость свойств меди от ее строения. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства меди и ее соединений. Сопоставлять химические свойства меди и ее соединений с областями применения. Характеризовать промышленные способы получения меди. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	1	3 четверть
4.9	Серебро.	Объяснять зависимость свойств серебра от его строения. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства серебра и его соединений. Сопоставлять химические свойства серебра и его соединений с областями применения. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	1	3 четверть
4.10	Золото.	Объяснять зависимость свойств золота от его строения. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства золота и его соединений. Сопоставлять химические свойства золота с областями применения. Характеризовать способы выделения золота из золотоносной породы.	1	3 четверть
4.11	Цинк.	Объяснять зависимость свойств цинка от	1	3

		его строения. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства цинка и его соединений. Характеризовать способы получения цинка. Сопоставлять химические свойства цинка и его соединений с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.		четверть
4.12	Ртуть.	Объяснять зависимость свойств ртути от ее строения. Характеризовать важнейшие физические и химические свойства ртути. Сопоставлять химические свойства ртути и ее соединений с областями применения. Характеризовать способы получения ртути.	1	3 четверть
4.13	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп».	Составлять уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ. Осуществлять расчеты по химическим уравнениям. Использовать алгоритмы при решении задач.	2	3 четверть
4.14	Практическая работа № 6,7. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».	Проводить химический эксперимент по получению гидроксида железа (II), гидроксида железа (III), хлорида железа (II), оксида меди (II), нитрата меди (II), гидроксида хрома (III), гидроксида цинка, хромата калия. Проводить химический эксперимент по определению качественного состава хлорида и сульфата железа (III), идентификации ионов металлов побочных подгрупп с помощью качественных реакций. Проводить химический эксперимент по исследованию амфотерности гидроксида хрома (III) и гидроксида цинка. Проводить химический эксперимент по исследованию взаимодействия хлорида железа (II) с дихроматом калия в кислой среде. Проводить химический эксперимент по очистке железа от ржавчины. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.	2	3 четверть
4.15	Практическая	Проводить химический эксперимент по	1	3

	работа № 8. «Гидролиз солей».	получению заданных веществ. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным опытом.		четверть
4.16	Обобщающее повторение по теме «Металлы».	Составлять сравнительные и обобщающие схемы. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	3 четверть
4.17	Контрольная работа № 2 по теме «Металлы».	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	3 четверть
<b>5</b>	<b>СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА.</b>		<b>14</b>	<b>3 четверть</b>
5.1	Ядро атома. Ядерные реакции.	Обобщать понятия «ядро», «протон», «нейтрон», «изотопы», «нуклиды». Характеризовать строение атомного ядра. Различать термины «нуклиды» и «изотопы». Характеризовать типы радиоактивного распада, типы ядерных реакций. Описывать получение новых элементов посредством ядерных реакций.	2	3 четверть
5.2	Элементарные понятия квантовой механики.	Сравнивать квантовую и классическую механику. Называть и формулировать основные принципы квантовой механики. Приводить примеры квантово-механического описания микрочастиц.	1	3 четверть
5.3	Электронные конфигурации атомов.	Характеризовать состояние электрона в атоме. Обобщать понятия «электронная конфигурация», «энергетический уровень», «атомная орбиталь». Характеризовать квантовые числа. Формулировать базовые принципы распределения электронов по орбиталям. Сравнивать атомные орбитали, находящиеся на разных уровнях, по форме и энергии. Характеризовать валентные возможности атомов химических элементов.	2	3 четверть
5.4	Ковалентная связь и строение молекул.	Конкретизировать понятия «химическая связь», «валентность». Обобщать понятия «ковалентная неполярная связь», «ковалентная полярная связь». Объяснять механизмы образования ковалентной связи.	2	3 четверть

		Описывать характеристики ковалентной связи. Предсказывать форму простых молекул. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.		
5.5	Ионная связь. Строение ионных кристаллов.	Обобщать понятия «ионная связь», «кристаллическая решетка», «элементарная ячейка». Объяснять механизмы образования ионной связи. Характеризовать типы кристаллических решеток ионных соединений. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.	2	3 четверть
5.6	Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов.	Обобщать понятие «металлическая связь». Объяснять механизмы образования металлической связи. Характеризовать типы кристаллических решеток металлов. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.	2	3 четверть
5.7	Межмолекулярные взаимодействия.	Характеризовать типы межмолекулярного взаимодействия. Обобщать понятие «водородная связь». Объяснять механизмы образования водородной связи.	2	3 четверть
5.8	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества».	Составлять сравнительные и обобщающие схемы. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	3 четверть
<b>6</b>	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.</b>		<b>21</b>	<b>3-4 четверть</b>
6.1	Тепловые эффекты химических реакций.	Характеризовать тепловые эффекты химических реакций. Обобщать понятия «экзотермическая реакция», «эндотермическая реакция». Описывать термохимические реакции. Рассчитывать тепловые эффекты химических реакций. Определять понятие «энтальпия». Определять теплоты образования веществ. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	1	3 четверть
6.2	Закон Гесса.	Формулировать закон Гесса и следствие из него. Рассчитывать теплоты реакции через теплоты образования веществ. Рассчитывать теплоты реакции через энергии связей.	1	3 четверть
6.3	Энтропия. Второй закон термодинамики.	Формулировать второй закон термодинамики. Оперировать понятием «энтропия».	1	3 четверть
6.4	Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности	Характеризовать энергию Гиббса как термодинамическую функцию. Прогнозировать возможность протекания	1	3 четверть

	ти химических реакций.	химических реакций на основе имеющихся знаний по химической термодинамике. Характеризовать критерии самопроизвольности химических реакций.		
6.5	Решение задач по теме «Химическая термодинамика».	Осуществлять расчеты тепловых эффектов химических реакций на основе данных о тепловом эффекте образования веществ. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе имеющихся знаний по химической термодинамике. Осуществлять расчеты по химическим формулам. Использовать алгоритмы при решении задач.	1	3 четверть
6.6	Скорость химической реакции. Закон действующих масс.	Характеризовать скорость химической реакции. Объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов. Формулировать закон действующих масс. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	2	3 четверть
6.7	Зависимость скорости реакции от температуры.	Определять понятия «температурный коэффициент скорости», «энергия активации». Формулировать правило Вант-Гоффа. Объяснять причину увеличения скорости реакции при нагревании. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты.	1	3 четверть
6.8	Катализ. Катализаторы.	Определять понятия «катализ», «катализатор», «фермент», «активность», «селективность», «гомогенный катализ», «гетерогенный катализ». Объяснять механизм действия катализатора. Описывать механизмы гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализаторов. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	1	3 четверть
6.9	Химическое равновесие. Константа равновесия.	Характеризовать химическое равновесие. Сравнить обратимые и необратимые реакции. Характеризовать константу равновесия как количественную характеристику положения химического равновесия.	2	3 четверть
6.10	Принцип Ле Шателье.	Формулировать принцип Ле Шателье. Характеризовать типы равновесных систем. Объяснять зависимость положения химического равновесия от различных факторов. Предсказывать направление	1	3 четверть



		смещения химического равновесия при изменении условий проведения обратимой химической реакции. Наблюдать демонстрируемые опыты. Наблюдать химические реакции и описывать их с помощью родного языка и языка химии.		
6.11	Практическая работа № 9. «Скорость химических реакций. Химическое равновесие».	Проводить химический эксперимент по определению факторов, влияющих на скорость химической реакции и положение химического равновесия. Исследовать условия, влияющие на скорость химической реакции. Исследовать условия, влияющие на положение химического равновесия. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	2	4 четверть
6.12	Ионное произведение воды. Водородный показатель.	Характеризовать ионное произведение воды, водородный показатель. Проводить расчет pH растворов сильных электролитов. Экспериментально определять кислотность среды различных растворов, в том числе и в быту. Демонстрировать знание правил оказания первой помощи при попадании на кожу растворов с высоким и низким pH.	1	4 четверть
6.13	Химическое равновесие в растворах.	Характеризовать химическое равновесие в растворах. Определять понятия «константа диссоциации», «степень диссоциации», «произведение растворимости». Использовать константы диссоциации для расчета равновесного состава растворов. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям.	2	4 четверть
6.14	Химические источники тока. Электролиз.	Объяснять принцип действия гальванического элемента, аккумулятора. Характеризовать химические источники тока. Определять понятия «анод» и «катод». Определять понятия «стандартный электродный потенциал» и «электродвижущая сила реакции». Характеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Объяснять процессы, протекающие при электролизе расплавов и растворов. Раскрывать практическое значение электролиза. Формулировать законы электролиза.	2	4 четверть
6.15	Обобщающее	Составлять сравнительные и обобщающие	1	4

	повторение по теме «Теоретические основы химии».	схемы. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.		четверть
6.16	Контрольная работа № 3 по теме «Теоретические основы химии».	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	4 четверть
<b>7</b>	<b>ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ</b>		<b>8</b>	
7.1	Научные принципы организации химического производства.	Систематизировать общие принципы научной организации химического производства.	1	4 четверть
7.2	Производство серной кислоты.	Характеризовать процесс производства серной кислоты. Описывать каждую стадию производства. Объяснять условия проведения химических реакций, лежащих в основе получения серной кислоты. Описывать химические реакции, лежащие в основе получения серной кислоты, с использованием родного языка и языка химии. Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.	1	4 четверть
7.3	Производство аммиака.	Характеризовать процесс производства аммиака. Объяснять оптимальные условия проведения химических реакций, лежащих в основе получения аммиака. Описывать химические реакции, лежащие в основе получения аммиака, с использованием родного языка и языка химии. Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений.	1	4 четверть
7.4	Производство чугуна.	Характеризовать процесс производства чугуна. Описывать химические реакции, лежащие в основе получения чугуна, с использованием родного языка и языка химии. Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.	1	4 четверть
7.5	Производство стали.	Характеризовать процесс производства стали. Описывать химические реакции, лежащие в основе получения стали, с использованием родного языка и языка химии. Объяснять способы защиты	1	4 четверть

		окружающей среды и человека от промышленных загрязнений. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.		
7.6	Промышленный органический синтез.	Сравнивать основной и тонкий органический синтез. Описывать синтезы на основе синтез-газа. Характеризовать процесс производства метанола. Описывать химические реакции, лежащие в основе получения метанола, с использованием родного языка и языка химии. Объяснять способы защиты окружающей среды и человека от промышленных загрязнений.	2	4 четверть
7.7	Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая» химия.	Характеризовать основные факторы химического загрязнения окружающей среды. Определять источники химического загрязнения окружающей среды и аргументированно предлагать способы их охраны. Определять понятие «зеленая» химия. Характеризовать общие принципы «зеленой» химии.	1	4 четверть
<b>8</b>	<b>ХИМИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ.</b>		<b>6</b>	
8.1	Химия пищи.	Характеризовать основные компоненты пищи — белки, жиры, углеводы, витамины. Описывать химические реакции, лежащие в основе получения изучаемых веществ. Классифицировать и характеризовать пищевые добавки. Пропагандировать здоровый образ жизни. Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.	1	4 четверть
8.2	Лекарственные средства.	Характеризовать роль химии в современной медицине. Характеризовать задачи, стоящие перед фармацевтической химией и фармакологией. Классифицировать лекарственные средства. Осваивать нормы экологического и безопасного обращения с лекарственными препаратами. Использовать полученные знания при применении лекарств. Пропагандировать здоровый образ жизни.	1	4 четверть
8.3	Косметические и парфюмерные средства.	Характеризовать косметические и парфюмерные средства. Пропагандировать здоровый образ жизни.	1	4 четверть
8.4	Бытовая химия.	Прогнозировать последствия нарушений правил безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту. Наблюдать и	1	4 четверть

		описывать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Пропагандировать здоровый образ жизни. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.		
8.5	Пигменты и краски.	Сравнивать пигменты и краски. Характеризовать принципы окрашивания тканей. Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты с помощью родного языка и языка химии.	1	4 четверть
8.6	Практическая работа № 10. «Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ.».	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.	1	4 четверть
<b>9</b>	<b>ХИМИЯ НА СЛУЖБЕ ОБЩЕСТВА.</b>		<b>4</b>	
9.1	Химия в строительстве.	Характеризовать важнейшие химические вещества в строительстве (гипс, известь, цемент, бетон и др.). Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.	1	4 четверть
9.2	Химия в сельском хозяйстве.	Классифицировать минеральные удобрения по разным основаниям. Различать основные минеральные (азотные, калийные, фосфорные) удобрения, раскрывать их роль в повышении производительности сельского хозяйства. Характеризовать и классифицировать средства защиты растений. Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.	2	4 четверть
9.3	Неорганические материалы.	Характеризовать различные виды стекла. Характеризовать традиционные и современные керамические материалы. Характеризовать керметы и материалы с	1	4 четверть

		высокой твердостью. Описывать химические реакции, лежащие в основе получения изучаемых веществ. Использовать полученные знания при применении различных веществ в быту. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.		
<b>10</b>	<b>ХИМИЯ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ.</b>		<b>5</b>	
10.1	Особенности современной науки.	Формулировать основные особенности современной химии.	1	4 четверть
10.2	Методология научного исследования.	Характеризовать научное познание, выделять субъект и объект научного познания. Характеризовать этапы научного исследования. Характеризовать химический эксперимент как ведущий метод научного познания в химии. Характеризовать современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.	1	4 четверть
10.3	Источники химической информации.	Пользоваться источниками химической информации. Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы.	1	4 четверть
10.4	Обобщающее повторение за курс 11 класса	Составлять сравнительные и обобщающие схемы. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций.	1	4 четверть
10.5	Контрольная работа № 4. «Итоговая контрольная работа».	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач.	1	4 четверть
<b>Итого</b>			<b>136</b>	