

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №4» муниципального образования –  
городской округ город Скопин Рязанской области**

---

391803, Рязанская область, г. Скопин, Автозаводской микрорайон, д.6

тел./факс: (49156) 5-12-31 e-mail: [school4skopin@yandex.ru](mailto:school4skopin@yandex.ru)

ОГРН 1026200779384, ИНН 6233002837, КПП 623301001

Рассмотрено и принято  
на заседании педагогического  
совета МБОУ «СОШ №4» г. Скопина  
протокол №1  
от 30.08.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Приказ №222/д от 01.09.2022 г.

**Рабочая программа по предмету «Химия»  
для 10 класса**

**Срок реализации: 2022 – 2023 учебный год**

Составила:  
Вильгельм Е.Г., учитель химии  
первой квалификационной категории

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету «Химия» на 2022/23 учебный год для обучающихся 10 класса МБОУ «СОШ №4» г.Скопина разработана в соответствии с требованиями следующих документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Минпросвещения от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (распространяется на правоотношения с 1 сентября 2021 года).

3. Приказ Минобрнауки от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».

4. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020 № 28.

5. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2.

6. Приказ Минпросвещения от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность».

7. Концепция преподавания учебного предмета «Химия».

8. Учебный план основного общего образования МБОУ «СОШ №4» г.Скопина на 2021/22 учебный год.

9. Положение о рабочей программе МБОУ «СОШ №4» г.Скопина.

Программа разработана во исполнение цели № 1 из распоряжения Минпросвещения России от 15.02.2019 № Р-8 «Об утверждении ведомственной целевой программы "Развитие современных механизмов и технологий дошкольного и общего образования"».

Согласно концепции преподавания учебного предмета «Химия» в 10-х классах (на уровне предпрофильного образования), у обучающихся происходит формирование базы знаний о веществах и химических явлениях, необходимых для безопасной жизнедеятельности и для продолжения химического образования на уровне среднего общего образования. Рабочая программа построена с учетом межпредметных связей, реализующихся с учетом сформированных у обучающихся предметных знаний и УУД.

### Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

№	Авторы	Название	Год	Издательство
<b>Для учителя</b>				
1	Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман	Химия. Учебник. 10 класс	2018	Просвещение
2	Н.Н. Гара	Химия. Методическое пособие. 10 класс	2018	Просвещение
<b>Для обучающихся</b>				
1	Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман	Химия. Учебник. 10 класс	2018	Просвещение

Рабочая программа курса химии разработана к учебникам углубленного уровня авторов Г. Е. Рудзитиса и Ф. Г. Фельдмана для 10-11 классов общеобразовательных организаций.

Структура и содержание рабочей программы соответствует требованиям ФГОС среднего образования. Рабочая программа рассчитана на 105 часов (3 часа в неделю).

### **Результаты обучения и освоения содержания курса химии**

Деятельность образовательной организации общего образования в обучении химии средней школе должна быть направлена на достижение обучающимися личностных результатов, отражающих:

1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

2) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

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

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

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

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

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

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

9) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

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

**Метапредметные результаты** освоения основной образовательной программы отражают:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

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

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации,

критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

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

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

В области **предметных результатов** образовательная организация общего образования реализует следующие задачи.

#### **А. На базовом уровне:**

1) сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

3) владение основными методами научного познания, используемыми в химии, такими как наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведённых опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям;

5) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

6) сформированность собственной позиции по отношению химической информации, получаемой из разных источников.

#### **Б. На углублённом уровне:**

1) сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;

2) сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;

3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;

4) владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; сформированность умений описывать, анализировать и оценивать достоверность полученного результата;

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

### **Содержание курса химии**

#### **10 класс**

#### **Тема 1. Органические вещества и органические реакции**

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

Теория строения органических соединений. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Углеродный скелет органической молекулы. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атом углерода. Кратность химической связи. Структурные формулы (полная, сокращённая, скелетная). Шаровые и шаростержневые модели молекул. Изомерия и изомеры. Взаимное влияние атомов в молекулах. Значение теории строения органических соединений.

Классификация органических соединений: по строению углеродного скелета, по кратности связей углерод—углерод, по функциональным группам. Функциональная группа как носитель определённых химических свойств. Углеводородные радикалы и их влияние на химические свойства соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Особенности органических реакций: наличие небольших изменяющихся фрагментов, малые скорости, конкурирующие реакции. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор. Уравнения и схемы органических реакций. Реакционные центры. Формальная классификация органических реакций: замещение, присоединение, элиминирование, изомеризация.

Химическая промышленность. Промышленная органическая химия. Крупно- и малотоннажные продукты химической промышленности.

Инженерные полимеры, их применение. Нефть и газ как сырьё для химической промышленности. Переделы сырья. Проблема отходов и побочных продуктов. Принципы «зелёной химии». Биотехнология.

Химическое предприятие. Составляющие химического предприятия: склад сырья, блок подготовки сырья, реактор, блок очистки продукции, склад готовой продукции. Энергоснабжение химических предприятий и экономические аспекты их функционирования. Способы повышения прибыли химического предприятия. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, их риски и способы финансирования.

*Лабораторные опыты.* Изготовление моделей молекул. Сравнение свойств изомеров. Свойства карбоксильной группы.

*Практическая работа.* Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.

## **Тема 2. Электронное строение органических соединений**

Состояние электронов в атоме. Электронные уровни, подуровни, орбитали. Электронная конфигурация. Электронные формулы (формулы Льюиса).

Электронная природа химических связей. Правило октета. s- и p-связи. Электроотрицательность. Полярность связей. Полярность молекулы. Дипольный момент. Индуктивный эффект. Электроноакцепторные и электронодонорные группы. Электрофильные и нуклеофильные центры.

Взаимосвязь структуры и физических свойств органических соединений. Влияние функциональных групп, длины и разветвлённости углеводородного скелета на температуры кипения и плавления, растворимость в воде и плотность органических соединений.

Сопряжённые p-системы и резонансные формы. Определение и электронное строение сопряжённых л-систем. Резонансные формы и принципы их изображения.

Мезомерный эффект. Передача мезомерного эффекта в π-системе и его описание резонансными формами. Стабилизация заряженных частиц и радикалов сопряжением.

Кислоты и основания в органической химии. Теория Брёнстеда—Лоури. Частицы, содержащие неподелённые пары электронов, как основания. Сопряжённые кислоты и основания. Причина разницы в силе кислот. Константа кислотности. Шкала силы кислот. Направление кислотно-основных реакций.

Механизм органической реакции как последовательность разрывов и образования связей. Влияние механизма реакции на её скорость. Гомолитический и гетеролитический

механизмы разрыва ковалентной связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Условия реализации того или иного механизма.

Ионные механизмы реакций. Нуклеофилы и электрофилы. Нуклеофильные и электрофильные механизмы.

Классификация органических реакций с учётом механизмов. Радикальные реакции, реакции нуклеофильного и электрофильного замещения и присоединения. Особенности реакций отщепления и изомеризации в этой классификации. Конкуренция между реакциями отщепления и замещения.

*Демонстрационный опыт.* Сравнение кислотных свойств уксусной кислоты и этанола.

*Лабораторный опыт.* Сравнение силы уксусной и щавелевой кислот.

*Практические работы.* Исследование полярности растворителей. Определение физических свойств органических соединений. Реакции нуклеофильного замещения.

### **Тема 3. Углеводороды**

**Алканы.** Электронное и пространственное строение молекулы метана.  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов.

Изомерия углеродного скелета. Галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, изомеризация и горение алканов. Механизм реакции свободнорадикального замещения и побочные реакции. Получение алканов декарбоксилированием.

*Расчётные задачи* на вычисление соотношения объёмов газов в реакции, установление формулы газа по его молярной массе, установление формулы газа по его плотности, установление формулы углеводорода по его молярной массе.

**Органическое топливо.** Горение алканов как способ получения энергии. Газообразное топливо. Двигатели внутреннего сгорания: система Отто и система Дизеля. Свойства бензинового и дизельного топлива. Октановое число. Меры предосторожности при использовании алканов.

Природные источники углеводородов. Состав нефти и её переработка. Нефтепродукты. Попутные нефтяные газы, их состав и использование. Нефтехимическая промышленность. Фракции нефти, необходимость их переработки. Переделы нефти. Высокотемпературный и каталитический крекинг. Риформинг.

Природный газ, его состав и использование. Конверсия метана. Газификация угля. Соотношение реагентов и продуктов в синтез-газе. Получение метанола. Получение углеводородов (процесс Фишера—Тропша). Экономические аспекты применения синтез-газа как сырья для синтезов.

*Демонстрационный опыт.* Реакция алканов с бромом.

*Лабораторный опыт.* Горение свечи.

*Практическая работа.* Горение смесей бутана с воздухом.

**Алкены.** Общая характеристика непредельных соединений. Гомологический ряд, общая формула и номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (*цис-транс-томеция*), межклассовая. Электронное и пространственное строение молекулы этилена.  $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи в алкенах, различие в их прочности. Аллильное и винильное положение атомов водорода.

Получение алкенов (дегидратация и дегидрирование) и побочные реакции, протекающие при этом. Химические свойства алкенов. Реакции радикального и электрофильного присоединения, окисления двойной связи, радикального замещения аллильного водорода. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Конкуренция между реагентом и растворителем при присоединении.

Реакция полимеризации. Полимер и мономер. Элементарное звено. Радикальная и ионная полимеризация. Степень полимеризации и её влияние на свойства полимера. Полиэтилен и полипропилен как крупнотоннажные продукты химического производства.

*Лабораторный опыт.* Полимеризация стирола.

**Циклоалканы.** Строение молекул циклоалканов. Общая формула и номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис-транс-изомерии*). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения. Сходство циклоалканов с алканами и алкенами.

**Алкадиены.** Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле: сопряжённые, кумулированные и изолированные диены. Общая формула, номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Сходство свойств алкенов и алкадиенов. Особенности электронного и пространственного строения и свойств сопряжённых алкадиенов (1,4-присоединение). Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука.

**Алкины.** Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена.  $sp$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд, общая формула и номенклатура алкинов. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов.

Химические свойства алкинов: реакции присоединения, в том числе реакция Кучерова как устаревший способ получения альдегидов и кетонов. Кислотные свойства терминального водорода.

*Практическая работа.* Получение и реакции ацетилена.

Методы элементного анализа органического вещества. Установление молекулярной формулы вещества: по атомным соотношениям элементов в нём; по массовым долям элементов; по продуктам его сгорания.

**Непредельные углеводороды в промышленности.** Применение алкенов. Получение полимеров: полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида. Получение ацетона, акрилонитрила, пропиленоксида, метил-бутилового эфира. Технологические проблемы этих процессов. Получение алкенов, алкинов и алкадиенов из природного сырья. Причины снижения использования ацетилена. Перспективы использования ацетилена для получения полимеров.

#### **Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения**

**Спирты.** Классификация и номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Первичные, вторичные, третичные спирты. Изомерия и физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и её влияние на физические свойства спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье.

Химические свойства спиртов: горение, кислотные свойства, замещение группы – OH (в том числе как способ получения галогеналканов), внутри- и межмолекулярная дегидратация (как способ получения алкенов и простых эфиров), окисление. Конкурирующие реакции при отщеплении. Проблемы получения альдегидов окислением спиртов.

Многоатомные спирты, их номенклатура. Сходство и различия свойств одноатомных и многоатомных спиртов. Свойства спиртов, обусловленные соседними гидоксогруппами: вязкость, комплексообразование.

Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и её применение для распознавания глицерина в составе косметических средств.

*Демонстрационный опыт.* Реакция спиртов с натрием.

*Лабораторные опыты.* Горение спиртов. Получение бромалкана. Взаимодействие спирта с кислотой. Окисление спиртов. Вязкость спиртов. Растворимость спиртов.

Образование комплексного соединения многоатомного спирта с медью. Дегидратация спиртов.

*Практические работы.* Получение циклогексена из циклогексанола. Получение адипиновой кислоты.

*Расчётные задачи* на нахождение массовой (объёмной) доли выхода продукта реакции.

**Альдегиды и кетоны.** Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов и кетонов. Физиологическое действие альдегидов. Химические свойства карбонильных соединений: нуклеофильное присоединение по карбонильной группе, гидрирование, присоединение к енольной форме. Особенности свойств альдегидов: окисление. Качественные реакции на карбонильную группу: реакция серебряного зеркала, взаимодействие с гидроксидом меди(II).

*Демонстрационный опыт.* Реакция брома с ацетоном.

*Лабораторные опыты.* Нуклеофильное присоединение к альдегидам. Реакция серебряного зеркала. Восстановление гидроксида меди(II).

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

Гомологический ряд, общая формула и физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации, её обратимость. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты.

*Практическая работа.* Реакция этерификации.

**Сложные эфиры.** Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.

**Жиры.** Строение жиров. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Биологическая роль жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз (омыление) жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мылп как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

*Практическая работа.* Свойства жиров.

**Кислородсодержащие органические соединения в промышленности и быту.** Производство и переработка метанола, ацетона, этанола, формальдегида, уксусной кислоты. Производство полиэтилентерефталата. Использование кислородсодержащих соединений в быту. Роль глицерина в промышленности как отхода производства мыла.

## **Тема 5. Ароматические соединения (арены)**

**Бензол.** История открытия. Формула Кекуле. Гомологи бензола. Изомерия и номенклатура заместителей в бензольном кольце. *Орто*-, *мета*-и *пара*-положения. Отличие химических свойств бензола от свойств алкенов.

Реакции бромирования, гидрирования и нитрования бензола, окисления боковых цепей.

Электронное строение молекулы бензола и ароматичность. Сопряжённая π-система в молекуле бензола. Бензольное кольцо. Примеры других ароматических соединений. Ароматические углеводороды (арены) как углеводороды, содержащие бензольное кольцо.

Реакции замещения в бензольном кольце. Механизм электрофильного замещения. Влияние заместителей на скорость и ориентацию электрофильного замещения. *Орто*-*пара*-ориентанты (активирующие заместители) и *мета*-ориентанты (деактивирующие заместители).



*Лабораторные опыты.* Сравнение взаимодействия бензола и циклогексена с бромом. Окисление бензола. Реакция бензола с азотной кислотой. Сравнение реакций бензола, толуола, тимолола (или фенола) и бензойной кислоты с бромом и азотной кислотой.

**Фенолы и ароматические спирты.** Многоатомные фенолы. Получение фенола. Сопряжение неподелённой пары кислорода с бензольным кольцом. Кислотные свойства фенола и электрофильное замещение в бензольном кольце. Фенолят-ион как лиганд. Применение фенола. Сходство ароматических спиртов с предельными.

*Практическая работа.* Влияние ароматичности на свойства соединений.

## **Тема 6. Органические соединения разных классов**

**Галогеналканы.** Номенклатура и получение галогеналканов. Нуклеофильное и радикальное замещение, отщепление галогеноводорода. Конкуренция отщепления и замещения, условия протекания реакции в ту или другую сторону. Правило Зайцева. Реакция Вюрца. Реакция Реформатского. Получение реактива Гриньяра. Применение галогеналканов как ценных промежуточных продуктов для получения других функциональных производных. Противоречия их применения принципам «зелёной химии». Фреоны, поливинилхлорид, политетрафторэтилен.

**Металлоорганические соединения:** s-соединения и p-комплексы. Металлоорганические s-соединения как электрофилы и как основания. Ферроцен. p-комплексы как катализаторы. Получение бензола из ацетилена на никельорганических катализаторах. Катализатор Циглера—Натта.

**Амины.** Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Комплексообразование с участием аминов.

Анилин как представитель ароматических аминов. Строение молекулы анилина. Причины ослабления основных свойств у анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов. Реакция Зинина.

**Органические соединения азота в промышленности.** Промышленное получение анилина. Синтезы красителей и полиуретанов на основе анилина. Акриловое волокно. Полиамиды (капрон, нейлон, кевлар), пути их синтеза. Реакция поликонденсации и её технологические трудности. Анионообменные смолы, улавливание углекислого газа.

*Лабораторные опыты.* Оснвные свойства аминов. Сравнение основности анилина и аммиака. Комплексообразование с участием аминов.

*Практическая работа.* Получение и исследование анилиновых красителей.

## **Тема 6. Химия жизни**

**Зеркальная изомерия.** Определение зеркальных изомеров (энантиомеров). Хиральность молекул, её условия. Различение оптических изомеров по вращению плоскости поляризации света. Форма кристаллов зеркальных изомеров. Проявление различия химических свойств зеркальных изомеров в хиральном окружении. Хиральность живых организмов.

*Лабораторные опыты.* Изготовление моделей молекул молочной кислоты. Вращение оптическими изомерами плоскости поляризации света. Разделение кристаллов винной кислоты по форме.

**Углеводы.** Классификация углеводов: моносахариды, дисахариды, полисахариды; триозы, тетрозы, пентозы, гексозы. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Формулы Фишера и циклические формулы углеводов. Изомеры глюкозы. Получение глюкозы. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства

наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Применение глюкозы. Рибозаидезоксирибоза.

Олигосахариды. Сахароза. Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. Промышленное получение сахара.

Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с иодом на крахмал и её применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии для живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

*Лабораторные опыты.* Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II). Реакция глюкозы с оксидом серебра(I). Взаимодействие сахарозы с гидроксидом кальция. Приготовление крахмального клейстера и взаимодействие крахмала с иодом. Гидролиз крахмала.

**Аминокислоты.** Строение молекул и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд, изомерия и физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Цвитгер-ионы. Реакции amino- и карбоксильных групп аминокислот. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Синтез пептидов. Получение и применение аминокислот.

**Белки.** Пептидная связь. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Структура молекулы белка. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Достижения в изучении строения и синтеза белков.

*Лабораторный опыт.* Цветные реакции на белки.

**Азотсодержащие гетероциклические соединения.** Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различия в проявлении основных свойств. Пурин и пиримидин.

Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Метаболизм. Фермент и субстрат. Принцип комплементарности в работе фермента. Гормоны. Нейромедиаторы.

## **Тема 7. Полимеры**

Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Конденсационные полимеры. Пенопласты.

Каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Стереорегулярные каучуки. Сополимеры. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон.

Перспективы развития полимерных материалов. Сополимеры, усовершенствование технологий. Нишевые полимеры: синтетические плёнки (изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды), защитные плёнки. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

## **Тема 8. Практические аспекты химии**

Основы пищевой химии. Калорийность пищи. Белки, жиры и углеводы как питательные вещества. Хранение пищи. Процессы, протекающие при термической обработке пищи. Витамины. Консерванты. Пищевые добавки. Рациональное питание.

*Практическая работа.* Крахмал в пищевых продуктах.

Отделы желудочно-кишечного тракта и проходящие в них химические процессы. Амилаза, мальтаза, лактаза, пепсин, трипсин, липазы. Воротная система. Роль печени в пищеварении. Рациональное питание.

Ядовитые вещества. Летальная доза. Механизмы действия ядов. Роль печени в обезвреживании токсичных веществ. Лечение отравлений. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Лекарства. Побочные действия лекарственных веществ. Разработка и внедрение лекарств. Проблемы, связанные с бесконтрольным применением лекарственных препаратов.

Поверхностно-активные вещества. Моющие и чистящие средства. Поверхностное натяжение. Эмульгирование жиров. Классификация поверхностно-активных веществ. Состав моющих средств. Влияние жёсткости воды на свойства моющих средств.

## **11 класс**

### **Тема 1. Строение вещества**

История развития представлений о строении атома. Атомы как частицы, не изменяющиеся в химических реакциях. Открытие радиоактивности. Модели атома Томсона, Нагаоки, Резерфорда и Бора. Дуализм электрона. Уравнение Шрёдингера как база для современных моделей строения атома.

Химические элементы, нуклиды, изотопы. Строение атомного ядра. Атомный номер. Массовое число. Изотопы.

Применение отдельных изотопов и проблема их разделения. Меченые атомы.

Масса и энергия в химических и ядерных процессах. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Дефект массы.

Периодический закон. Физический смысл периодического закона. Распределение электронов в атомах элементов малых периодов. Электронные уровни и подуровни. Орбиталь. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Электронная конфигурация атома.

Особенности строения энергетических уровней атомов *d*-элементов.

Положение в периодической системе лантаноидов, актиноидов и искусственно полученных элементов. Классификация химических элементов (*s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы). Использование редкоземельных элементов. Открытие новых химических элементов.

Образование химической связи. Валентные электроны. Электронная природа химической связи. Образование ковалентной связи. Основное и возбуждённое состояния атома. Ионная связь. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Форма молекул. Теория отталкивания электронных пар валентных орбиталей. Гибридизация атомных орбиталей. Предсказание формы молекулы с помощью представлений о гибридизации орбиталей.

Межмолекулярные взаимодействия. Ориентационное и дисперсионное взаимодействие. Влияние структуры и формы молекул на силу межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Влияние межмолекулярных взаимодействий на физические свойства веществ.

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решёток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Металлическая связь. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решётки. Причины многообразия веществ.

Соединения переменного состава (бертоллиды). Причины нестехиометричности: вакансии, изоморфизм, внедрение атомов и молекул. Клатраты. Применение бертоллидов.

*Демонстрационный опыт.* Спектр испускания водорода.

*Практические работы.* Изучение спектров газов. Распознавание соединений с разной кристаллической решёткой.

## **Тема 2. Растворы и дисперсные системы**

Дисперсные системы. Коллоидные системы. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс.

Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворённого вещества, молярная и моляльная концентрации.

*Практические работы.* Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией. Определение концентрации вещества по его окраске (колориметрическим методом).

## **Тема 3. Энергетика химической реакции**

Термохимические уравнения. Тепловой эффект реакции. Теплота образования. Закон Гесса. Расчёт теплового эффекта реакции по данным о теплотах образования.

Химическая термодинамика. Предсказание возможности процесса как задача термодинамики. Термодинамическая система. Контрольная поверхность. Расширенная система. Открытые и закрытые системы. Термодинамические параметры и процессы.

Энергия в термодинамических процессах. Первый закон термодинамики. Тепловое равновесие. Внутренняя энергия. Работа термодинамической системы. Энергетика разрыва и образования связей.

Энтальпия. Изохорные и изобарные процессы, различие в их тепловом эффекте. Расчёт изменения энтальпии в процессе. Оценка знака изменения энтальпии.

Энтропия и второй закон термодинамики. Энтропия твёрдых, жидких и газообразных веществ. Изменение энтропии в разных процессах и оценка её знака.

Направление химических процессов в открытых системах. Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Условия протекания изобарно-изотермических и изохорно-изотермических процессов.

Энергетические проблемы человечества. Химия и энергетика. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Эффективность переработки энергии. Плюсы и минусы ядерной энергетики. Проблема неравномерности выработки электроэнергии и её хранения. Топливные элементы. Спорные аспекты водородной энергетики.

*Практические работы.* Определение теплового эффекта реакции нейтрализации. Оценка энергии Гиббса разных процессов.

## **Тема 4. Скорость реакции и химическое равновесие**

Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Энергия активации. Активированный комплекс.

Катализаторы и катализ. Механизм действия катализатора. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Автокаталитические процессы.

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

Константа равновесия. Выражения для констант равновесия в разных условиях. Равновесные концентрации, их расчёт. Константа равновесия как количественное выражение зависимости смещения равновесия от концентрации.

*Лабораторные опыты.* Разложение пероксида водорода в присутствии перманганата калия. Разложение пероксида водорода в присутствии каталазы. Автокатализ.

*Практическая работа.* Исследование скорости реакции.

## **Тема 5. Равновесные процессы в растворах**

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Теория сопряжённых кислот и оснований. Константы кислотности. Направление кислотно-основных реакций согласно теории Брёнстеда—Лоури. Автодиссоциация воды.

Водородный показатель (рН). рН-метр. рН растворов кислот и оснований разных концентраций. Ионное произведение воды. Формулы для расчёта рН. рН природных и биологических сред. Гидролиз ионных соединений. Гидролиз как кислотно-основной процесс. Смещение равновесия гидролиза. Полный гидролиз.

Буферные растворы. Состав буферных систем. Расчёт рН буферного раствора. Значение буферных систем в живых организмах, природе и охране окружающей среды.

Кислые и оснявные соли, их кислотно-оснявные реакции, в том числе гидролиз. Конкуренция образования основных солей и гидроксидов металлов. Основные соли как минеральное сырьё.

Ионообменные реакции. Краткие ионные, полные ионные и молекулярные уравнения реакций. Условие протекания ионообменной реакции.

Комплексные соединения, их строение и номенклатура.

Амфотерность. Образование гидрокомплексов как причина амфотерных свойств.

*Лабораторные опыты.* Влияние растворителя на степень диссоциации. Кислоты как электролиты и их реакции с металлами. Зависимость рН от концентрации кислоты. Измерение рН разных растворов. Гидролиз карбида кальция. Приготовление фосфатного буферного раствора. Свойства гидроксида алюминия. Получение амфотерных гидроксидов. Реакции кислых солей. Взаимодействие солей меди с аммиаком. Получение комплексного соединения  $\text{Na}_2[\text{CuCl}_2]$  Ж. Получение комплексного соединения  $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$ .

*Практические работы.* Определение константы диссоциации уксусной кислоты. рН-метрическое титрование. Кондуктометрическое титрование.

#### **Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы**

Электронно-ионные полуреакции. Методы электронного и электронно-ионного баланса.

Направление окислительно-восстановительных реакций. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Окислительно-восстановительный потенциал среды как показатель её окислительно-восстановительной способности. Редокс-электрод.

Стандартный водородный электрод.

Диаграмма Пурбе. Предсказание реакций соединений элементов по диаграммам Пурбе.

Химические источники тока. Гальванический элемент. Аккумуляторы. Топливные элементы.

Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Количественные аспекты электролиза.

*Расчётные задачи* на время проведения электролиза и КПД электролизёров.

*Демонстрационные опыты.* Электролиз разных растворов.

*Лабораторные опыты.* Диспропорционирование иода. Реакция сульфата меди(II) с иодидом калия. Потенциалы окислителей и восстановителей. Влияние кислотности среды на её редокс-потенциал. Влияние соотношения окислитель—восстановитель на редокс-потенциал среды. Гидролиз иона железа(III). Конпропорционирование  $\text{Mn(VII)}$  и  $\text{Mn(II)}$ . Диспропорционирование  $\text{Mn(VI)}$ . Реакция металлического железа с кислотой. Окисление соли железа(II) кислородом. Разложение перманганата в растворе. Окисление железа(II) перманганатом.

*Практические работы.* Хром и диаграмма Пурбе. Изготовление и испытания химических источников тока. Гальваника.

#### **Тема 7. Металлы**

Свойства соединений металлов. Характер оксидов и гидроксидов металлов в зависимости от степени окисления.

Получение металлов. Минералы и руды. Важнейшие процессы переработки руд.

Обзор металлических элементов А-групп. Общая характеристика элементов IА– IIIА-групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Жёсткость воды.

Медь и цинк.

Титан, хром и марганец.

Железо, никель и платина.

Производство чугуна и стали. Чёрная металлургия. Химико-технологические принципы промышленного получения металлов. Доменный процесс. Конверторный процесс.

Сплавы. Чугуны, стали, нержавеющие стали, латуни, бронзы.

Фазовые диаграммы. Фазовый состав и его определение по фазовой диаграмме. Твёрдый раствор. Эвтектическая точка. Зависимость свойств сплава от его фазового состава. Интерметаллиды.

Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

*Демонстрационные опыты.* Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой. Горение щелочных и щелочноземельных металлов. Реакция алюминия со щёлочью.

*Практическая работа.* Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».

### **Тема 8. Неметаллы**

Кремний, его физические и химические свойства. Силаны и силициды. Оксид кремния(IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы — основа земной коры. Силикатные материалы. Цемент, бетон, стекло, керамика.

Фосфор. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов. Производство фосфорных удобрений.

Азотная кислота как окислитель. Реакция азотной кислоты с металлами. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Серная кислота. Кислотные, водоотнимающие и окислительные свойства серной кислоты. Получение серной кислоты.

Галогениды и галогеноводороды. Получение галогеноводородов. Восстановительные свойства галогенидов. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Общая характеристика элементов VIIА-группы. Особенности химии фтора. Кислородсодержащие соединения хлора. Получение галогенов в промышленности и лаборатории. Применение галогенов.

Обзор свойств неметаллов. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов. Свойства благородных газов. Идентификация неорганических веществ и ионов.

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

*Демонстрационные опыты.* Получение силицида магния и силана. Горение фосфора. Получение белого фосфора. Реакция оксида фосфора с водой. Реакция азотной кислоты с металлами. Реакция расплавленных нитратов с углём. Разложение нитратов. Растворение концентрированной серной кислоты в воде. Реакция концентрированной серной кислоты с сахаром или бумагой. Реакция концентрированной серной кислоты с медью и цинком. Хлороводородный фонтан. Получение фтороводорода и его реакция со стеклом. Реакция галогенидов с ионами железа(III) и подкисленным раствором перманганата калия. Получение хлора. Реакции галогенов с металлами.

*Лабораторные опыты.* Кислотные свойства серной кислоты. Растворимость иода. Окислительные свойства хлора. Диспропорционирование галогенов.

**Тематическое планирование. 10 класс. 3 часа в неделю. 102 часа.**  
**1 час из резервного времени добавлен в раздел «Практические аспекты химии»**

№ ур ока	Тема урока	Содержание учебного материала	Виды деятельности учащихся	Домашнее задание
<b>Тема 1. Органические вещества и органические реакции (12 ч)</b>				
1	Органические вещества	Определение органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Становление органической химии как науки	Приводят примеры органических соединений. Различают органические и неорганические соединения по формулам. Обсуждают задачи органической химии	§ 1
2	Теория строения органических веществ	Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Структурные формулы, их виды (полная, сокращённая, скелетная)	Определяют первичные, вторичные, третичные и четвертичные атомы углерода в структурной формуле. Рисуют структурные формулы одного вида по структурным формулам другого вида	§ 2, задания 1-4
3	Модели молекул. Изомеры	Шаровые и шаростержневые модели молекул. Изомерия и изомеры. Взаимное влияние атомов в молекулах. Значение теории строения органических соединений. <i>Лабораторные опыты.</i> Изготовление моделей молекул. Сравнение свойств изомеров	Обсуждают причины различия свойств изомеров. Изготавливают шаростержневые модели молекул. Проводят химический эксперимент	§ 2, задания 5-9
4	<b>Практическая работа.</b> Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах		Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
5	Классификация органических соединений	Классификация органических соединений по строению углеродного скелета и по кратности связей углерод—углерод. Функциональная группа как носитель определённых химических свойств. Классификация по функциональным группам. Углеводородные радикалы и их влияние на химические свойства соединений. <i>Лабораторный опыт.</i> Свойства карбоксильной группы	Классифицируют органические соединения. Определяют сходные свойства у различных соединений	§ 3

6	Реакции органических соединений	Особенности органических реакций: наличие небольших изменяющихся фрагментов, малые скорости, конкурирующие реакции. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор. Уравнения и схемы органических реакций	Определяют субстраты и реагенты в органических реакциях. Обсуждают причины малых выходов реакций. Представляют уравнения реакций в виде схем и схемы реакций в виде уравнений	§ 4, задания 1-5
7	Формальная классификация органических реакций	Формальная классификация органических реакций: замещение, присоединение, элиминирование, изомеризация	Классифицируют органические реакции по схемам и уравнениям. Дописывают неорганические продукты и подбирают реагенты, если известен формальный класс реакции	§ 4, задания 6-9
8	<b>Практическая работа.</b> Перегонка	Изучение теоретических основ перегонки. Диаграммы равновесий жидкость—пар. Перегонные установки	По диаграмме равновесия жидкость—пар определяют состав отгона жидкостей с известным составом. Обсуждают, как должна выглядеть перегонная установка	Составить отчёт о проделанной работе
9	<b>Практическая работа.</b> Перегонка	Выполнение перегонки смеси двух жидкостей	Собирают установку для перегонки. Перегоняют смесь двух жидкостей и определяют состав пара и отгона	Подготовить доклады по теме «Химическая промышленность»
10	Химическая промышленность	Промышленная органическая химия. Сырьё для органической промышленности. Продукты химической промышленности: крупно- и малотоннажные. Инженерные полимеры, их применение. Нефть и газ — сырьё для химической промышленности. Переделы сырья. Проблема отходов и побочных продуктов. Принципы «зелёной химии» (экономии атомов и эффективности использования энергии). Биотехнологии	Приводят примеры органических соединений в быту. Обсуждают источники органического сырья. Определяют по уравнениям реакции, удовлетворяющие принципам «зелёной химии»	§ 5, 6
11	Химическое предприятие	Составляющие химического предприятия: склад сырья, блок подготовки сырья, реактор, блок очистки продукции, склад готовой продукции. Энергоснабжение химических предприятий. Пример работы химического предприятия. Экономические аспекты функционирования предприятия. Способы повышения прибыли химического предприятия. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, их риски и способы финансирования	Проводят деловую игру «Технико-экономическое обоснование химического предприятия» или «Проектирование химического предприятия»	Подготовить презентации по итогам деловой игры. Подготовиться к контрольным мероприятиям



				М
12	Контрольная работа или зачёт по теме 1			
Тема 2. Электронное строение органических соединений (17 ч)				
13	Состояние электронов в атоме	Электронные уровни, подуровни, орбитали. Электронная конфигурация. Электронные формулы (формулы Льюиса)	Рисуют электронные конфигурации и формулы Льюиса разных элементов	§ 7
14	Электронная природа химических связей	Ковалентная связь как общая пара электронов. Правило октета. $\sigma$ - и $\pi$ -связи	Рисуют льюисовы формулы соединений. Показывают $\sigma$ - и $\pi$ -связи в структурных формулах	§ 8, задания 1-4
15	Полярность связей	Электроотрицательность. Полярность связей. Полярность молекулы. Дипольный момент	Рисуют схему смещения электронной плотности и расставляют частичные заряды в структурной формуле органического вещества. Сравнивают связи по полярности. Определяют полярные и неполярные молекулы	§ 8, задания 6-8
16	Практическая работа. Исследование полярности растворителей	Полярность и поляризующее действие растворителей	Сравнивают полярность растворителей, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
17	Индуктивный эффект и распределение электронной плотности в молекуле	Индуктивный эффект. Электроноакцепторные и электронодонорные группы. Электрофильные центры. Нуклеофильные центры	Сравнивают величину частичных зарядов в разных молекулах. Определяют электрофильные и нуклеофильные центры в формулах молекул органических веществ	§ 8, задания 9, 10
18	Практическая работа. Определите физические свойства органических соединений	Методы определения растворимости, плотности и температуры кипения вещества	Определяют растворимость, плотность и температуры кипения органических веществ, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе. Прочитать § 9 для подготовки к

				следующему уроку
19	Взаимосвязь структуры и физических свойств органических соединений	Влияние функциональных групп, длины и разветвленности углеводородного скелета на температуру кипения, температуру плавления, растворимость в воде и плотность органических веществ	Обсуждают причины различий в физических свойствах веществ. Предсказывают температуры кипения и плавления, растворимость и плотность разных соединений	§ 9, задания после параграфа
20	Сопряжённые п-системы	Определение и электронное строение сопряжённых п-систем	Выявляют сопряжённые п-системы в формулах органических веществ. Определяют число электронов и центров в сопряжённых л-системах	§ 10, задания 1-2
21	Резонансные формы	Резонансные формы и принципы их рисования	Рисуют резонансные формы	§ 10, задания 3-4
22	Мезомерный эффект	Передача мезомерного эффекта в п-системе и его описание резонансными формами. Стабилизация заряженных частиц и радикалов сопряжением	Рисуют резонансные формы, описывающие мезомерный эффект. Сравнивают стабильность катионов и анионов с учётом сопряжения	§ 11
23	Теория Брёнстеда—Лоури	Теория Брёнстеда—Лоури. Частицы, содержащие неподелённые пары, как основания. Сопряжённые кислоты и основания	Рисуют формулы сопряжённых кислот и оснований. Определяют кислоты и основания в уравнениях кислотно-основных реакций	§ 12, задания 1-6
24	Сила кислот и направление реакций согласно теории Брёнстеда—Лоури	Причина разницы в силе кислот. Константа кислотности. Шкала силы кислот. Направление кислотно-основных реакций (от сильной кислоты к слабой). <i>Демонстрационный опыт.</i> Сравнение кислотных свойств уксусной кислоты и этанола. <i>Лабораторный опыт.</i> Сравнение силы уксусной и щавелевой кислот	Сопоставляют силу кислот для разных структурных формул. Определяют возможность протекания кислотно-основной реакции. Определяют возможность существования кислот и оснований в протонных растворителях. Наблюдают и описывают химический эксперимент. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	§ 12, задания 7-11
25	Механизмы органических реакций	Механизмы органических реакций как последовательность разрывов и образования связей. Влияние механизма реакции на её скорость. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Условия реализации того или иного	Обсуждают, что происходит между тем, как реагенты вступили в реакцию, и тем, как образовались продукты. Определяют, какие реакции протекают по ионному механизму, а какие — по радикальному	§ 13

		механизма		
26	Ионные механизмы реакций	Нуклеофилы и электрофилы. Нуклеофильные и электрофильные реакции	Определяют механизм реакции по её уравнению. По структуре частицы определяют, может ли она быть нуклеофилом или электрофилом	§ 14
27	Классификация реакций с учётом механизмов	Классификация органических реакций с учётом их механизмов. Радикальное, нуклеофильное и электрофильное замещение и присоединение. Особенности реакций отщепления и изомеризации в этой классификации. Конкуренция между реакциями отщепления и замещения	Классифицируют реакции по их уравнениям. Определяют условия, в которых преобладает отщепление либо замещение	§ 15
28	<b>Практическая работа.</b> Реакции нуклеофильного замещения	Нуклеофильное замещение	Проводят реакции нуклеофильного замещения, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Подготовиться к контрольным мероприятиям
29	<b>Контрольная работа или зачёт по теме 2</b>			
<b>Тема 3. Углеводороды (22 ч)</b>				
30	Электронное и пространственное строение молекулы метана	Определение алканов. Льюисова формула метана. Форма молекулы метана. $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Пространственное строение углеводородов	Объясняют пространственное строение молекул алканов на основе представлений о гибридизации орбиталей атома углерода. Изготавливают модели молекул алканов, руководствуясь теорией химического строения органических веществ	§ 16
31	Гомологи и изомеры алканов	Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета	Называют алканы, рисуют их структурные формулы и составляют модели их молекул. Рисуют формулы изомеров алканов	§ 17
32	Химические свойства и получение алканов	Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, изомеризация, горение. Механизм реакции свободнорадикального замещения и побочные реакции. Получение алканов декарбоксилированием. <i>Лабораторный опыт.</i> Горение свечи	Составляют схемы и уравнения реакций алканов. Объясняют причины разной реакционной способности атомов водорода в разных положениях. Обсуждают условия проведения реакции галогенирования. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	§ 18
33—34	Расчётные задачи по теме «Углеводороды»	Задачи на соотношения объёмов газов в реакции. Задачи на установление формулы газа по его молярной массе. Задачи на установление формулы газа по его плотности. Задачи на установление формулы углеводорода по его молярной массе	Решают задачи по теме «Углеводороды»	§ 19

35	<b>Практическая работа.</b> Горение смесей бутана с воздухом	Расчёт соотношения газов и приготовление газовой смеси	Готовят смесь бутана с воздухом в разных соотношениях, соблюдая правила техники безопасности. Обсуждают границы соотношений, в которых эта смесь горит	Составить отчёт о проделанной работе
36	Органическое топливо	Органическое топливо. Горение алканов как способ получения энергии. Газообразное топливо. Фракции нефти. Двигатели внутреннего сгорания: система Отто и система Дизеля. Свойства бензинового и дизельного топлива. Октановое число. Попутные нефтяные газы. Меры предосторожности при использовании алканов	Обсуждают использование алканов как горючих веществ. Связывают физические свойства алканов с их свойствами как топлива. Обсуждают устройство двигателей внутреннего сгорания	§ 20
37	Нефтехимическая промышленность	Природные источники углеводородов. Состав нефти и её переработка. Нефтепродукты. Нефтехимическая промышленность. Фракции нефти, необходимость их переработки. Переделы нефти. Высокотемпературный и каталитический крекинг. Риформинг. Изомеризация. Получение алкенов и ароматических соединений из углеводородного сырья	Записывают формулы продуктов, получаемых при использовании разных способов переработки нефти. Составляют схему переработки нефти. Составляют схему использования продуктов переработки нефти	§ 21
38	Синтез-газ	Природный газ, его состав и использование. Конверсия метана. Газификация угля. Соотношение реагентов и продуктов в синтез-газе. Получение метанола. Получение углеводородов (процесс Фишера—Тропша). Экономические аспекты применения синтез-газа как сырья для синтезов	Рассчитывают состав синтез-газа для оптимального получения тех или иных продуктов. Обсуждают условия экономической эффективности процессов переработки синтез-газа	§ 22
39	Строение алкенов	Общая характеристика непредельных соединений. Гомологический ряд, общая формула и номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная ( <i>цис-транс-изомерия</i> ), межклассовая. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. $\pi$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. $\sigma$ - и $\pi$ -связи в алкенах, различие в их прочности. Аллильное и винильное положение атомов водорода	Называют алкены по их формулам и составляют формулы алкенов по их названиям. Рисуют формулы изомеров алкенов. Объясняют реакционную способность разных фрагментов алкенов: двойной связи, атомов водорода в винильном и аллильном положении. Обсуждают возможные реакции алкенов	§ 23
40	Получение и свойства алкенов	Получение алкенов (дегидратация и дегидрирование), побочные реакции, протекающие при этом. Химические свойства алкенов в связи с их электронным строением. Реакции радикального и электрофильного присоединения, окисления двойной связи, радикального замещения водорода в аллильном положении. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Конкуренция между реагентом и растворителем при	Составляют уравнения реакций получения алкенов и реакций, характеризующих их химические свойства. Обсуждают условия подавления конкурирующих реакций	§ 24

		присоединении		
41	<b>Практическая работа.</b> Изучение	Получение алкена. Бромирование, гидратация, окисление алкена	Получают алкен и проводят характерные для него реакции, соблюдая правила безопасной работы с	Составить отчёт о проделанной работе
42	Реакция полимеризации	Реакция полимеризации. Полимер и мономер. Элементарное звено. Радикальная и ионная полимеризация. Степень полимеризации и её влияние на свойства полимера. Полиэтилен и полипропилен как крупнотоннажные продукты химического производства. <i>Лабораторный опыт.</i> Полимеризация стирола	Рисуют формулы мономеров и соответствующих им полимеров. Обсуждают условия полимеризации для получения качественных полимеров. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	§ 25
43	Циклоалканы	Строение молекул циклоалканов. Общая формула и номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная ( <i>цис-транс-изомерия</i> ). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения. Сходство циклоалканов с алканами и алкенами	Рисуют структурные формулы циклоалканов и их изомеров. Называют циклоалканы и их изомеры. Обсуждают особенности строения циклоалканов, влияющие на их химические свойства. Обсуждают возможное сходство свойств циклоалканов с уже изученными соединениями. Составляют уравнения реакций, характерных для циклоалканов	§ 26
44	Алкадиены	Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле (сопряжённые, кумулированные и изолированные диены). Особенности	Обсуждают свойства алкадиенов в сравнении со свойствами уже известных классов соединений. Обсуждают особенности электронного строения и химические свойства сопряжённых алкадиенов.	§ 27
		электронного и пространственного строения сопряжённых алкадиенов. Общая формула, номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Сходство свойств алкенов и алкадиенов. Особенности свойств сопряжённых алкадиенов (1,4-присоединение). Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов	Составляют уравнения реакций, характерных для сопряжённых алкадиенов	
45	Алкины: строение	Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp-Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд, общая формула и номенклатура алкинов. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов	Называют алкины по их формулам и рисуют формулы алкинов по их названиям. Рисуют формулы изомеров алкинов. Объясняют реакционную способность разных фрагментов алкинов: тройной связи, терминального атома водорода. Обсуждают возможные реакции алкинов	§ 28, задания 1-3

46	Алкины: химические свойства	Реакции присоединения, кислотные свойства терминального атома водорода. Реакция Кучерова как устаревший способ получения альдегидов и кетонов	Составляют уравнения реакции алкинов. Сравнивают реакционную способность алкенов и алкинов	§ 28, задания 4-8
47	<b>Практическая работа.</b> Получение и реакции ацетилена	Реакции присоединения к алкинам, кислотные свойства терминального атома водорода. Горение ацетилена	Получают ацетилен и проводят его характерные реакции, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
48-49	Установление молекулярной формулы вещества	Методы элементного анализа органического вещества. Установление молекулярной формулы вещества по атомным соотношениям элементов в нём, по массовым долям элементов и по продуктам его сгорания	Решают расчётные задачи на установление молекулярной формулы вещества по атомным соотношениям элементов в нём, по массовым долям элементов и по продуктам его сгорания	§ 29
50	Непредельные углеводороды в промышленности	Получение полимеров: полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида. Получение ацетона, акрилонитрила. Технологические проблемы этих процессов. Получение алкенов, алкинов и алкадиенов из природного сырья. Причины уменьшения использования ацетилена. Перспективы использования ацетилена для получения полимеров	Обсуждают применение продуктов передела алкенов. Обсуждают соответствие разных технологических процессов принципам «зелёной химии». Составляют диаграммы путей превращения веществ в промышленности	§ 30. Подготовиться к контрольным мероприятиям
51	<b>Контрольная работа или зачёт по теме 3</b>			
<b>Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения (17 ч)</b>				
52-54	Спирты: строение Классификация и номенклатура спиртов	Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Первичные, вторичные, третичные спирты. Изомерия и физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и её влияние на физические свойства спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье	формулы по названию спиртов. Рисуют формулы изомеров спиртов. Объясняют реакционную способность разных фрагментов спиртов: группы –ОН, соседнего с ней атома водорода. Обсуждают возможные реакции, характерные для спиртов	
55	<b>Практическая работа.</b> Получение циклогексена из циклогексанола		Проводят реакцию дегидратации циклогексена в перегонном аппарате, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
56	<b>Практическая работа.</b> Получение адипиновой кислоты		Проводят реакцию окисления циклогексанола и отфильтровывают полученный продукт под вакуумом, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
57	Расчётные задачи на нахождение массовой	Задачи на нахождение выхода реакции и на расчёт масс или объёмов реагентов с учётом выхода	Решают расчётные задачи на нахождение выхода реакции и на расчёт масс или объёмов реагентов с учётом выхода	§ 33

	(объёмной)доли выхода продукта реакции			
58	Многоатомные спирты	Многоатомные спирты, их номенклатура. Сходство и различия свойств одноатомных и многоатомных спиртов. Особенности спиртов, обусловленные соседними гидоксогруппами: вязкость, комплексообразование. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. <i>Лабораторные опыты.</i> Взаимодействие спиртов с кислотой. Окисление спиртов. Вязкость спиртов. Растворимость спиртов. Образование комплексного соединения многоатомного спирта с медью. Дегидратация спиртов	Проводят лабораторные опыты, в которых сравнивают свойства одно- и многоатомных спиртов: вязкость, растворимость, реакцию с гидроксидом меди(II), окисление, дегидратацию. Соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. По результатам опытов обсуждают сходство и различия одноатомных и многоатомных спиртов	§ 34
59-60	Альдегиды и кетоны	Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов и кетонов. Физиологическое действие альдегидов. Нуклеофильное присоединение по карбонильной группе, гидрирование, присоединение к енольной форме. Особенности свойств альдегидов: окисление. Качественные реакции на карбонильную группу: реакция серебряного зеркала, взаимодействие с гидроксидом меди(II). <i>Демонстрационный опыт.</i> Реакция брома с ацетоном. <i>Лабораторные опыты.</i> Нуклеофильное присоединение к альдегидам. Реакция серебряного зеркала. Восстановление гидроксида меди(II)	Называют альдегиды и кетоны по их формулам и рисуют их формулы по названиям. Ищут информацию по физиологическому действию альдегидов и кетонов. Обсуждают возможные реакции альдегидов и кетонов, записывают их уравнения. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	§ 35
61	Карбоновые кислоты	Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд, общая формула и физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации, её обратимость. Особенности химических свойств	Записывают формулы карбоновых кислот. Обсуждают свойства карбоновых кислот в свете их электронного строения. Записывают уравнения реакций, характерных для карбоновых кислот	§ 36

		муравьиной кислоты. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты		
62	<b>Практическая работа.</b> Получение и свойства уксусной кислоты		Получают уксусную кислоту и проводят с ней характерные реакции, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
63	Сложные эфиры	Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности	Обсуждают свойства сложных эфиров в свете их электронного строения. Обсуждают условия смещения равновесия в реакции этерификации. Записывают уравнения реакций, характерных для сложных эфиров	§ 37
64	Жиры	Строение жиров. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства и биологическая роль жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз (омыление) жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла	Обсуждают свойства жиров в свете их химического строения. Обсуждают применение и биологическую роль жиров	§ 38
65	<b>Практическая работа.</b> Свойства жиров		Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают практическое значение полученных результатов	§ 39 (подготовка к следующему уроку)
66	Кислородсодержащие органические соединения в промышленности и быту	Производство и переработка метанола, ацетона, этанола. Производство полиэтилентерефталата. Использование кислородсодержащих соединений в быту. Роль глицерина в промышленности как отхода производства мыла	Составляют диаграммы путей превращения веществ в промышленности. Обсуждают экономические аспекты использования глицерина	§ 39
67	<b>Практическая работа.</b> Распознавание органических веществ	Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений	Определяют, вещество какого класса находится в пробе. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Подготовиться к контрольным мероприятиям
68	<b>Контрольная работа или зачёт по теме 4</b>			
<b>Тема 5. Ароматические соединения (арены) (6 ч)</b>				
69	Бензол	История открытия бензола. Формула Кекуле. Гомологи бензола. Номенклатура заместителей в бензольном кольце. <i>Орто</i> -, <i>мета</i> - и	Обсуждают возможное взаимное расположение заместителей в бензольном кольце. Обсуждают,	§ 40



		«ара-положения. Отличие свойств бензола от свойств алкенов: замещение атомов водорода, а не присоединение к двойным связям. Реакции бромирования, гидрирования и нитрования бензола, окисления боковых цепей. <i>Лабораторные опыты.</i> Сравнение взаимодействия бензола и циклогексена с бромом. Окисление бензола. Реакция бензола с азотной кислотой	какие свойства можно ожидать от бензола по формуле Кекуле. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обращают внимание на то, что, несмотря на наличие двойных связей в формуле, свойства бензола принципиально отличаются от свойств алкенов	
70	Электронное строение молекулы бензола и ароматичность	Сопряжённая п-система в молекуле бензола. Бензольное кольцо. Ароматическая система. Примеры других ароматических соединений. Ароматические углеводороды (арены) как углеводороды, содержащие бензольное кольцо	Обсуждают возможные причины расхождения свойств бензола и алкенов. Обсуждают сопряжение в молекуле бензола. Подсчитывают число электронов в л-системе бензола. Определяют ароматические соединения по структурным формулам	§ 41
71	Реакции замещения в бензольном кольце	Механизм электрофильного замещения. Влияние заместителей на скорость и ориентацию электрофильного замещения. <i>Орто-пара-оривтангы</i> (активирующие заместители) и .метаг-ориентанты (дезактивирующие заместители). <i>Лабораторные опыты.</i> Сравнение реакции бензола толуола, тимоло (или фенола) и бензойной кислоты с бромом и азотной кислотой	Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. На основе схемы механизма электрофильного замещения и резонансных форм карбокатиона обсуждают причины различия скорости и условий реакции. Определяют ориентационный эффект заместителя по его структурной формуле	§ 42
72	Фенолы и ароматические спирты	Определения. Многоатомные фенолы. Ароматические спирты и их сходство с предельными спиртами. Получение фенола. Сопряжение неподелённой пары кислорода с бензольным кольцом. Кислотные свойства фенола и электрофильное замещение в бензольном кольце. Фенолят-ион как лиганд. Применение фенола	Рисуют сопряжённую тг-систему в молекуле фенола. Обсуждают влияние сопряжения на кислотные свойства группы – ОН и активность бензольного кольца в реакциях электрофильного замещения. Обсуждают активирующее и ориентирующее действие группы – ОН	§ 43
73	<b>Практическая работа.</b> Влияние ароматичности на свойства соединений		Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Сравнивают реакции ментола и тимоло, объясняют различие их свойств. Составляют соответствующие схемы реакций	Подготовиться к контрольным мероприятиям
74	<b>Контрольная работа или зачёт по теме 5</b>			

Тема 6. Органические соединения разных классов (6 ч)				
75	Галогеналканы	Номенклатура и получение галогеналканов. Нуклеофильное и радикальное замещение, отщепление галогеноводорода. Конкуренция отщепления и замещения, условия направления реакции в ту или другую сторону. Правило Зайцева. Реакция Вюрца. Реакция Реформатского. Получение реактива Гриньяра. Применение галогеналканов как ценного промежуточного продукта для получения других функциональных производных. Противоречия их применения принципам «зелёной химии». Фреоны, поливинилхлорид и политетрафторэтилен	Называют галогеналканы и составляют их формулы по названиям. Изображают распределение электронной плотности вокруг атомов галогена и обсуждают возможные свойства галогеналканов. Записывают уравнения реакций, характерных для галогеналканов. Обсуждают синтетическую ценность галогеналканов	§ 44
76	Металлоорганические соединения	а-Соединения и п-комплексы. Металлоорганические а-соединения как электрофилы, их синтетическая ценность; как основания. Ферроцен. п-Комплексы как катализаторы. Получение бензола из ацетилена на никельорганических катализаторах. Катализатор Циглера—Натта	Изображают распределение электронной плотности в реактиве Гриньяра и обсуждают его возможные свойства. Записывают уравнения реакций, характерных для металлоорганических а-соединений. Обсуждают структуру ферроцена	§ 45
77	Амины	Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Гормоны, содержащие аминогруппу. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. <i>Лабораторный опыт</i> . Основные свойства аминов	Рисуют формулы возможных предельных соединений, содержащих углерод, водород и азот. Обсуждают, как их классифицировать. Обсуждают возможные свойства алифатических аминов по аналогии со свойствами аммиака. Записывают уравнения реакций, характерных для аминов. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	§ 46, задания 1-3
78	Анилин	Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов. Реакция Зинина. Комплексообразование с аминами. <i>Лабораторные опыты</i> . Основные свойства аминов. Сравнение основности анилина и аммиака. Комплексообразование с участием аминов	Рисуют сопряжённую п-систему в молекуле анилина. Обсуждают влияние сопряжения на основные свойства группы -NH <sub>2</sub> и активность бензольного кольца в реакциях электрофильного замещения. Обсуждают способность алифатических аминов и анилина образовывать комплексы с металлами и проводят соответствующий лабораторный опыт. Записывают уравнение реакции электрофильного замещения в анилине. Проводят химический эксперимент, соблюдая	§ 46, задания 4—7, прочитать теоретическую часть и провести расчёты к практической работе

			правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	
79	<b>Практическая работа.</b> Получение и исследование анилиновых красителей	Реакция диазотирования. Реакция азосочетания	Синтезируют и исследуют анилиновый краситель, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
80	Органические соединения азота в промышленности	Промышленное получение анилина и синтеза на его основе. Красители. Полиуретаны. Акриловое волокно. Полиамиды (капрон, нейлон, кевлар), пути их синтеза. Реакция поликонденсации и технологические трудности её проведения. Анионообменные смолы	Выписывают возможные экологические проблемы, возникающие при производстве полиуретанов. Предлагают возможные «зелёные» пути получения анилина из бензола и обсуждают проблемы, которые могут при этом возникнуть. Используя предметный указатель, находят в учебнике названия синтетических волокон, их формулы и описание свойств. Составляют схемы реакций получения синтетических волокон. Обсуждают области применения полиамидных волокон	§ 47
<b>Тема 6. Химия жизни (10 ч)</b>				
81	Зеркальная изомерия	Пространственные формулы. Зеркальные изомеры (энантиомеры). Хиральность. Условия хиральности молекул. Различение оптических изомеров по вращению плоскости поляризации света. Форма кристаллов зеркальных изомеров. Различие химических свойств зеркальных изомеров в хиральном окружении. Хиральность живых организмов. <i>Лабораторные опыты.</i> Вращение плоскости поляризации света. Разделение кристаллов винной кислоты по форме	Собирают модели молекулы молочной кислоты и сопоставляют результаты. Рисуют пространственные формулы соединений, соответствующие моделям молекул. Анализируют формулы различных органических веществ и выявляют среди них хиральные структуры. Обсуждают следствия хиральности живых организмов. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	§ 48
82	Углеводы. Глюкоза	Классификация углеводов: моносахариды, дисахариды, полисахариды; триозы, тетразы, пентозы, гексозы. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Формулы Фишера и циклические формулы. Изомеры глюкозы. Получение глюкозы. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и	Рисуют формулы пентоз и гексоз. Собирают модель молекулы глюкозы, обращая внимание на конфигурацию групп вокруг атомов углерода. Превращают модель линейной формы глюкозы в модели циклических форм. Превращают модель глюкозы в модель фруктозы. Проводят химический	§ 49

		<p>молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в молекуле глюкозы. Применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II). Реакция глюкозы с оксидом серебра(I)</p>	эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	
83	Олигосахариды. Сахароза	<p>Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. <i>Лабораторный опыт.</i> Взаимодействие сахарозы с гидроксидом кальция</p>	Рисуют или собирают модели молекул сахарозы, лактозы, маннозы. Устанавливают, на какие моносахариды могут гидролизироваться эти дисахариды. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	§ 50; прочитать § 51 и § 52 для подготовки к следующему уроку
84	Крахмал и целлюлоза	<p>Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с иодом и её применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии для живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна. <i>Лабораторные опыты.</i> Приготовление крахмального клейстера и взаимодействие крахмала с иодом. Гидролиз крахмала</p>	<p>По структурной формуле крахмала определяют, из остатков каких Сахаров он состоит. Обсуждают возможные физические и химические свойства крахмала.</p> <p>По рисунку определяют различия между крахмалом и целлюлозой. Обсуждают свойства ацетатного волокна по сравнению со свойствами целлюлозы. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами</p>	§ 51, 52
85	Аминокислоты	<p>Аминокислоты: строение молекул и номенклатура. Гомологический ряд, изомерия и физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Цвиттер-ионы. Реакции amino- и карбоксильных групп аминокислот. Биологическое значение α-аминокислот. Синтез пептидов. Получение аминокислот. Применение аминокислот</p>	<p>Выявляют реакционные центры в молекулах аминокислот. Собирают модели молекул α-аминокислот, чтобы убедиться в их хиральности. Предполагают, какие химические свойства могут быть характерны для аминокислот. Обсуждают, почему температуры плавления аминокислот гораздо выше, чем температуры кипения аминов и карбоновых кислот с той же молекулярной массой. Составляют уравнения реакций, характерных для аминокислот. Рисуют формулы дипептидов, образующихся из разных аминокислот</p>	§ 53
86	Белки	Строение белков. Пептидная связь. Белки как природные	Обсуждают причины многообразия свойств	§ 54

		биополимеры. Состав и строение белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белка. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Достижения в изучении строения и синтеза белков. <i>Лабораторный опыт</i> . Цветные реакции на белки	белков. Обсуждают, какие аминокислоты должны входить в состав белка, чтобы придать ему те или иные свойства. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	
87	Азотсодержащие гетероциклические соединения	Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств	Рисуют резонансные формы пиррола и пиридина, на их основе обсуждают основность пиррола и пиридина и их способность к электрофильному замещению. Рисуют формулы азотистых оснований (тимина, цитозина, аденина и гуанина)	§ 55
88	Нуклеиновые кислоты	Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов	Собирают модели молекул азотистых оснований. Объясняют причины комплементарности. Собирают модель петли РНК и двойной спирали ДНК	§ 56. Прочитать § 57 для подготовки к следующему уроку
89	Метаболизм	Фермент. Субстрат. Принцип комплементарности в работе фермента. Гормоны. Нейромедиаторы	Обсуждают жизненно важные процессы в организме и ищут информацию об ответственных за них ферментах. Ищут информацию о механизмах действия гормонов	§ 57, подготовиться к контрольным мероприятиям
90	Контрольная работа или зачёт по теме 6			
Тема 7. Химия полимеров (5 ч)				
91	Синтетические полимеры	Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Конденсационные полимеры. Пенопласты	Проводят деловую игру «Выбор полимера для решения той или иной задачи и подбор способов его переработки»	Прочитать § 60, 61 для подготовки к следующему уроку
92	Каучуки	Вулканизация каучука. Резина. Стереорегулярные каучуки. Сополимеры. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение	Проводят деловую игру «Выбор каучукоподобного материала для решения той или иной задачи и подбор способов его переработки»	Прочитать § 62 для подготовки к следующему уроку

				уроку. Принести образцы разных тканей и волокон
93	Синтетические волокна	Синтетические волокна. <i>Лабораторный опыт.</i> Свойства капрона	Сравнивают свойства различных тканей и волокон (механическую прочность, смачиваемость, устойчивость к нагреванию). Обсуждают, какие ткани можно использовать для решения тех или иных задач	§ 62
94	<b>Практическая работа.</b> Распознавание пластмасс и волокон	Классификация полимеров. Классификация волокон	Распознают разные полимеры и волокна, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Подготовить сообщения
95	Перспективы развития полимерных материалов	Сополимеры, усовершенствование технологий. Нишевые полимеры: синтетические плёнки (изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды), защитные плёнки. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов	Проводят деловую игру «Планирование перспективных разработок в области полимеров»	Прочитать § 63 для подготовки к следующему уроку
<b>Тема 8. Практические аспекты химии (7 ч)</b>				
96	Пища с точки зрения химии	Основы пищевой химии. Калорийность пищи. Белки, жиры и углеводы как питательные вещества. Хранение пищи. Процессы, протекающие при термической обработке пищи. Витамины. Консерванты. Пищевые добавки. Рациональное питание	Рассчитывают оптимальное потребление питательных веществ с учётом образа жизни. Обсуждают способы приготовления пищи, которые будут использовать дома	§ 63
97	<b>Практическая работа.</b> Крахмал в пищевых продуктах		Исследуют процессы, которые происходят с крахмалом при кулинарной обработке, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Прочитать § 64 для подготовки к следующему уроку
98	Пищеварение с точки зрения химии	Отделы желудочно-кишечного тракта и проходящие в них химические процессы. Амилаза, мальтаза, лактаза, пепсин, трипсин, липазы. Воротная система. Роль печени в пищеварении. Рациональное питание	Характеризуют этапы обработки пищи в разных отделах ЖКТ и проблемы, которые могут возникнуть с её перевариванием. Анализируют диеты для похудения, размещаемые в Интернетe, с позиций биологических и химических знаний о	Прочитать § 65 для подготовки к следующему уроку

			процессе пищеварения	
99	Ядовитые вещества	Летальная доза. Калечащее действие ядов. Механизмы действия ядов. Аллергены. Роль печени в обезвреживании ядовитых веществ. Лечение отравлений. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии	Обсуждают возможные симптомы отравления теми или иными веществами и способы лечения отравлений. Проводят деловую игру «Первая помощь при отравлении»	Прочитать § 66 для подготовки к следующему уроку
100	Лекарственные средства	Лекарства. Побочные действия лекарств. Разработка и внедрение лекарств. Проблемы, связанные с бесконтрольным применением лекарств	Проводят деловую игру «Как можно определить лекарство-подделку» или заслушивают доклады на тему «Некорректное применение лекарственных средств и его последствия»	Прочитать § 67 для подготовки к следующему уроку. Принести разные моющие средства
101	Поверхностно-активные вещества	Поверхностно-активные вещества, строение их молекул. Поверхностное натяжение. Моющие и чистящие средства. Эмульгирование как способ отмывания жира. Классификация поверхностно-активных веществ. Состав моющих средств. Влияние жёсткости воды на свойства моющих средств. <i>Лабораторные опыты.</i> Поверхностное натяжение. Эмульгирование жиров мылом. Свойства твёрдого и жидкого мыла. Взаимодействие ПАВ с хлоридом кальция	Изучают этикетки моющих средств, обсуждают роль их компонентов, свойства и области применения этих средств	§ 67
102	Витамины	Витамины. Классификация. Состав. Применение. Заболевания, вызванные избытком и дефицитом витаминов в организме человека.	Изучение витаминов, их свойств и влияния на организм человека.	