

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа пос. Сокский
муниципального района Иса克林ский Самарской области**

Проверена
И.о.зам. директора по УВР
_____ Аубакирова С.А.
(подпись) (ФИО)
«28 » августа 2023г.

Утверждена
приказом № 81 - од
от «28» августа 2023 г.

и.о.директора
_____ Крутько С.Н.
(подпись) (ФИО)



S=RU, OU=и.о.
директора, O=ГБОУ СОШ
пос. Сокский, CN=Крутько
Светлана Николаевна,
E=so_svu_soksk_sch@sa
mara.edu.ru
00f9d0d72e0edfb7cc
2023.09.05 11:20:35+04'00'

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет (курс) **химия (углубленный уровень)**

Класс 11

Общее количество часов по учебному плану 11 кл. – 3 ч.

Составлена на основе Федерального компонента государственного Стандарта среднего общего образования по химии (базовый уровень), примерной программы по химии среднего общего образования (базовый уровень).

Учебники:

Химия. 11 класс./базовый уровень/ Г.Е.Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – М.: Просвещение, 2022.

Химия. 11 класс: учебное пособие /углубленный уровень/ Г.Е.Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – М.: Просвещение, 2021

Рассмотрена на заседании МО учителей естественно-научного цикла

Протокол №1 от «28 » августа 2023 г.

Руководитель МО _____ Барышева Т.Г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
- Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897, с изменениями, внесенными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 №1577;
- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413, с изменениями, внесенными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 №1578;
- Учебным планом ГБОУ СОШ пос Сокский;
- Примерной программой дисциплины, утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации, прошедшей экспертизу и апробацию;
- Федеральным перечнем учебников, утвержденных, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих программы общего образования.
- Программа разработана на основе авторской программы курса химии для 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений /углубленный уровень/ Д.М.Жилин – М.: Просвещение, 2020.

Планируемые результаты изучения учебного курса.

При изучении курса «Химия» в средней (полной) школе обучающиеся должны достигнуть определённых результатов.

Личностные результаты

- 1) Российская гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, готовность к служению Отечеству, его защите;
- 3) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 4) 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;
- 5) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 6) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 7) 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;
- 8) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 9) принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-

оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

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

11) осознанный выбор будущей профессии;

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

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

Обучающийся сможет:

1) самостоятельно определять цели и составлять планы, осознавая приоритетные и второстепенные задачи;

2) самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать учебную и внеучебную деятельность с учётом предварительного планирования;

3) использовать различные ресурсы для достижения целей;

4) выбирать успешные стратегии в трудных ситуациях.

Познавательные учебно-логические универсальные учебные действия

Обучающийся сможет:

1) классифицировать объекты в соответствии с выбранными признаками;

2) сравнивать объекты;

3) систематизировать и обобщать информацию;

4) определять проблему и способы её решения;

5) владеть навыками анализа;

6) владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

7) уметь самостоятельно осуществлять поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания для изучения

окружающего мира.

Познавательные учебно-информационные универсальные учебные действия

Обучающийся сможет:

- 1) искать необходимые источники информации;
- 2) самостоятельно и ответственно осуществлять информационную деятельность, в том числе ориентироваться в различных источниках информации;
- 3) критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 4) иметь сформированные навыки работы с различными текстами;
- 5) использовать различные виды моделирования, создания собственной информации.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Обучающийся сможет:

- 1) выступать перед аудиторией;
- 2) вести дискуссию, диалог, находить приемлемое решение при наличии разных точек зрения;
- 3) продуктивно общаться и взаимодействовать с партнёрами по совместной деятельности;
- 4) считывать позиции другого (совместное целеполагание и планирование общих способов работы на основе прогнозирования, контроль и коррекция хода и результатов совместной деятельности);
- 5) эффективно разрешать конфликты.

Предметные результаты

Выпускник на углублённом уровне научится:

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах её развития;

- устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А. М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определённому классу соединений;
- объяснять природу и способы образования химической связи — ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной — с целью определения химической активности веществ;
- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов; приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов, с целью их идентификации и объяснения области применения;
- определять механизм реакции в зависимости от условий её проведения и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью

прогнозирования продуктов реакции;

- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

- устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

- определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

- обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

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

- проводить расчёты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчёты теплового эффекта

реакции; расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях; расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества;

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

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

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

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

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

- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективные направления развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

Выпускник на углублённом уровне получит возможность научиться:

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

- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
- описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
- характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;
- прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

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. Углеродные 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 π -системы и резонансные формы. Определение и электронное строение сопряжённых π -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 Брэнстеда—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. Переделыв 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. s-и p-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. Мыла 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 «ара-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* (дезактивирующие заместители).

Лабораторные опыты. Сравнение взаимодействия бензола и циклогексена с бромом. Окисление бензола. Реакция бензола с азотной кислотой. Сравнение реакций бензола, толуола, тимола (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 π-комплексы. Металлоорганические s-соединения как электрофилы и как основания. Ферроцен. π-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. Оснывные 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, тетозы, 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 α -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 энергетике. 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 Брэнстеда— 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 оснвяные соли, их кислотно-оснвяные реакции, в том числе гидролиз. Конкуренция образования оснóвных солей и гидроксидов металлов. Оснóвные 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 гидроксокомплексов 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.

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 Mn (VII) и Mn(II). Диспропорционирование 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 IA– IIIA-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 VIIA-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.

Тематический план

10 класс

№п/п	Темы	Кол-во часов
1	Органические вещества и органические реакции.	12
2	Электронное строение органических соединений	17
3	Углеводороды.	22
4	Кислородсодержащие органические соединения.	17
5	Ароматические соединения (арены).	6
6	Органические соединения разных классов.	6
7	Химия жизни.	10
8	Химия полимеров.	5
9	Практические аспекты химии.	7
	Итого	102

Тематический план

11 класс

№п/п	Темы	Кол-во часов
1	Строение вещества.	17
2	Растворы и дисперсные системы.	4
3	Энергетика химической реакции.	12
4	Скорость реакции и химическое равновесие.	7
5	Равновесные процессы в растворах.	14
6	Окислительно-восстановительные процессы.	17
7	Металлы.	14
8	Неметаллы.	14
9	Повторение.	2
	Итого	102

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

№ урока	Тема урока	Содержание учебного материала	Виды деятельности учащихся	Домашнее задание
Тема 1. Органические вещества и органические реакции (12 ч)				
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	Практическая работа. 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.	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	Практическая работа. 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	Практическая работа. 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
12	Контрольная работа 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. σ - и π -связи	Рисуют льюисовы формулы соединений. Показывают σ - и π -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. Определение физических свойств 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 разветвлено углеродного 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 Брэнстеда—Лоури	Теория Брэнстеда—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 Брэнстеда—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 механизма	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
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	Классифицируют реакции по их уравнениям. Определяют условия, в которых преобладает отщепление либо замещение	§ 15

		реакциями отщепления и замещения		
28	Практическая работа. Реакции нуклеофильного замещения	Нуклеофильное замещение	Проводят реакции нуклеофильного замещения, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Подготовиться к контрольным мероприятиям
29	Контрольная работа по теме 2			
		Тема 3. Углеводороды (22 ч)		
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	Практическая работа. 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. Передельные продукты нефти. Высокотемпературный и каталитический крекинг. Риформинг. Изомеризация. Получение алкенов и ароматических соединений из	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	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. sp^2 -гибридизация орбиталей атомов углерода. σ - и π -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
41	Практическая работа. 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

	свойств алкена		лабораторным оборудованием и реактивами	
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.	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	Практическая работа. 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	Контрольная работа по теме 3			

Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения (17 ч)

52	Спирты: строение	Классификация и номенклатура спиртов.	Называют спирты по формулам и рисуют	§ 31
		<p>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</p>	<p>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</p>	
53-54	Химические свойства спиртов	<p>Горение спиртов. Кислотные свойства спиртов: замещение группы –ОН (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. <i>Лабораторные опыты.</i> Горение спиртов. Получение бромалкана. Реакция</p>	<p>Записывают уравнения реакций, характерных для спиртов. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами</p>	§ 32, подготовиться к практической работе 9
55	Практическая работа. 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	Практическая работа. 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 (объёмной) доли выхода продукта	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
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	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
		спиртов с кислотой. Окисление спиртов. Вязкость спиртов. Растворимость спиртов. Образование комплексного соединения многоатомного спирта с медью. Дегидратация спиртов		
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. Реакция брома</i>	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

		ацетоном. <i>Лабораторные опыты.</i> Нуклеофильное присоединение к альдегидам. Реакция серебряного зеркала. Восстановление гидроксида меди(II)		
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
62	Практическая работа. 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	Обсуждают свойства жиров в свете их химического строения. Обсуждают применение и биологическую роль жиров	§ 38
65	Практическая работа. 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	Практическая работа. 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	Контрольная работа по теме 4			

Тема 5. Ароматические соединения (арены) (6 ч)

69	Бензол	История открытия бензола. Формула Кекуле. Гомологи бензола. Номенклатура заместителей в бензольном кольце. <i>Орто</i> -, <i>мета</i> - и <i>пара</i> -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	Обсуждают возможное взаимное расположение заместителей в бензольном кольце. Обсуждают, 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	§ 40
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-ориентанты</i> (активирующие заместители) и <i>метаг-ориентанты</i> (деактивирующие заместители). <i>Лабораторные опыты</i> . Сравнение реакции бензола толуола, тимола (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 π-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	Практическая работа. Влияние ароматичности на свойства соединений		Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Сравнивают реакции ментола и тимолола, объясняют различие их свойств. Составляют соответствующие схемы реакций	Подготовиться к контрольным мероприятиям
74	Контрольная работа по теме 5			

Тема 6. Органические соединения разных классов (6 ч)

75	Галогеналканы	Номенклатура и получение галогеналканов. Нуклеофильное и радикальное замещение, отщепление галогенводорода. 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	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 углеводов. 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 ₂ 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 правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	§ 46, задания 4—7, прочитать теоретическую часть и провести расчёты к практической работе
79	Практическая работа. Получение и исследование анилиновых красителей	Реакция diazotирования. 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
----	--	---	--	------

Тема 7. Химия жизни (10 ч)

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	<p>Классификация углеводов: моносахариды, дисахариды, полисахариды; триозы, тетрозы, 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 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</p>	<p>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 эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами</p>	§ 49
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>	<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</p>	§ 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</p>	<p>По структурной формуле крахмала определяют, из остатков каких Сахаров он состоит. Обсуждают возможные физические и химические свойства крахмала. 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 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	Обсуждают причины многообразия свойств 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	§ 54
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 по теме 6			Прочитать § 58, 59 для подготовки к следующему уроку

Тема 8. Химия полимеров (5 ч)

91	Синтетические полимеры	Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации.	Проводят деловую игру «Выбор полимера для решения той или иной задачи и подбор способов его переработки»	Прочитать § 60, 61 для подготовки к следующему уроку
----	------------------------	--	--	--

		Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Конденсационные полимеры. Пенопласты		
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. 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	Практическая работа. Распознавание пластмасс и волокон	Классификация полимеров. Классификация волокон	Распознают разные полимеры и волокна, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Подготовить сообщения о проводящих органических полимерах, композитных материалах, синтетических плёнках, новых технологиях дальнейшего совершенствования полимерных материалов

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	Проводят деловую игру «Планирование перспективных разработок в области полимеров»	Прочитать § 63 для подготовки к следующему уроку
----	--	--	---	--

Тема 8. Практические аспекты химии (7 ч)

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	Практическая работа. 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 Интернете, с позиций биологических и химических знаний о процессе <u>пищеварения</u> .	Прочитать § 65 для подготовки к следующему уроку
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	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 отмыывания 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.	

**Тематическое планирование 11 класс 3 часа в неделю.
2 часа из резервного времени добавлено в раздел «Неметаллы»
2 часа из резервного времени выделено на повторение и Итоговый контроль**

№ урока	Тема урока	Содержание учебного материала	Виды деятельности учащихся	Домашнее задание
Тема 1. Строение вещества (17 ч)				
1	История развития представлений о строении атома	Модели атома Томсона и Нагаоки. Эксперименты Гейгера и Марсдена по рассеиванию α -частиц и модель Резерфорда. Противоречия модели Резерфорда и классической электродинамики. Модель атома Бора. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах электрона. Уравнение Шрёдингера как база для современных моделей строения атома. <i>Демонстрационный опыт</i> . Спектр испускания водорода	Обсуждают возможные интерпретации экспериментов, описанных в учебнике. Наблюдают спектр испускания водорода. Составляют схему развития представлений о строении атома. Составляют списки противоречий, выявившихся в ходе развития представлений о строении атома	§ 1
2	Практическая работа. Изучение спектров газов		Изучают спектры испускания газов. Оценивают разность энергий в атоме водорода. Идентифицируют газы по спектрам. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
3	Химические элементы. Нуклиды. Изотопы	Строение атомного ядра. Открытие нейтрона. Протон-нейтронная модель ядра. Химический элемент как совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра. Атомный номер. Массовое число. Нуклиды. Изотопы	Записывают формулы нуклидов. Определяют число протонов и нейтронов в нуклиде	§ 2. Прочитать § 3 для подготовки к следующему уроку. Подготовить доклады по применению изотопов и истории методов их разделения
4	Применение отдельных изотопов	Ядерные свойства изотопов. Использование химического сходства изотопов. Меченые	Делают доклады по применению изотопов и истории методов их разделения. Составляют	§ 3

	и проблема их разделения	атомы. Методы разделения изотопов	списки задач, для решения которых можно использовать метод меченых атомов. Проектируют завод по выделению тяжёлой воды из природной	
5	Масса и энергия в химических и ядерных процессах	Закон сохранения массы. Формула Эйнштейна и переход массы в энергию и обратно. Дефект массы	Обсуждают вопрос, почему атомные массы нуклидов выражаются дробными числами. Обсуждают, какие ядерные реакции приводят к выделению энергии	§ 4
6	Периодический закон. Распределение электронов в атомах элементов малых периодов	Современная модель строения атома. Физический смысл периодического закона. Электронные уровни и подуровни. Орбитали. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули	Рисуют электронные конфигурации атомов элементов 1—3-го периодов	§ 5
7	Распределение электронов в атомах элементов больших периодов	Особенности строения энергетических уровней атомов <i>d</i> -элементов. Периодическая таблица и строение атома	Рисуют электронные конфигурации атомов элементов больших периодов	§ 6
8	Положение в периодической системе лантаноидов, актиноидов и искусственно полученных элементов	Лантаноиды и актиноиды. Классификация химических элементов (<i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -, <i>f</i> -элементы)	Рисуют электронные конфигурации атомов <i>f</i> -элементов. Предсказывают химические свойства <i>f</i> -элементов	§ 7
9—10	Образование химической связи	Валентные электроны. Электронные формулы (формулы Льюиса). Электронная природа химической связи. Образование ковалентной связи. Низшая и высшая валентность. Полярность связи. Основное и возбуждённые состояния атома. Ионная связь. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам	Рисуют льюисовы формулы элементов. Определяют возможные валентности элементов по таблице Менделеева. Составляют формулы бинарных соединений	§ 8

11	Форма молекул	Влияние формы молекулы на свойства. Теория отталкивания электронных пар валентных орбиталей	Собирают модели молекул и описывают геометрию молекул по их структурным формулам	§ 9
12	Гибридизация атомных орбиталей	Гибридизация атомных орбиталей. Предсказание формы молекулы с помощью представлений о гибридизации орбиталей	Устанавливают тип гибридизации орбиталей в разных молекулах и на этой основе предсказывают форму молекулы	§ 10
13	Межмолекулярные взаимодействия	Межмолекулярные взаимодействия. Ориентационное и дисперсионное взаимодействия. Влияние структуры и формы молекул на силу межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Влияние межмолекулярных взаимодействий на физические свойства веществ	Устанавливают закономерности усиления межмолекулярных взаимодействий по данным о физических свойствах веществ. Предсказывают физические свойства веществ	§ 11. Прочитать § 12 для подготовки к следующему уроку
14	Типы кристаллических решёток	Типы кристаллических решёток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Металлическая связь. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решётки. Причины многообразия веществ	Обсуждают зависимость свойств вещества от типа его кристаллической решётки. Определяют тип кристаллических решёток разных веществ по их формуле	§ 12
15	Практическая работа. Распознавание соединений с разной кристаллической решёткой		Испытывают разные вещества и по результатам испытаний определяют тип кристаллической решётки в них. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Прочитать § 13 для подготовки к следующему уроку
16	Соединения переменного состава	Бертоллиды. Область нестехиометрии. Причины нестехиометричности: вакансии, изоморфизм, внедрение атомов и молекул. Клатраты. Применение бертоллидов. <i>Лабораторные опыты.</i> Образование вакансий в оксиде цинка при нагревании. Изоморфное замещение в сульфате бария	Обсуждают возможные причины нестехиометрии. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	§ 13
17	Контрольная работа или зачёт по теме 1			

Тема 2. Растворы и дисперсные системы (4 ч)				
18	Дисперсные системы	Коллоидные системы. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс	Приводят примеры истинных и коллоидных растворов. Выявляют коллоидные системы при помощи эффекта Тиндала	§ 14
19-20	Способы выражения концентрации растворов	Массовая доля растворённого вещества, молярная и моляльная концентрации	Решают задачи по теме «Молярная концентрация»	§ 15
21	Практическая работа. Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией		Готовят раствор с заданной молярной концентрацией. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Прочитать теоретическую часть к следующей практической работе
22	Практическая работа. Определение концентрации вещества по его окраске (колориметрическим методом)		Строят калибровочный график и определяют концентрацию раствора колориметрическим методом. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
Тема 3. Энергетика химической реакции (12 ч)				
23-24	Термохимические уравнения	Расчёты тепловых эффектов по термохимическим уравнениям. КПД сгорания топлива	Решают задачи на расчёты по термохимическим уравнениям	§ 16. Прочитать руководство к следующей практической работе
25	Практическая работа. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	Тепловой эффект химической реакции. Теплоёмкость	Измеряют, сколько тепла выделяется в химической реакции, и на основе полученного результата рассчитывают тепловой эффект реакции. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Рассчитать тепловой эффект по результатам работы
26	Расчёт теплового эффекта реакции	Теплота образования. Закон Гесса. Расчёт теплового эффекта реакции по данным о теплотах образования	Решают задачи на расчёт теплового эффекта реакции	§ 17

27	Химическая термодинамика	Предсказание возможности протекания процесса как задача термодинамики. Термодинамическая система. Контрольная поверхность. Расширенная система. Открытые и закрытые системы. Термодинамические параметры и процессы	Отвечают на вопросы на понимание терминов. Схематически изображают разные виды термодинамических систем	§ 18
28	Энергия в термодинамических процессах. Первый закон термодинамики	Энергия в термодинамических процессах. Первый закон термодинамики. Тепловое равновесие. Внутренняя энергия. Работа термодинамической системы. Закон сохранения энергии. Энергетика разрыва и образования связей	Приводят примеры ситуаций теплового равновесия и термодинамических процессов. Отвечают на вопросы на понимание терминов. Приводят пример действия первого закона термодинамики	§ 19
29	Энтальпия	Энтальпия. Изохорные и изобарные процессы, различия в их тепловом эффекте. Расчёт изменения энтальпии в процессе. Оценка знака изменения энтальпии	Обсуждают, чему равна потенциальная энергия границ системы. Рассчитывают и оценивают знак изменения энтальпии	§ 20
30	Энтропия и второй закон термодинамики	Энтропия как степень беспорядка. Энтропия твёрдых, жидких и газообразных веществ. Изменение энтропии в разных процессах и оценка его знака. Второй закон термодинамики	Сравнивают энтропию разных термодинамических систем. Оценивают знак изменения энтропии в разных процессах. Приводят примеры самопроизвольно протекающих процессов в замкнутой системе	§ 21
31	Направление химических процессов в открытых системах	Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Условия протекания изобарно-изотермических и изохорно-изотермических процессов	Приводят пример процесса в открытой системе, протекающего с уменьшением энтропии. Оценивают знаки изменения энергии Гиббса и на этой основе предсказывают направление процесса в зависимости от температуры	§ 22
32	Практическая работа. Оценка энергии Гиббса разных процессов		Проводят различные процессы, по результатам наблюдений оценивают знак изменения энтропии и энтальпии в них. Определяют, при какой температуре возможно протекание того или иного процесса. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Прочитать § 23 для подготовки к следующему уроку

33	Энергетические проблемы человечества	Энергетические проблемы человечества. Химия и энергетика. Потребность человечества в энергии. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Эффективность переработки энергии. Плюсы и минусы ядерной энергетики. Альтернативные источники энергии. Проблема неравномерности выработки электроэнергии и её хранения. Топливные элементы. Спорные аспекты водородной энергетики. Проблемы неэффективности использования энергии	Проводят деловую игру «Планирование повышения доступности энергии отдалённого хозяйства (небольшого населённого пункта, маленького государства)»	Подготовиться к контрольным мероприятиям
34	Контрольная работа или зачёт по теме 3			

Тема 4. Скорость реакции и химическое равновесие (7 ч)

35	Скорость реакции	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	Отвечают на вопросы на понимание терминов. Обсуждают, скорость каких реакций нужно увеличивать, а каких — уменьшать и как это сделать	§ 24
36	Практическая работа. Исследование скорости реакции	Кинетическая кривая. Период полупревращения	Получают кинетическую кривую реакции, по ней определяют скорость реакции в разное время и зависимость скорости от концентрации реагентов в разных условиях	Обработать полученные результаты
37	Катализ	Катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. <i>Лабораторные опыты.</i> Разложение пероксида водорода в присутствии перманганата калия. Разложение пероксида водорода в присутствии дихромата калия. Разложение пероксида водорода в присутствии каталазы. Автокатализ	Проводят химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов	§ 25

38	Химическое равновесие и условия его смещения	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	Приводят примеры обратимых процессов. Решают задачи на смещение равновесия	§ 26
39	Практическая работа. Исследование химического равновесия		Исследуют влияние различных факторов на равновесие образования роданида железа. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
40	Константа равновесия	Выражения для констант равновесия в разных условиях. Равновесные концентрации, их расчёт. Константа равновесия как количественное выражение зависимости смещения равновесия от концентрации	Записывают выражения для констант равновесия. Рассчитывают равновесные концентрации	§ 27. Подготовиться к контрольным мероприятиям
41	Контрольная работа или зачёт по теме 4			

Тема 5. Равновесные процессы в растворах (14 ч)

42	Электролитическая диссоциация	Сильные и слабые электролиты. <i>Лабораторные опыты.</i> Влияние растворителя на степень диссоциации. Кислоты как электролиты и их реакции с металлами	Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов	§ 28
43	Практическая работа. Определение концентрации вещества по электропроводности его раствора		Строят график зависимости электропроводности раствора от концентрации электролита и определяют по этому графику неизвестную концентрацию электролита. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
44	Теория сопряжённых кислот и оснований	Сопряжённые кислоты и основания по Брёнстеду—Лоури. Константы кислотности. Направление равновесия кислотно-основных реакций по Брёнстеду—Лоури. Автодиссоциация воды	Определяют сопряжённые кислоты и основания в уравнениях реакций. Предсказывают направление реакций по таблице констант кислотности	§ 29, прочитать теоретическую часть к следующей практической работе

45	Практическая работа. Определение константы диссоциации уксусной кислоты		Сравнивают электропроводность соляной и уксусной кислот одинаковых концентраций. По результатам рассчитывают константу диссоциации уксусной кислоты. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Рассчитать константу диссоциации уксусной кислоты по результатам работы
46	Водородный показатель (рН)	рН-метр. рН растворов кислот и оснований разных концентраций. Ионное произведение воды. Формулы для расчёта рН. рН природных и биологических сред. <i>Лабораторный опыт.</i> Зависимость рН от концентрации кислоты	Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов. Измеряют рН в разных природных средах и обсуждают, почему его величина именно такая. Сильные учащиеся рассчитывают рН в растворах слабых кислот и	§ 30
47	Гидролиз ионных соединений	Гидролиз как кислотно-основной процесс. Смещение равновесия гидролиза. Полный гидролиз. <i>Лабораторные опыты.</i> рН растворов солей. Гидролиз карбида кальция	Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов: почему среда растворов солей сильно отличается от нейтральной. Предполагают, какая среда будет в растворе той или иной соли, проверяют свои предположения экспериментально. Записывают уравнение полного гидролиза	§ 31
48	Буферные растворы	Буферные растворы. Состав буферных систем. Расчёт рН буферного раствора. Поведение минорных компонентов в буферных растворах. Значение буферных систем в живых организмах, природе и охране окружающей среды. <i>Лабораторные опыты.</i> Приготовление фосфатного буферного раствора. Приготовление раствора с рН = 4,7	Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов. Отвечают на вопрос, почему рН при добавлении кислоты и щёлочи к буферному раствору почти не изменяется. Обсуждают, как приготовить буферный раствор с заданным рН, и готовят его (среди реактивов должны быть уксусная кислота и ацетат натрия)	§ 32, прочитать теоретическую часть к следующей практической работе

49	Практическая работа. рН-метрическое титрование	Титрование	Титруют слабую кислоту щёлочью с контролем рН и по полученной кривой определяют концентрацию и константу кислотности кислоты. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Обработать полученные результаты и составить отчёт о проделанной работе
50	Кислые и оснявные соли	Кислые и оснявные соли, их кислотно-оснявные реакции, в том числе гидролиз. Конкуренция образования оснявных солей и гидроксидов металлов. Оснявные соли как минеральное сырьё. <i>Лабораторный опыт.</i> Реакции кислых солей	Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов. Записывают уравнения реакций, характерных для кислых и оснявных солей	§ 33
51	Ионообменные реакции	Краткие ионные, полные ионные и молекулярные уравнения реакций. Условия протекания ионообменной реакции	Вспоминают материал 9 класса по данной теме. Записывают уравнения ионообменных реакций	§ 34, прочитать теоретическую часть к следующей практической работе
52	Практическая работа. Кондуктометрическое титрование		Титруют растворы хлоридов раствором нитрата серебра, следя за электропроводностью. По полученной кривой определяют концентрации хлоридов	Составить отчёт о проделанной работе
53	Комплексные соединения	Комплексная частица. Лиганд. Комплексообразователь. Внешняя сфера комплексной частицы. Координационное	Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают	§ 35

		число. Реакции комплексообразования. Прочность комплекса. Номенклатура комплексных соединений. <i>Лабораторные опыты.</i> Получение комплексного соединения $\text{NaK}_2[\text{CuCl}_4]$. Получение комплексного соединения $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$	результаты проведённых опытов. Определяют состав комплексных соединений по их формулам	
54	Амфотерность	Образование гидроксокомплексов как причина амфотерных свойств. <i>Лабораторные опыты.</i> Свойства гидроксида алюминия. Взаимодействие солей меди с аммиаком. Получение амфотерных гидроксидов	Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов. Записывают уравнения реакций амфотерных гидроксидов со щёлочью	§ 36. Подготовиться к контрольным мероприятиям
55	Контрольная работа или зачёт по теме 5			

Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы (17 ч)

56-57	Электронно-ионные полуреакции	Методы электронного и электронно-ионного баланса	Составляют уравнения окислительно-восстановительных реакций	§ 37
58	Направление окислительно-восстановительных реакций	Сопряжённые окислитель и восстановитель. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Диспропорционирование. Зависимость силы окислителя от среды. <i>Лабораторные опыты.</i> Взаимодействие сульфата меди(II) с иодидом калия. Диспропорционирование иода	Сравнивают силу окислителей по таблице потенциалов. Предсказывают возможность протекания окислительно-восстановительной реакции. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов	§ 38
59-60	Практическая работа. Окислительно-восстановительные реакции		Предсказывают направление окислительно-восстановительных реакций, проверяют предсказания экспериментально, записывают уравнения реакций. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе

61	Окислительно-восстановительный потенциал среды	Окислительно-восстановительный потенциал среды как показатель её окислительно-восстановительной способности. Аналогия окислительно-восстановительного потенциала среды и рН. Редокс-электрод. Стандартный водородный электрод. <i>Лабораторные опыты.</i> Потенциалы окислителей и восстановителей. Влияние кислотности среды на её редокс-потенциал. Влияние соотношения окислитель—восстановитель на редокс-потенциал среды	Обсуждают, как измерить силу окислителя. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов	§ 39
62-63	Диаграммы Пурбе	Диаграмма Пурбе. Предсказание химических свойств соединений элементов по диаграммам Пурбе на примере железа и марганца	Если имеется возможность, проводят лабораторные опыты, иллюстрирующие переходы на диаграммах Пурбе. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Отвечают на вопросы по диаграммам Пурбе	§ 40
64-65	Практическая работа. Хром и диаграмма Пурбе		Предсказывают по диаграмме Пурбе свойства хрома и проверяют предсказания экспериментально. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Записать уравнения проведённых реакций. Составить отчёт о проделанной работе
66	Химические источники тока	Гальванический элемент. Аккумуляторы. Топливные элементы	Обсуждают токообразующие реакции. Объясняют роль разных компонентов в современных источниках тока	§ 41, прочитать теоретическую часть к следующей практической работе
67	Практическая работа. Изготовление и испытания химических источников тока		Конструируют разные источники тока, измеряют их ЭДС и ток короткого замыкания, оценивают их возможность зажечь светодиод и проверяют эту оценку. Проводя химический эксперимент, соблюдают	Составить отчёт о проделанной работе

			правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	
68-69	Электролиз	Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. <i>Демонстрационные опыты.</i> Электролиз разных растворов	По возможности наблюдают процессы электролиза разных растворов и записывают уравнения реакций электролиза	§ 42
70	Количественные аспекты электролиза	Решение расчётных задач на время проведения электролиза и КПД электролизёров	Решают расчётные задачи на время проведения электролиза и КПД электролизёров	§ 43, прочитать теоретическую часть к следующей практической работе
71	Практическая работа. Гальваника	Гальванические покрытия	Покрывают одни металлы другими при помощи электролиза. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе. Подготовиться к контрольным мероприятиям
72	Контрольная работа или зачёт по теме 6			Прочитать § 44 для подготовки к следующему уроку
Тема 7. Металлы (14 ч)				
73	Свойства соединений металлов	Характер оксидов и гидроксидов металлов в зависимости от степени окисления. Закономерности изменения характерных степеней окисления металлов по таблице Менделеева	Определяют характерные свойства металлов по их положению в таблице Менделеева	§ 44, прочитать § 45 для подготовки к следующему уроку
74	Получение металлов	Минералы и руды. Важнейшие процессы переработки руд	Обсуждают способы выделения разных металлов из руд	§ 45

75-76	Обзор металлических элементов А-групп	Общая характеристика элементов IA—IIIA-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. <i>Демонстрационные опыты</i> . Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой. Горение щелочных и щелочноземельных металлов	Наблюдают демонстрационные опыты, выводят закономерности в изменениях свойств соединений, записывают уравнения соответствующих реакций	§ 46, прочитать § 47, 48 для подготовки к следующему уроку
77	Медь и цинк	Важнейшие свойства меди и цинка	Обсуждают области применения меди и цинка в технике. Записывают уравнения реакций, характерные для этих металлов	§ 47, 48, прочитать § 40, 49 для подготовки к следующему уроку
78	Титан, хром и марганец	Важнейшие свойства титана, хрома и марганца	Обсуждают области применения титана, хрома и марганца в технике. Записывают уравнения реакций, характерные для этих металлов (для хрома и марганца вспоминают их диаграммы Пурбе)	§ 49, прочитать § 40, 50 для подготовки к следующему уроку
79	Железо, никель, платина	Важнейшие свойства железа, никеля и платины	Обсуждают области применения железа, никеля и платины в технике. Записывают уравнения реакций, характерные для этих металлов	§ 50
80	Практическая работа. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы»		Получают одни соединения металлов из других. Распознают соединения металлов. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе
81	Производство чугуна и стали	Чёрная металлургия	Проводят деловую игру «Управление доменным процессом» или «Управление конверторным процессом»	§ 51, 52, прочитать § 53 для подготовки к следующему уроку
82	Сплавы	Чугуны, стали, нержавеющие стали. Легирующие добавки. Латуни, бронзы	Подбирают оптимальные сплавы для решения той или иной задачи (с поиском информации в Интернете)	§ 53
83	Фазовые диаграммы	Фазовый состав и его определение по фазовой диаграмме. Твёрдый раствор.	Читают фазовые диаграммы и по ним определяют условия образования и структуру сплава	§ 54

		Эвтектическая точка. Зависимость свойств сплава от его фазового состава. Интерметаллиды		
84	Практическая работа. Получение и исследование сплавов		Получают сплавы металлов в разных соотношениях, предсказывают их свойства по фазовой диаграмме и изучают их экспериментально. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе. Прочитать § 55 для подготовки к следующему уроку
85	Коррозия металлов	Виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии	Проводят деловую игру «Как защитить металл от коррозии в разных условиях»	§ 55
86	Практическая работа. Электрохимическая коррозия		Изучают разные меры защиты от коррозии и оценивают их эффективность в условиях электрохимической коррозии	Составить отчёт о проделанной работе

Тема 8. Неметаллы (14 ч)

87	Кремний и его соединения	Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния(IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы — основа земной коры. <i>Демонстрационные опыты.</i> Получение силицида магния и силана	Обсуждают свойства кремния, исходя из электронной конфигурации его атома. Наблюдают демонстрационные опыты. Обсуждают структуру кремниевых кислот	§ 56, прочитайте § 57 для подготовки к следующему уроку
----	--------------------------	--	---	---

88	Силикатные материалы	Химия в строительстве. Цемент, бетон, стекло, керамика. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека	Проводят деловую игру «Подбор силикатных материалов и технологий их использования для решения разных строительных задач»	§ 57
89	Фосфор и его соединения	Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфора. Производство фосфорных удобрений. <i>Демонстрационные опыты.</i> Горение фосфора. Получение белого фосфора. Реакция оксида фосфора с водой	Обсуждают свойства фосфора, исходя из электронной конфигурации его атома. Наблюдают демонстрационные опыты. Обсуждают структуру фосфорных кислот	§ 58
90	Азотная кислота и нитраты	Азотная кислота как окислитель. Реакция азотной кислоты с металлами. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. <i>Демонстрационные опыты.</i> Реакция азотной кислоты с металлами. Реакция расплавленных нитратов с углём. Разложение нитратов	Наблюдают демонстрационные опыты. Обсуждают особенности азотной кислоты. Записывают уравнения реакций, характерные для азотной кислоты. Записывают уравнения реакций разложения нитратов	§ 59
91	Серная кислота	Кислотные, водоотнимающие и окислительные свойства серной кислоты. Гидратация иона H^+ при диссоциации. <i>Демонстрационные опыты.</i> Растворение концентрированной серной кислоты в воде. Реакция концентрированной серной кислоты с сахаром или бумагой. Реакция концентрированной серной кислоты с медью и цинком. <i>Лабораторный опыт.</i> Кислотные свойства серной кислоты	Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Записывают уравнения реакций, характеризующих кислотные свойства серной кислоты. Наблюдают демонстрационные опыты. Обсуждают водоотнимающие и окислительные свойства серной кислоты, а также причины того, что концентрированная серная кислота проявляет не все свойства кислот	§ 60, прочитать § 61 для подготовки к следующему уроку

92	Получение серной кислоты	Промышленные способы получения химических веществ. Сырьё для получения серной кислоты. Важнейшие аппараты: печь для обжига в кипящем слое, циклон, сушильная башня, поглотительная башня, реактор с теплообменником	Проводят деловую игру «Управление процессом производства серной кислоты» («Кому продать серную кислоту», «Что делать с аппаратами, оставшимися после закрытия производства серной кислоты»)	§ 61
93	Галогениды. Галогеноводороды	Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы. Применение соединений галогенов. <i>Демонстрационные опыты.</i> Хлороводородный фонтан. Получение фтороводорода и его реакция со стеклом. Реакция галогенидов с ионами железа(III) и подкисленным раствором перманганата калия. Реакции галогенов с металлами	Обсуждают возможные степени окисления галогенов и устойчивость степени окисления -1. Наблюдают демонстрационные опыты, формулируют закономерности в изменениях свойств галогенидов и связывают их с электронным строением атомов галогенов	§ 62
94	Галогены	Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Кислородсодержащие соединения хлора. <i>Демонстрационные опыты.</i> Получение хлора. <i>Лабораторные опыты.</i> Растворимость иода. Окислительные свойства хлора. Диспропорционирование галогенов	Наблюдают демонстрационные опыты. Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов. Записывают уравнения соответствующих реакций. Формулируют закономерности в изменениях свойств галогенов	§ 63
95-96	Обзор свойств неметаллов	Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов. Свойства благородных газов	Описывают свойства и характерные реакции неметаллов и их соединений по таблицам в параграфе	§ 64
97	Практическая работа. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»		Получают одни вещества из других; распознают вещества; обнаруживают примеси в веществах. Проводя химический эксперимент, соблюдают правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами	Составить отчёт о проделанной работе. Прочитать § 65 для подготовки к следующему уроку

98	Химическая промышленность и окружающая среда	Химическое загрязнение окружающей среды. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения	Создание проектов	Подготовить проекты
99	Охрана атмосферы	Химическое загрязнение окружающей среды. Охрана гидросферы	Проводят защиту проектов по теме «Охрана атмосферы»	Защита проектов
100	Охрана гидросферы и почвы	Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения	Проводят защиту проектов по теме «Охрана гидросферы и почвы»	Защита проектов
Повторение (2 часа)				
101	Обобщение и систематизация по курсу Химия 11 класс	Повторение всех разделов	Подготовка к итоговой контрольной работе	Повторение
102	Итоговая контрольная работа			

Перечень цифровых информационных ресурсов Интернета:

1. <http://ege.yandex.ru/chemistry/>
2. <http://chem.reshuege.ru/>
3. <http://himege.ru/>
4. <http://pouchu.ru/>
5. http://enprophil.ucoz.ru/index/egeh_alkeny_alkadieny/0-358
6. http://ximozal.ucoz.ru/_ld/12/1241__4_.pdf
7. http://fictionbook.ru/author/georgiyi_isaakovich_lerner/biologiya_polniyyi_spravochnik_dlya_podg/read_online.html?page=3
8. <http://www.zavuch.info/methodlib/134/>
9. <http://keramikos.ru/table.php?ap=table1000405http://sikorskaya-olja.narod.ru/EGE.htm>
10. www.olimpngou.narod.ru.
11. http://mirhim.ucoz.ru/index/khimija_8_3/0-41