

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ХИМИИ

Личностные результаты

Обучение химии в средней (полной) школе направлено на достижение обучающимися следующих личностных результатов:

- 1) формирование чувства гордости за российскую химическую науку;
- 2) воспитание ответственного отношения к природе, осознание необходимости защиты окружающей среды, стремление к здоровому образу жизни;
- 3) подготовка к осознанному выбору индивидуальной образовательной или профессиональной траектории;
- 4) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 5) развитие готовности к решению творческих задач, умения находить адекватные способы поведения и взаимодействия с партнерами во время учебной и внеучебной деятельности; способности оценивать проблемные ситуации и оперативно принимать ответственные решения в различных продуктивных видах деятельности (учебная, поисково-исследовательская, клубная, проектная, кружковая и т.п.);
- 6) формирование химико-экологической культуры, являющейся составной частью экологической и общей культуры и научного мировоззрения.

Метапредметные результаты

Метапредметными результатами освоения выпускниками средней школы программы по химии являются следующие умения:

- 1) самостоятельно определять цели, ставить и формулировать задачи, составлять планы, осуществлять, контролировать и корректировать учебную и внеучебную (включая внешкольную) деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты;
- 3) осуществлять познавательную, учебно-исследовательскую и проектную деятельность, самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания;
- 4) осуществлять самостоятельную информационно-поисковую деятельность, ориентироваться в различных источниках информации,

- критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) использовать мультимедийные ресурсы и компьютерные технологии для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности;
 - 6) самостоятельно принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
 - 7) ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
 - 8) осуществлять рефлекссию совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты

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

- 1) раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;
- 2) демонстрировать на примерах взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- 3) формулировать положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова и приводить примеры практического значения органических веществ;
- 4) понимать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и на его основе объяснять зависимость свойств химических элементов и образованных ими веществ от электронного строения атома;
- 5) давать характеристику s-, p-, d-элементов по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева;
- 6) объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной;
- 7) объяснять причины многообразия веществ, используя явления изомерии, гомологии, аллотропии;
- 8) классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (по различным классификационным признакам);
- 9) применять правила международной номенклатуры, называя соединения изученных классов неорганических и органических веществ и сопоставляя их с тривиальными названиями;

- 10) составлять химические формулы неорганических соединений (оксидов, оснований, кислот, солей), молекулярные и структурные (графические) формулы органических соединений (алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, предельных одноосновных карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, углеводов, аминов, аминокислот) по названию в соответствии с международной номенклатурой;
- 11) устанавливать принадлежность неорганических веществ по химической формуле и органических веществ по молекулярной и структурной (графической) формуле к определенному классу соединений;
- 12) приводить примеры практического использования органических и неорганических веществ изученных классов на основе их химических свойств;
- 13) приводить примеры практического использования продуктов переработки нефти и природного газа;
- 14) приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических веществ (оксидов, оснований, кислот, солей) и органических веществ (алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, предельных одноосновных карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, углеводов, аминов, аминокислот);
- 15) приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов;
- 16) проводить опыты, подтверждающие химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов, используя основные методы научного познания;
- 17) владеть правилами и приемами безопасной работы при работе с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- 18) приводить примеры зависимости скорости химической реакции от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ (для гомогенных систем), температуры, площади реакционной поверхности (для гетерогенной системы), наличия катализатора;
- 19) приводить примеры влияния различных факторов на смещение химического равновесия: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры;

- 20) характеризовать неорганические и органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- 21) давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- 22) определять модель химически грамотного поведения в окружающей среде.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- 1) *использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания неорганических и органических веществ;*
- 2) *характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ изученных классов;*
- 3) *представлять в виде химических уравнений основные стадии промышленного производства химических веществ: аммиака, серной кислоты;*
- 4) *прогнозировать способность неорганического и органического вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учетом степеней окисления элементов, входящих в его состав;*
- 5) *подтверждать существование генетической связи между неорганическими и органическими веществами изученных классов путем составления уравнений соответствующих реакций;*
- 6) *понимать границы применимости изученных химических теорий;*
- 7) *критически относиться к псевдонаучной информации, получаемой из разных источников;*
- 8) *понимать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: экологические, энергетические, сырьевые и роль химии в решении этих проблем.*

Выпускник на углублённом уровне научится:

- 1) *применять законы химии: закон Гесса и его следствия, закон действующих масс в кинетике для решения практических задач;*
- 2) *понимать границы применимости изученных химических теорий;*
- 3) *определять характер среды в водных растворах солей;*

- 4) определять продукты электролиза расплавов и растворов;
- 5) характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ изученных классов, а также простых веществ – металлов и неметаллов;
- 6) подтверждать существование генетической связи между неорганическими и органическими веществами изученных классов путем составления уравнений соответствующих реакций;
- 7) приводить примеры способов получения неорганических веществ классов: оксидов, оснований, кислот, солей и органических веществ классов: алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, предельных одноосновных карбоновых кислот, сложных эфиров, углеводов, аминов, аминокислот;
- 8) анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя основные положения химических теорий: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, химической кинетики и химической термодинамики;
- 9) прогнозировать способность неорганического и органического вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учетом степеней окисления элементов, входящих в его состав;
- 10) определять характер взаимного влияния атомов в молекулах;
- 11) объяснять зависимость реакционной способности органических соединений от строения их молекул;
- 12) различать свободнорадикальный и ионный механизмы реакции;
- 13) выполнять химический эксперимент по получению конкретных веществ, относящихся к различным классам соединений;
- 14) представлять в виде химических уравнений основные стадии промышленного производства химических веществ: аммиака, серной кислоты;
- 15) выполнять эксперименты, подтверждающие качественный состав органических и неорганических веществ и ионов;
- 16) использовать методы научного познания при решении учебно-исследовательских задач для анализа химических свойств веществ на основе их состава и строения;
- 17) осознавать роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками;

- 18) понимать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: экологические, энергетические, сырьевые и роль химии в решении этих проблем.

Выпускник на углублённом уровне получит возможность научиться:

- 1) 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;
- 2) планировать и проводить самостоятельно химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- 3) решать практические и учебно-исследовательские задачи в измененной, нестандартной ситуации, создавать модели химических процессов и явлений;
- 4) характеризовать современные физико-химические методы установления структуры веществ;
- 5) представлять пути решения основных проблем и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе – технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, получения биодизельного топлива, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов;
- 6) анализировать, оценивать и прогнозировать последствия деятельности человека, связанной с переработкой веществ, с позиции экологической безопасности.

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

10 КЛАСС

Тема 1. Введение в органическую химию

Предмет органической химии. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. Особенности органических веществ.

Возникновение теории химического строения А.М.Бутлерова. Основные положения теории химического строения органических соединений. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекулах. Структурные формулы и модели молекул органических веществ. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомеры. Изомерия. Значение теории химического строения. Жизнь, научная и общественная деятельность А.М. Бутлерова.

Классификация органических соединений по строению углеродного скелета и по функциональным группам. Номенклатура органических соединений. Понятие о гомологических рядах органических соединений. Методы исследования органических соединений.

Основные сведения о строении атомов. Химическая связь.

Реакции с участием органических веществ. Классификация реакций в органической химии. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентных связей. Механизм реакции. Радикальные и ионные реакции.

Демонстрации

1. Образцы органических веществ, материалов и изделия из них.
2. Модели молекул бутана и изобутана.
3. Видеофильм «А. М. Бутлеров и теория строения органических веществ».

Тема 2. Предельные углеводороды

Алканы. Электронное и пространственное строение алканов на примерах метана, этана и пропана. sp^3 -Гибридизация орбиталей атома углерода. σ -Связь. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия алканов. Изомерия в ряду радикалов. Конформации.

Физические свойства алканов и их зависимость от молекулярной массы и строения. Химические свойства: галогенирование, нитрование, горение, термические превращения (разложение, крекинг, дегидрирование, изомеризация, ароматизация). Конверсия метана. Каталитическое окисление метана кислородом воздуха. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Избирательный характер реакции замещения. Индуктивный эффект. Нахождение в природе, получение и применение алканов.

Циклоалканы. Строение, изомерия, номенклатура. Получение, свойства и применение. Особенности химических свойств соединений, обусловленные строением молекул. Конформации циклоалканов.

Демонстрации

1. Модели молекул метана и других углеводородов.
2. Определение элементного состава метана по продуктам горения.
3. Отношение парафина к воде и керосину или бензину.
4. Взрыв смеси метана с воздухом.
5. Горение метана, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода.
6. Отношение метана к растворам кислот и щелочей, бромной воде и раствору перманганата калия.

Лабораторный опыт №1

Изготовление моделей молекул углеводородов.

Лабораторный опыт №2

Изготовление моделей молекул циклоалканов.

Практическая работа №1

Качественный анализ органических соединений.

Расчетные задачи

1. Нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его относительной плотности и массовым долям элементов.
2. Нахождение молекулярной формулы углеводорода по данным о продуктах сгорания.
3. Вывод формулы вещества на основании общей формулы гомологического ряда органических соединений.

Тема 3. Непредельные углеводороды

Алкены. Электронное и пространственное строение молекул этилена. sp^2 -Гибридизация орбиталей атома углерода. σ -Связи и π -связи. Гомологический ряд и номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения двойной связи. Межклассовая и пространственная (геометрическая) изомерия.

Закономерности изменения физических свойств алкенов. Химические свойства: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), окисления, полимеризации и замещения. Механизм реакций электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Исключения из правила Марковникова.

Промышленные и лабораторные методы получения алкенов. Реакции элиминирования (отщепления). Правило Зайцева. Основные области применения алкенов.

Алкадиены. Электронное строение молекулы бутадиена-1,3. Сопряженные связи. Классификация, номенклатура и изомерия алкадиенов. Бутадиен-1,3 (дивинил) и 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен). Получение и химические свойства: реакции присоединения и полимеризации.

Мезомерный эффект. Натуральный и синтетические каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Применение каучука и резины.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. *sp*-гибридизация орбиталей атома углерода. Особенности тройной связи. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура алкинов. Физические и химические свойства: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), окисления и полимеризации. Кислотные свойства алкинов. Ацетилениды. Получение и применение алкинов.

Демонстрации

1. Модели молекулы этилена.
2. Получение этилена и его свойства: горение, взаимодействие с бромной водой и раствором перманганата калия.
3. Отношение каучука и резины к органическим растворителям.
4. Разложение каучука при нагревании и испытание на неопределенность продуктов разложения.
5. Модели молекулы ацетилена.
6. Получение ацетилена карбидным способом и его свойства: горение, взаимодействие с бромной водой и раствором перманганата калия.

Лабораторный опыт №3

Ознакомление с образцами изделий из полиэтилена и полипропилена.

Лабораторный опыт №4

Ознакомление с образцами каучуков, резины, эбонита.

Практическая работа №2

Получение этилена и изучение его свойств.

Расчетные задачи

Решение задач по материалу темы.

Тема 4. Ароматические углеводороды. Природные источники углеводородов

Арены. Электронное и пространственное строение молекулы бензола. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия аренов. Физические свойства бензола, его токсичность. Химические свойства: реакции замещения (нитрование, галогенирование, алкилирование), присоединения (гидрирование, хлорирование), горения. Механизм реакции электрофильного замещения.

Особенности химических свойств гомологов бензола на примере толуола (реакции с участием бензольного кольца и боковой цепи). Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце.

Стирол — ароматический углеводород, содержащий кратную связь в боковой цепи. Особенности химических свойств стирола. Получение

полистирола и бутадиен-стирольного каучука.
Способы получения бензола и его гомологов. Применение ароматических углеводородов.

Взаимосвязь предельных, непредельных, ароматических углеводородов и водородных соединений неметаллов. Классификация углеводородов. Генетическая связь между углеводородами. Связь строения углеводородов с их свойствами.

Природные источники углеводородов и их переработка. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование как источника энергии и химического сырья. Нефть, ее состав и свойства. Продукты фракционной перегонки нефти. Крекинг, ароматизация (риформинг) и пиролиз нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Октановое число бензинов. Каменный уголь. Коксование каменного угля и применение продуктов коксохимического производства.

Демонстрации

1. Модели молекулы бензола.
2. Бензол как растворитель. Экстракция иода из иодной воды.
3. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия.
4. Нитрование и горение бензола.
5. Окисление толуола.
6. Образование нефтяной пленки на поверхности воды.
7. Видеофильм о влиянии нефтепродуктов на окружающую среду.

Лабораторный опыт №5

Ознакомление с образцами продуктов нефтепереработки.

Расчетные задачи

Решение задач по материалу темы.

Тема 5. Галогенопроизводные и гидроксильные производные углеводородов

Галогенопроизводные углеводородов. Понятие о функциональной группе. Классификация, строение, изомерия, номенклатура, некоторые особенности галогенопроизводных углеводородов. Получение, химические свойства: реакции нуклеофильного замещения, отщепления. Мезомерный эффект. Применение галогенопроизводных.

Спирты. Функциональная группа, классификация: одноатомные, многоатомные; предельные, непредельные, ароматические; первичные, вторичные, третичные спирты.

Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия и строение. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов, обусловленные

замещением атома водорода в гидроксильной группе и свойствами гидроксильной группы, окисление. Получение и применение спиртов, физиологическое действие на организм человека.

Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин. Токсичность этиленгликоля. Особенности химических свойств. Получение и практическое использование.

Качественные реакции на одноатомные и многоатомные спирты.

Фенолы. Строение фенола, взаимное влияние атомов в молекуле. Физические и химические свойства фенола. Реакции с участием гидроксильной группы и бензольного кольца. Качественные реакции на фенол. Получение и промышленное использование. Действие фенола на живые организмы. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

Ароматические спирты.

Демонстрации

1. Сравнение физических свойств (растворимость в воде) спиртов в гомологическом ряду.
2. Химические свойства спиртов: горение, взаимодействие с натрием и дихроматом натрия в кислотной среде.
3. Качественные реакции на одноатомные и многоатомные спирты.
4. Растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании.
5. Качественные реакции на фенол.
6. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой.

Практическая работа №3

Решение экспериментальных задач по теме «Спирты, фенолы».

Лабораторный опыт №6

Реакция окисления этилового спирта оксидом меди (II).

Лабораторный опыт №7

Изучение физических свойств глицерина (вязкость, летучесть, растворимость в воде). Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II).

Лабораторный опыт №8

Растворение фенола в воде и изучение его свойств. Качественные реакции на фенол.

Расчетные задачи

Решение задач по материалу темы.

Тема 6. Карбонильные соединения

Альдегиды. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Электронное строение карбонильной группы, особенности двойной связи. Физические и химические свойства: реакции присоединения, взаимодействия со спиртами, полимеризации и поликонденсации, окисления, замещения по α -атому углерода. Качественные

реакции на альдегиды. Получение феноло-формальдегидной смолы. Общие способы получения альдегидов. Применение ацетальдегида и формальдегида. Действие альдегидов на живые организмы.

Кетоны. Номенклатура, изомерия, строение. Особенности реакции окисления. Ацетон: получение и промышленное использование.

Демонстрации

1. Модели молекул метанола, этанола и ацетона.
2. Взаимодействие формальдегида с аммиачным раствором оксида серебра.
3. Сравнение действия перманганата калия на альдегид и кетон.
4. Ацетон как растворитель.

Лабораторный опыт №9
Качественные реакции на альдегиды.

Практическая работа №4
Альдегиды и кетоны.

Расчетные задачи
Решение задач по материалу темы.

Тема 7. Карбоновые кислоты и их производные

Классификация: предельные, непредельные, ароматические; одно- и многоосновные; низшие и высшие кислоты. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура, изомерия, электронное строение карбоксильной группы. Физические свойства, водородная связь. Химические свойства: диссоциация кислот, взаимодействие с металлами, основаниями, оксидами, солями, спиртами; реакции с участием углеводородного радикала и двойной связи карбоксильной группы; реакции окисления. Свойства солей карбоновых кислот. Изменение силы кислот под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Производные кислот: сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы.

Особенности строения и свойств муравьиной кислоты. Общие способы получения кислот. Получение и применение муравьиной и уксусной кислот. Высшие карбоновые кислоты. Двухосновные, непредельные и ароматические кислоты. Сравнительная характеристика органических и неорганических кислот.

Демонстрации

1. Образцы различных карбоновых кислот.
2. Отношение карбоновых кислот к воде.
3. Действие индикаторов на органические кислоты.
4. Качественная реакция на муравьиную кислоту.
5. Отношение олеиновой кислоты к бромной воде и раствору перманганата калия.

Практическая работа №5
Свойства предельных одноосновных карбоновых кислот.

Расчетные задачи
Решение задач по материалу темы.

Тема 8. Эфиры

Простые эфиры. Номенклатура, изомерия, получение. Диэтиловый эфир — представитель простых эфиров, физические свойства, применение.

Сложные эфиры. Состав, номенклатура, изомерия. Примеры сложных эфиров, их физические свойства, распространение в природе и применение. Реакция этерификации. Гидролиз, восстановление и горение сложных эфиров.

Жиры. Состав, строение, номенклатура. Жиры в природе, их свойства. Гидролиз и гидрирование жиров в промышленности. Превращения жиров в организме. Пищевая ценность жиров и продуктов на их основе.

Мыла — соли высших карбоновых кислот. Моющее действие мыла. Синтетические моющие средства (СМС), состав, особенности свойств. Защита природы от загрязнения СМС.

Лабораторный опыт №10
Получение сложного эфира.

Лабораторный опыт №11
Свойства жиров.

Лабораторный опыт №12
Свойства моющих средств.

Расчетные задачи
Решение задач по материалу темы.

Тема 9. Углеводы

Состав и классификация углеводов.

Моносахариды. Глюкоза. Состав и строение молекулы: альдегидная и циклическая формы. Физические и химические свойства глюкозы. Реакции с участием альдегидной и гидроксильных групп, брожение. Природные источники и способы получения глюкозы. Биологическая роль и применение.

Фруктоза как изомер глюкозы. Состав, строение, нахождение в природе, биологическая роль.

Рибоза и дезоксирибоза. Состав, строение.

Дисахариды. Сахароза. Состав, строение, физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства, получение и применение сахарозы. Биологическое значение.

Мальтоза как изомер сахарозы. Сравнение строения и свойств мальтозы и сахарозы. Лактоза. Применение мальтозы и лактозы.

Полисахариды. Крахмал — природный полимер. Состав (амилоза и амилопектин), строение, физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства, получение и применение. Биологическая роль крахмала. Превращения крахмала в организме. Гликоген, его роль в организме человека и животных.

Целлюлоза — природный полимер. Строение и свойства целлюлозы в сравнении с крахмалом. Нахождение в природе, биологическая роль, получение и применение целлюлозы.

Демонстрации

1. Реакция «серебряного зеркала» на примере глюкозы.
2. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при обычных условиях и при нагревании.
3. Отношение сахарозы к гидроксиду меди (II) при обычных условиях и при нагревании.
4. Гидролиз сахарозы.
5. Гидролиз целлюлозы и крахмала.
6. Взаимодействие крахмала с иодом.
7. Образцы волокон на основе целлюлозы и её производных и изделия из них.

Лабораторный опыт №13
Обнаружение этанола в кефире, молочной сыворотке.

Практическая работа №6
Углеводы.

Практическая работа №7
Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические соединения»

Расчетные задачи
Решение задач по материалу темы.

Тема 10. Азотсодержащие соединения

Нитросоединения. Классификация (алифатические, ароматические и т. д.), номенклатура, получение, физические и химические свойства, применение.

Предельные алифатические амины. Состав, номенклатура и изомерия аминов. Строение аминогруппы. Физические и химические свойства. Амины как органические основания, взаимодействие с водой и кислотами. Реакция с азотистой кислотой. Горение аминов. Получение и применение.

Анилин — представитель ароматических аминов. Строение молекулы, причины ослабления основных свойств в сравнении с аминами предельного ряда. Получение анилина из нитробензола (реакция Зинина), физические и химические свойства. Области применения.

Сравнительная характеристика органических и неорганических оснований.

Аминокислоты. Состав, номенклатура, изомерия, получение и физические свойства. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Особые свойства аминокислот. Биполярный ион. Синтез пептидов, их строение. Пептидная связь. Биологическое значение α -аминокислот (заменяемые и незаменимые кислоты). Области применения аминокислот.

Белки как биополимеры. Состав и строение белков. Структуры: первичная, вторичная, третичная и четвертичная. Характеристика связей, поддерживающих эти структуры. Физические и химические свойства белков, цветные реакции на белки. Синтез белков. Превращения белков в организме. Биологическая роль пищевых белков. Успехи науки в изучении строения и синтезе белков.

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол, пиридин, пиримидин. Строение, свойства и применение. Пиримидиновые основания. Пуриновые и пуриновые основания.

Нуклеиновые кислоты. Понятие о нуклеиновых кислотах как природных полимерах. Состав мономеров — нуклеотидов (остатки молекул пиримидинового или пуринового основания, рибозы или дезоксирибозы, фосфорной кислоты). ДНК и РНК. Роль водородных связей в поддержании структуры нуклеиновых кислот. Первичная и вторичная структуры ДНК. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка.

Демонстрации

1. Свойства метиламина: горение, взаимодействие с водой и кислотами.
2. Взаимодействие анилина с соляной кислотой и бромной водой.
3. Окраска ткани анилиновым красителем.
4. Образцы аминокислот.
5. Доказательство наличия функциональных групп в молекулах аминокислот.
6. Растворение белков в воде.
7. Денатурация белков при нагревании и под действием кислот.
8. Обнаружение белка в молоке.
9. Модель двойной спирали ДНК.

Лабораторный опыт №14
Качественные реакции на белки.

Амины, аминокислоты, белки.

Решение задач по материалу темы.

Тема 11. Высокмолекулярные соединения. Биологически активные вещества

Высокмолекулярные соединения (полимеры). Мономер, структурное звено, полимер, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Линейная, разветвленная и пространственная структура полимеров. Аморфное и кристаллическое строение. Зависимость свойств полимеров от молекулярной массы, состава и структуры макромолекул. Термопластичные и терморезистивные полимеры. Деструкция полимеров. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений — полимеризация и поликонденсация. Применение полимеров. Охрана окружающей среды от загрязнения синтетическими полимерами. Пластические массы (*компози́ты*), их состав и свойства. Синтетические каучуки: бутадиеновый и хлоропреновый. Волокна. Природные (натуральные) волокна. Понятие об искусственных волокнах, ацетатное и вискозное волокна. Синтетические волокна. Полиамидное (капрон) и полиэфирное (лавсан) волокна, их строение, свойства, практическое использование.

Ферменты — биологические катализаторы. Классификация ферментов. Каталитическое действие ферментов и небиологических катализаторов в сравнении. Применение и биологическое значение ферментов.

Витамины. Водорастворимые и жирорастворимые витамины и их биологическое действие. Витамин С (аскорбиновая кислота). Получение и применение витаминов, их биологическая роль.

Гормоны. Классификация гормонов: стероидные, пептидные и белковые. Гормоны — производные тирозина. Биологическое действие гормонов. Физиологическая активность ферментов, витаминов и гормонов в сравнении.

Лекарственные препараты. Классификация лекарственных препаратов. Биологическое действие лекарств. Механизм действия молекул белого стрептоцида на бактерию. Явление привыкания микроорганизмов к тому или иному препарату.

Демонстрации

1. Образцы полимеров, изделия из них.
2. Образцы натуральных, искусственных, синтетических волокон и изделий из них.
3. Образцы витаминных препаратов. Поливитамины.
4. Образцы лекарственных препаратов.

Практическая работа №9
Распознавание пластмасс и волокон.

Практическая работа №10
Действие ферментов на различные вещества.

Тема 12. Обобщение знаний по курсу органической химии

Классификация органических соединений. Классы органических соединений и взаимосвязь между ними. Наличие взаимосвязи между неорганическими и органическими веществами. Примеры различных переходов от углеводов к веществам всех изученных классов органических соединений. Значение превращений углеводов для понимания процессов, происходящих в природе, на производстве, в быту.

Практическая работа №11
Идентификация органических соединений.

11 КЛАСС

Тема 1. Основные понятия и законы химии

Основные понятия химии. Атом. Вещество. Элемент. Массовое число. Число Авогадро. Моль. Молярный объем. Молярная масса. Химическая реакция.

Основные законы химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон Авогадро и другие газовые законы. Закон эквивалентов.

Методы научного познания. Методология. Метод. Научное познание и его уровни. Логические приемы и методы.

Демонстрации

Модели атомов и молекул, схемы, таблицы.

<u>Лабораторные</u>	<u>опыты</u>
1. Нагревание стекла в пламени	спиртовки.
2. Растворение хлорида	натрия.
3. Прокаливание медной	проволоки.
4. Действие соляной кислоты на мел или мрамор.	

Расчетные задачи

Решение задач с использованием основных понятий и законов химии.

Тема 2. Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева

Строение атома. Обобщение ранее полученных знаний об атоме. Состав атома: ядро (протоны и нейтроны), электроны, их заряд и масса. Заряд ядра — важнейшая характеристика атома. Нуклиды, изотопы, изобары.

Развитие представлений о сложном строении атома. Состояние электронов в атоме. Двойственная природа электрона. Атомная орбиталь и электронное облако. Понятие о квантовых числах. Распределение электронов по орбиталям. Принципы заполнения электронами атомных орбиталей. Электронные конфигурации атомов. Основное и возбужденное состояние атомов.

Классификация элементов на основе строения атомов: *s*-, *p*-, *d*-, *f*- семейства; металлы, неметаллы, благородные газы; полные и неполные электронные аналоги. Энергия ионизации и энергия сродства к электрону. Валентные электроны.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете теории строения атома. Современная формулировка периодического закона. Структура Периодической системы. Строение атомов элементов малых и больших периодов, главных и побочных подгрупп. Физический смысл номеров периода и группы. Изменение характеристик и свойств атомов элементов и их соединений (вертикальная и горизонтальная периодичность, диагональное сходство). Физический смысл периодического закона.

Общая характеристика элемента и свойств его соединений на основе положения элемента в Периодической системе и строения атома. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона. Значение периодического закона для развития науки и понимания научной картины мира.

Демонстрации

1. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.
2. Модели атомных орбиталей разной формы.
3. Плакаты с электронными и электронно-графическими формулами атомов элементов малых и больших периодов.
4. Видеофильм «Жизнь и научная деятельность Д. И. Менделеева».

Тема 3. Строение вещества. Вещества и их системы

Химическая связь и ее виды.

Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Электроотрицательность. Валентность. Степень окисления. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул. Полярность молекул.

Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярное взаимодействие. Единая природа химической связи. Вещества молекулярного и немолькулярного строения. Аморфное и

кристаллическое состояние веществ. Кристаллические решетки и их типы. Вещества переменного состава.

Комплексные соединения: состав, строение, номенклатура, свойства, практическое значение.

Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия, изотопия, *изоморфизм и полиморфизм*.

Дисперсные системы. Чистые вещества и смеси. Классификация химических веществ по чистоте. Понятие о дисперсных системах. Дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем. Представление о коллоидных растворах. Эффект Тиндаля. Суспензии, эмульсии. Истинные растворы.

Образование растворов. Механизм и энергетика растворения. Кристаллогидраты. Растворимость веществ в воде. Влияние на растворимость природы растворяемого вещества и растворителя, температуры и давления. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и *моляльная* концентрации. Значение растворов в жизнедеятельности организмов, быту, промышленности.

Демонстрации

1. Модели пространственного расположения sp -, sp^2 -, sp^3 -гибридных орбиталей.
2. Модели молекул различной геометрической формы.
3. Модели кристаллических решеток, коллекция кристаллов.
4. Опыты, раскрывающие взаимосвязь строения вещества с его свойствами (возгонка иода, нагревание кварца, серы и поваренной соли).
5. Получение комплексного соединения — гидроксида тетраамминмеди(II).
6. Образцы дисперсных систем с жидкой средой.
7. Образцы пищевых, косметических, биологических и медицинских зелей и гелей.
8. Эффект Тиндаля.
9. Образование и разрушение кристаллогидратов.
10. Получение насыщенного, ненасыщенного и пересыщенного растворов.

Лабораторный опыт №1

Изучение моделей кристаллических решеток и веществ с различной структурой (кварц, хлорид натрия, железо, графит).

Лабораторный опыт №2

Получение коллоидного раствора хлорида железа (III).

Лабораторный опыт №3

Тепловые явления при растворении.

Лабораторный опыт №4
Приготовление раствора заданной молярной концентрации.

Практическая работа №1
Получение комплексных соединений и изучение их свойств.

Расчетные задачи
1. Вычисление растворимости веществ в воде.
2. Расчет массовой доли растворенного вещества.
3. Вычисление молярной *и моляльной* концентрации растворенного вещества.

Тема 4. Химические реакции и закономерности их протекания

Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Сущность химической реакции (процесс разрыва связей в реагентах и образование новых связей в продуктах реакции). Энергетика химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект. Энтальпия. Термохимические уравнения. Закон Гесса, его применение для термохимических расчетов. Стандартная теплота (энтальпия) образования химических соединений. *Понятие об энтропии. Энергия Гиббса. Условия принципиальной возможности протекания реакции.*

Скорость реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомо- и гетерогенных реакций. *Механизм реакции.* Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Роль катализаторов в интенсификации технологических процессов.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Равновесные концентрации. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия (температура, давление и концентрация). Принцип Ле Шателье. Роль смещения равновесия в увеличении выхода продукта в химической промышленности.

Демонстрации

1. Экзо- и эндотермические реакции (гашение извести и разложение дихромата аммония).
2. Опыты, отражающие зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры (взаимодействие цинка с соляной и уксусной кислотами при разных концентрациях и температурах).
3. Влияние площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ на протекание реакции (взаимодействие гранул и порошка цинка или мела с соляной кислотой одинаковой концентрации).
4. Опыты, иллюстрирующие влияние катализаторов и ингибиторов на скорость химических реакций.

5. Влияние температуры на химическое равновесие (взаимодействие иода с крахмалом).

Лабораторный опыт №5
Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ.

Практическая работа №2
Скорость химической реакции.

Расчетные задачи
Решение задач с использованием:
1. Закона Гесса.
2. Правила Вант-Гоффа.
3. Закона действующих масс.
4. Константы равновесия.
5. Расчет изменения энтропии реакции.
6. Расчет изменения энергии Гиббса реакции.

Тема 5. Химические реакции в водных растворах

Электролитическая диссоциация. Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Степень диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Константа диссоциации. Смещение ионного равновесия в растворе слабого электролита.
Произведение растворимости.

Диссоциация воды. Константа диссоциации воды. *Ионное произведение воды.* Водородный показатель (рН). Индикаторы. Значение среды раствора для химических и биологических процессов.

Положение элементов в Периодической системе и кислотно-основные свойства их гидроксидов. Современные представления о природе кислот и оснований.

Реакции ионного обмена. Условия необратимого протекания реакции: выпадение осадка, выделение газа, образование слабого электролита или комплексного иона. Реакция нейтрализации. Реакции, протекающие до состояния равновесия. Реакции, не протекающие в растворе.

Гидролиз солей. Обратимый гидролиз солей. Сущность процесса гидролиза. Различные случаи гидролиза солей. Степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Ступенчатый гидролиз. *Гидролиз солей в свете протонной теории.* Взаимодействие металлов с растворами гидролизующихся солей. Необратимый (полный) гидролиз солей и бинарных соединений. Механизм полного гидролиза солей.

Демонстрации
1. Окраска индикаторов в различных средах.

2. Гидролиз солей различных типов.
3. Полный гидролиз средней соли.

Лабораторный опыт №6
Реакции ионного обмена в растворе.

Лабораторный опыт №7
Взаимодействие металлов с растворами гидролизующихся солей.

Практическая работа №3
Гидролиз солей.

Расчетные задачи
Решение задач по материалу темы.

Тема 6. Реакции с изменением степеней окисления атомов химических элементов

Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Восстановители и окислители. Окислительно-восстановительная двойственность. Изменение окислительно-восстановительных свойств простых веществ в зависимости от положения образующих их элементов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Классификация окислительно-восстановительных реакций (межмолекулярные, внутримолекулярные и реакции диспропорционирования). Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. *Метод электронно-ионного баланса (метод полуреакций)*. Органические вещества в окислительно-восстановительных реакциях. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. *Прогнозирование направлений окислительно-восстановительных реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов.*

Электролиз. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз с растворимым анодом. Применение электролиза в промышленности.

Химические источники тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Электрохимический ряд напряжений металлов.

Коррозия металлов. Ущерб от коррозии. Виды коррозии (химическая и электрохимическая). Способы защиты металлов от коррозии: легирование, антикоррозионные покрытия (неметаллические и металлические — анодные и катодные), протекторная защита, ингибирование, изменение свойств агрессивной среды.

Демонстрации

1. Примеры окислительно-восстановительных реакций.
2. Электролиз растворов хлорида меди(II) и сульфата натрия или калия.

3. Электролиз воды.

4. Медно-цинковый гальванический элемент в действии.

Лабораторный опыт №8
Гальванический элемент.

Лабораторный опыт №9
Восстановительные свойства металлов.

Практическая работа №4
Окислительно-восстановительные реакции.

Расчетные задачи
Решение задач по теме «Электролиз».

Тема 7. Основные классы неорганических соединений

Обобщение свойств важнейших классов неорганических соединений.

Оксиды. Классификация оксидов по химическим свойствам. Способы получения, физические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов.

Гидроксиды. Основания: классификация, способы получения и химические свойства. Кислоты: классификация, номенклатура, способы получения и общие химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства кислот. Амфотерные гидроксиды, получение и химические свойства.

Соли. Классификация солей. Средние соли: номенклатура, способы получения и химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства средних солей. Кислые соли: номенклатура, способы получения, диссоциация и химические свойства. Перевод кислых солей в средние. Основные соли: номенклатура, способы получения, диссоциация и химические свойства. Перевод основных солей в средние. Двойные и смешанные соли.

Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Демонстрации

1. Реакции, характерные для основных, кислотных и амфотерных оксидов и гидроксидов.
2. Получение и свойства средних, кислых и основных солей.
3. Термическое разложение нитратов и солей аммония.

Лабораторный опыт №10
Распознавание оксидов.

Лабораторный опыт №11
Распознавание катионов натрия, магния и цинка.

Лабораторный опыт №12
Получение кислой соли.

Практическая работа №5
Генетическая связь между классами веществ.

Расчетные задачи
Решение задач с использованием стехиометрических схем.

Тема 8. Неметаллы и их соединения

Общий обзор неметаллов. Положение элементов, образующих простые вещества — неметаллы, в Периодической системе элементов. Особенности строения их атомов. Неметаллы в природе. Способы получения неметаллов и их физические свойства. Аллотропные модификации кислорода, серы, фосфора, углерода и их свойства. Химические свойства неметаллов. Окислительно-восстановительная двойственность неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами и водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства в реакциях с более электроотрицательными неметаллами (кислород, фтор, хлор и др.), сложными веществами — окислителями (азотная и концентрированная серная кислоты и др.). Взаимодействие углерода и водорода с оксидами. Реакции диспропорционирования: взаимодействие галогенов (кроме фтора) и серы с щелочами, хлора и брома с водой.

Соединения неметаллов. Водородные соединения неметаллов: получение, отношение к воде, изменение свойств в периодах и группах. Окислительно-восстановительные свойства водородных соединений неметаллов. Реакции, протекающие без изменения степени окисления атома неметалла.

Кислородные соединения неметаллов. Оксиды неметаллов и соответствующие им гидроксиды. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов от степени окисления неметалла. Химические свойства (реакции, протекающие с изменением и без изменения степени окисления атома неметалла). Физические свойства, способы получения и области практического применения.

Пероксид водорода: состав молекулы, окислительно-восстановительные свойства, реакция диспропорционирования, применение.

Благородные газы. Получение, физические и химические свойства, применение.

Демонстрации

1. Модели кристаллических решеток иода, алмаза и графита.
2. Получение аллотропных модификаций серы и фосфора.
3. Взаимодействие серы с кислородом, водородом, растворами щелочи и

- азотной кислоты.
4. Вытеснение менее активных галогенов из их соединений (галогенидов) более активными галогенами.
5. кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства водородных соединений неметаллов.
6. Образцы кислородных соединений фосфора и хлора.

Лабораторный опыт №13
Диспропорционирование иода в щелочной среде.

Лабораторный опыт №14
Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода.

Практическая работа №6
Получение, собирание и распознавание газов.

Практическая работа №7
Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»

Расчетные задачи
Решение задач по материалу темы.

Тема 9. Металлы и их соединения

Общий обзор металлов. Положение элементов, образующих простые вещества — металлы, в Периодической системе. Особенности строения их атомов. Общие способы получения металлов и их физические свойства. Химические свойства металлов: взаимодействие с простыми веществами — неметаллами, со сложными веществами: с водой, растворами щелочей и кислот, кислотами-окислителями (азотная и концентрированная серная), растворами солей, расплавами щелочей в присутствии окислителей. Применение металлов, их сплавов и соединений в промышленности и современной технике. Роль металлов в природе и жизни организмов.

Металлы главных подгрупп. Щелочные металлы и их соединения (пероксиды, надпероксиды): строение, основные свойства, области применения и получение. Щелочноземельные металлы и их важнейшие соединения. Жесткость воды и способы ее устранения. Алюминий и его соединения. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Получение и применение алюминия.

Металлы, образованные атомами d -элементов. Общая характеристика d -элементов. Особенности строения атомов и свойств соединений.

Железо как представитель d -элементов. Аллотропия железа. Основные соединения железа II и III. Качественные реакции на катионы железа.

Краткая характеристика отдельных d -элементов (медь, серебро, цинк, , хром, марганец, *ртуть*) и их соединений. Строения атомов и степени окисления. Нахождение в природе, получение, физические и химические

свойства. Оксиды, гидроксиды, соли и комплексные соединения переходных металлов. Окислительно-восстановительные свойства соединений. Применение металлов, их сплавов и соединений.

Демонстрации

1. Коллекция металлов с различными физическими свойствами.
2. Взаимодействие металлов с неметаллами и водой, алюминия с растворами щелочи, серной и азотной кислот.
3. Отношение алюминия и железа к концентрированным растворам азотной и серной кислот.
4. Минералы, содержащие хром, марганец, железо, медь и цинк.
5. Образцы чугуна, стали, сплавов хрома, марганца, меди, серебра, цинка.
6. Горение железа в кислороде и хлоре.
7. Получение гидроксидов железа(II) и (III), их кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства.
8. Взаимодействие меди с концентрированной и разбавленной азотной кислотой.
9. Растворение цинка в кислотах и щелочах.

Лабораторный опыт №15

Взаимодействие металлов с растворами щелочей.

Лабораторный опыт 18

Соединения марганца.

Лабораторный опыт 19

Получение оксида и комплексного основания серебра.

Лабораторный опыт 20

Получение гидроксида цинка и исследование его свойств.

Практическая работа №8
Металлы главных подгрупп.

Практическая работа №9
Металлы побочных подгрупп.

Практическая работа №10
Идентификация неорганических веществ.

Расчетные задачи
Решение задач по материалу темы.

Тема 10. Химия и химическая технология. Охрана окружающей среды

Химическая технология. Общие научные принципы химического производства. Применение в организации химических производств современных методов оптимизации и управления. Необходимость экологической экспертизы новых технологий.

Производство серной кислоты и аммиака: закономерности химических реакций, выбор оптимальных условий их осуществления. Промышленное получение чугуна и стали.

Экологические проблемы химических производств. Источники и виды химических загрязнений окружающей среды. Химико-экологические проблемы охраны атмосферы, стратосферы, гидросферы, литосферы. Парниковый эффект. Смог. Кислотные дожди. Разрушение озонового слоя. Сточные воды. Захоронение отходов. Экологический мониторинг. *Экологические проблемы и здоровье человека.*

Химия как необходимая научная основа разработки мер борьбы с загрязнением окружающей среды, научно обоснованных норм природопользования, ограничения потребления природных ресурсов.

Демонстрации

1. Модель или схема производства серной кислоты.
2. Модель или схема производства аммиака.
3. Модель доменной печи.
4. Модель кислородного конвертера.
5. Схема безотходного производства.
6. Схемы круговорота в природе кислорода, азота, серы, углерода, воды.
7. Фильмы о загрязнении воздуха, воды и почвы.
8. Схема очистки воды (стадии подготовки питьевой воды).

Экскурсия

Предприятия по производству неорганических веществ.

Расчетные

задачи

Расчет выхода продукта реакции.

2. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
с указанием количества часов по теме

10 класс

№	Тема	Количество часов		
		6ч/нед	3ч/нед	1ч/нед
1	Введение в органическую химию	20	5	1
2	Предельные углеводороды	20	12	2
3	Непредельные углеводороды	26	14	5
4	Ароматические углеводороды. Природные источники углеводородов	20	10	5
5	Галогенопроизводные и гидроксильные производные углеводородов	24	12	3
6	Карбонильные соединения	12	6	1
7	Карбоновые кислоты и их производные	18	11	2
8	Эфиры	8	5	1
9	Углеводы	12	7	4
10	Азотсодержащие соединения	24	11	3
11	Высокомолекулярные соединения. Биологически активные вещества	12	5	3
12	Обобщение знаний по курсу органической химии	12	6	1

11 класс

№	Тема	Количество часов		
		6ч/нед	3ч/нед	1ч/нед
1	Основные понятия и законы химии	10		
2	Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	16		
3	Строение вещества. Вещества и их системы	20		
4	Химические реакции и закономерности их протекания	20		
5	Химические реакции в водных растворах	26		
6	Реакции с изменением степеней окисления атомов химических элементов	20		
7	Основные классы неорганических соединений	16		
8	Неметаллы и их соединения	20		
9	Металлы и их соединения	34		
10	Химия и химическая технология. Охрана окружающей среды	22		