

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Школа №128 имени Героя Советского Союза  
А.А. Тимофеевой – Егоровой» городского округа Самара.

Принята  
на заседании методического  
объединения  
Протокол от 26.08.2020  
№ 1

Председатель М/О  
Сидяч Н.А. Бесседина

Проверена  
заместителем директора по  
УВР  
Антропова Т.В. Антропова

« 27 » 08 2020

Утверждаю  
Директор  
МБОУ Школы №128 г.о. Самара  
Полстьянова Л.А. Полстьянова

Приказ от 28.08.2020 № 278



**Рабочая программа  
по предмету «Химия»  
для 10-11 классов  
среднего общего образования**

Уровень программы: углубленный

Разработчик программы:  
учитель химии  
Галина Т.А.

Год разработки программы: 2020 г.

Самара

## **Содержание программы.**

Пояснительная записка

1. Планируемые результаты изучения учебного предмета
2. Содержание учебного предмета
3. Тематическое планирование

### Пояснительная записка.

Рабочая Программа по обществознанию составлена на основе:

- ✓ Закона Российской Федерации от 29.12.2012 №273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- ✓ Предметной линии учебников Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : углубл. уровень / Д. М. Жилин. — М. : Просвещение, 2017
- ✓ Основной общеобразовательной программы среднего общего образования МБОУ Школы № 128 г.о. Самара;
- ✓ Федерального перечня учебников, утвержденных, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих программы общего образования;
- ✓ Положения о рабочих программах МБОУ Школы №128 г.о. Самара.

Изучение химии на уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о химической составляющей естественно - научной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;
- воспитание убеждённости в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;
- применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Важнейшей задачей обучения на этапе получения среднего общего образования является подготовка обучающихся к осознанному выбору дальнейшего жизненного пути. Обучающиеся должны самостоятельно использовать приобретённый в школе опыт деятельности в реальной жизни, за рамками учебного процесса. Главные цели среднего общего образования состоят:

- в формировании целостного представления о мире, основанного на приобретённых знаниях, умениях и способах деятельности;
- в приобретении опыта познания, самопознания, разнообразной деятельности;
- в подготовке к осознанному выбору образовательной и профессиональной траектории.

Программа рассчитана на 210 учебных часов (3 ч в неделю). Программа предусматривает формирование у учащихся систематических химических знаний, а также общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций: умения самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность, использовать элементы причинно-следственного и структурно функционального анализа, определять сущностные характеристики изучаемого объекта, развёрнуто обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства, оценивать и корректировать своё поведение,

Данная программа курса химии предназначена для учащихся средних общеобразовательных школ, которые в дальнейшем планируют поступать в вузы инженерного профиля, Поэтому в ней предусмотрено как углублённое изучение тем, которые необходимы будущим инженерам, так и формирование навыков экспериментальной работы и инженерного мышления,

Рабочая программа построена по линейной схеме, В 10 классе излагается материал органической химии, а в 11 классе — общей и неорганической химии,

Программа составлена на основе системно-деятельностного подхода, лежащего в основе ФГОС, Этот подход ориентирован на конкретные результаты образования.

#### **Учебно-методический комплект.**

Г. Е. Рудзитиса и Ф. Г. Фельдмана для 10—11 классов общеобразовательных организаций. Афанасьева М. Н. М.: Просвещение, 2019г.

## 1. Планируемые результаты изучения учебного предмета.

### 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; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

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

10) осознанный выбор будущей профессии;

11) 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) учитывать 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 различия 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.

## 2. Содержание учебного предмета.

### 10 класс

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Льюиса).

Электронная природа химических связей. Правило октета. *a*- и л-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 л-системы и резонансные формы. Определение и электронное строение сопряжённых л-систем. Резонансные формы и принципы их изображения.

Мезомерный эффект. Передача мезомерного эффекта в л-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 кислотноосновных 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*-гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов.

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

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

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

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

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

*Демонстрационный опыт.* Реакция алканов с бромом.

*Лабораторный опыт.* Горение свечи.

*Практическая работа.* Горение смесей бутана с воздухом.

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

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

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

*Лабораторный опыт.* Полимеризация стирола.

**Циклоалканы.** Строение молекул циклоалканов. Общая формула и номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис-транс*-изомерия). 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-шреп-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 -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.

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 *пара*-положения. Отличие химических свойств бензола от свойств алкенов. Реакции бромирования, гидрирования и нитрования бензола, окисления боковых цепей.

Электронное строение молекулы бензола и ароматичность. Сопряжённая л-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-оцонтисты* (активирующие заместители) и *мета-ориентанты* (деактивирующие заместители).

*Лабораторные опыты.* Сравнение взаимодействия бензола и циклогексена с бромом. Окисление бензола. Реакция бензола с азотной кислотой. Сравнение реакций бензола, толуола, 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:**  $\alpha$ -соединения и л-комплексы.Metalлоорганические  $\alpha$ -соединения как электрофилы и как основания. Ферроцен. л-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 углеводов. 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.* Основные свойства аминов. Сравнение основности анилина и аммиака. Комплексообразование с участием аминов.

*Практическая работа.* Получение и исследование анилиновых красителей.

### **Тема 6. Химия жизни**

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

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

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

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.



Цвиттер-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. Пури́н 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 терморезистивные полимеры. Конденсационные полимеры. Пенопласты.

Каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Стереорегулярные каучуки. Сополимеры. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение.

Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон.

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

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

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

*Практическая работа.* Крахмал в пищевых продуктах.

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

Ядовитые вещества. Летальная доза. Механизмы действия ядов. Роль

печени в обезвреживании токсичных веществ. Лечение отравлений. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

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

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

## 11 класс

### *Тема 1. Строение вещества*

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

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

Применение отдельных изотопов и проблема их разделения. Меченые атомы.

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

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

Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов.

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

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

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

Межмолекулярные взаимодействия. Ориентационное и дисперсионное взаимодействие. Влияние структуры и формы молекул на силу

межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Влияние межмолекулярных взаимодействий на физические свойства веществ.

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

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

*Демонстрационный опыт.* Спектр испускания водорода.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

элементы. Спорные аспекты водородной энергетики.

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

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

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

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

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

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

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

*Практическая работа.* Исследование скорости реакции.

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

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

Водородный показатель (рН). рН-метр. рН растворов кислот и оснований разных концентраций. Ионное произведение воды. Формулы для расчёта рН. рН природных и биологических сред.

Гидролиз ионных соединений. Гидролиз как **КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЙ** 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 основные соли, их кислотно-основные реакции, в том числе гидролиз. Конкуренция образования основных солей и гидроксидов металлов. Основные соли как минеральное сырьё.

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

Комплексные соединения, их строение и номенклатура.

Амфотерность. Образование 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  $\text{Na}_2[\text{CuCU}]$ . Получение комплексного соединения  $[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$ .

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

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

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

Направление окислительно-восстановительных реакций. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов.

Окислительно-восстановительный потенциал среды как показатель её окислительно-восстановительной способности. Редокс-электрод. Стандартный водородный электрод.

Диаграмма Пурбе. Предсказание реакций соединений элементов по диаграммам Пурбе.

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

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

Количественные аспекты электролиза.

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

*Демонстрационные опыты.* Электролиз разных растворов.

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

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

### **Тема 7. Металлы**

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

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

Обзор металлических элементов А-групп. Общая характеристика элементов IA-IIIА-групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия.

Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Жёсткость воды.

Медь и цинк.

Титан, хром и марганец.

Железо, никель и платина.

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

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

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

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

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

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

### **Тема 8. Неметаллы**

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

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

Азотная кислота как окислитель. Реакция азотной кислоты с металлами. Нитраты, их физические и химические свойства, применение.

Серная кислота. Кислотные, водоотнимающие и окислительные свойства серной кислоты. Получение серной кислоты.

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

Общая характеристика элементов УПА-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.

### 3. Тематическое планирование.

Наименование тем/разделов	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности	Формы контроля
<b>10 класс</b>			
Тема 1. Органические вещества и органические реакции	12	Приводят примеры органических соединений. Различают органические и неорганические соединения по формулам. Обсуждают задачи органической химии.	Работа с ключевыми словами и выражениями, вопросами и заданиями параграфов.
Тема 2. Электронное строение органических соединений	17	Рисуют электронные конфигурации и формулы Льюиса разных элементов, схему смещения электронной плотности и расставляют частичные заряды в структурной формуле органического вещества. Сравнивают связи по полярности. Определяют полярные и неполярные молекулы	Решение творческих задач.
Тема 3. Углеводороды	22	Объясняют пространственное строение молекул углеводов на основе представлений о гибридизации орбиталей атома углерода.	Дискуссии.
Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения	17	Называют кислородсодержащие соединения по формулам и рисуют формулы по названию, формулы изомеров, объясняют реакционную способность фрагментов кислородсодержащих соединений. Обсуждают возможные химические реакции.	Беседа.



Тема 5. Ароматические соединения (арены)	6	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.	Теоретические занятия
Тема 6. Органические соединения разных классов	6	Называют органические соединения разных классов и составляют их формулы по названиям. Изображают распределение электронной плотности и обсуждают возможные свойства соединений.	Решение творческих задач
Тема 7. Химия жизни	10	Собирают модели молекулы органических соединений разных классов и сопоставляют результаты. Рисуют пространственные формулы соединений, соответствующие моделям молекул. Анализируют формулы различных органических веществ и выявляют среди них хиральные структуры.	Практические занятия
Тема 8. Химия полимеров	5	Распознают разные полимеры и волокна, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и реактивами.	Работа с ключевыми словами и выражениями, вопросами и заданиями параграфов.
Тема 9. Практические аспекты химии	6	Рассчитывают оптимальное потребление питательных веществ с учётом образа	Дискуссии.

		жизни. Обсуждают способы приготовления пищи, которые будут использовать дома.	
Повторение и обобщение	1	Давать определения понятиям, устанавливать причинно-следственные связи, сравнивать и делать выводы на основании сравнения, выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках, определять цель урока и ставить задачи, необходимые для ее достижения, представлять результаты работы, слушать учителя и одноклассников, аргументировать свою точку зрения.	Решение творческих задач
<b>Итого</b>	<b>102</b>		
<b>11 класс</b>			
Тема 1. Строение вещества	17	Обсуждают возможные интерпретации экспериментов, описанных в учебнике. Наблюдают спектр испускания водорода. Составляют схему развития представлений о строении атома.	Дискуссии.
Тема 2. Растворы и дисперсные системы	4	Приводят примеры истинных и коллоидных растворов. Выявляют коллоидные системы при помощи эффекта Тиндаля.	Работа с ключевыми словами и выражениями, вопросами и заданиями параграфов.
Тема 3. Энергетика химической реакции	12	Решают задачи на расчёты по термохимическим уравнениям.	Беседа
Тема 4. Скорость реакции и химическое равновесие	7	Обсуждают, скорость каких реакций нужно увеличивать, а каких — уменьшать и как это сделать	Решение творческих задач.
Тема 5. Равновесные процессы в растворах	14	Проводят химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием и	Практические занятия

		реактивами. Обсуждают результаты проведённых опытов	
Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы	17	Составляют уравнения окислительно-восстановительных реакций.	Теоретические занятия
Тема 7. Металлы	14	Определяют характерные свойства металлов по их положению в таблице Менделеева.	Работа с ключевыми словами и выражениями, вопросами и заданиями параграфов.
Тема 8. Неметаллы	12	Описывают свойства и характерные реакции неметаллов и их соединений по таблице Менделеева.	Дискуссии
Повторение и обобщение	5	Давать определения понятиям, устанавливать причинно-следственные связи, сравнивать и делать выводы на основании сравнения.	Решение творческих задач
<b>Итого</b>	<b>102</b>		
<b>Всего</b>	<b>204</b>		

Календарно – тематическое планирование по каждому классу (параллели) является приложением к рабочей программе. Разрабатывается ежегодно.