

Приложение №13  
к ООП СОО  
утверждённой приказом от 30.08.2019 № 307-ОД

**Рабочая программа по  
учебному предмету  
«Химия»  
(углубленный уровень)  
10-11 класс**

# Оглавление

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В 10-11 КЛАССАХ .....	6
3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ХИМИИ .....	11
4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	27

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа углубленного учебного курса по химии для 10-11 классов разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (ФГОС СОО) на основе авторской программы «Вертикаль. Химия 10-11 класс (Углубленный уровень) предметной линии учебников О. С. Gabrielyan и др. 10—11 классы : М.: Дрофа. Рабочая программа углубленного учебного курса по химии для 10 – 11 классов реализуется на основе УМК: Gabrielyan О.С., Остроумов И.Г., Пономарев С.Ю. Углубленный уровень. Химия. 10 класс. М.: Дрофа; Gabrielyan О.С., Лысова Г.Г. Углубленный уровень. Химия. 11 класс. М.: Дрофа.

**1.2. Данная рабочая программа ориентирована на использование УМК (для учебных предметов):** для естественнонаучного профиля углубленного изучения химии в 10-11 классах по учебнику О.С. Gabrielyan. **1.3.Актуальность.**

Естественнонаучное образование – один из компонентов подготовки подрастающего поколения к самостоятельной жизни. Наряду с гуманитарным, социально-экономическим и технологическим компонентами образования оно обеспечивает всестороннее развитие личности ребенка за время его обучения и воспитания в школе.

В системе естественнонаучного образования химия как учебный предмет занимает важное место в познании законов природы, в материальной жизни общества, в решении глобальных проблем человечества, в формировании научной картины мира, а также в воспитании экологической культуры людей.

Химия как учебный предмет вносит существенный вклад в научное миропонимание, в воспитание и развитие учащихся; призвана вооружить учащихся основами химических знаний, необходимых для повседневной жизни, заложить фундамент для дальнейшего совершенствования химических знаний как в старших классах, так и в других учебных заведениях, а также правильно сориентировать поведение учащихся в окружающей среде.

Химия – неотъемлемая часть культуры. Поэтому необходима специальная психологическая подготовка, приводящая учащихся к осознанию важности изучения основного курса химии.

Предмет химии специфичен. Успешность его изучения связана с овладением химическим языком, соблюдением техники безопасности при выполнении химического эксперимента, осознанием многочисленных связей химии с другими предметами.

### 1.4.Цели и задачи курса.

Изучение химии в старшей школе при реализации естественнонаучного профиля на углубленном уровне направлено на достижение следующих целей:

- освоение системы знаний о химической составляющей естественнонаучной картины мира, а также о системе важнейших химических понятий, законов и теорий;
- 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 знаний и умений по химии с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных технологий;

- воспитание убежденности в познаваемости мира, необходимости вести здоровый образ жизни, химически грамотного отношения к среде обитания;
- применение полученных знаний и умений по химии в повседневной жизни, а также для решения практических задач в сельском хозяйстве и промышленном производстве.

### **5.Общая характеристика учебного предмета.**

Методологической основой построения учебного содержания курса химии углубленного уровня для средней школы явилась идея *интегрированного курса, но не естествознания, а химии*. Такого курса, который близок и понятен тысячам российских учителей и доступен и интересен сотням тысяч российских старшеклассников. Первая идея курса - это *внутрипредметная интеграция* учебной дисциплины «Химия». Идея такой интеграции диктует следующую очередность изучения разделов химии. Вторая идея курса — это *межпредметная естественнонаучная интеграция*, позволяющая на химической базе объединить знания физики, биологии, географии, экологии в единое понимание естественного мира, т. е. сформировать целостную естественнонаучную картину мира. Это позволит старшеклассникам осознать то, что без знания основ химии восприятие окружающего мира будет неполным и ущербным, а люди, не получившие таких знаний, могут неосознанно стать опасными для этого мира, так как химически неграмотное обращение с веществами, материалами и процессами грозит немалыми бедами.

Третья идея курса — это *интеграция химических знаний с гуманитарными дисциплинами*, историей, литературой, мировой художественной культурой. А это, в свою очередь, позволяет средствами учебного предмета показать роль химии в нехимической сфере человеческой деятельности, т. е. полностью соответствует гуманизации и гуманитаризации обучения.

Теоретическую основу курса общей химии составляют современные представления о строении вещества (периодическом законе и строении атома, типах химических связей, агрегатном состоянии вещества, полимерах и дисперсных системах, качественном и количественном составе вещества) и химическом процессе (классификации химических реакций, химической кинетике и химическом равновесии, окислительно-восстановительных процессах), адаптированные под курс, рассчитанный на 1—2 ч в неделю. Фактическую основу курса составляют обобщенные представления о классах органических и неорганических соединений и их свойствах. Такое построение курса общей химии позволяет подвести учащихся к пониманию материальности и познаваемости мира веществ, причин его многообразия, всеобщей связи явлений. В свою очередь, это дает возможность учащимся лучше усвоить собственно химическое содержание и понять роль и место химии в системе наук о природе. Логика и структурирование курса позволяют в полной мере использовать в обучении логические операции мышления: анализ и синтез, сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение.

### **6.Описание места учебного предмета, в учебном плане (для учебных предметов).**

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования предмет «Химия» углубленный уровень изучается (в рамках реализации естественнонаучного профиля) в 10-11 классах.

**7.Срок реализации:** 2 года.

**8.Количество часов в год (по программе).**

Программа для 10 класса углубленный уровень (реализация естественнонаучного профиля) рассчитана на 170 ч/год.

Программа для 11 класса углубленный уровень (реализация естественнонаучного профиля) рассчитана на 170 ч/год.

**9.Количество часов в неделю: 5 ч/нед. – 10 класс**  
5 ч/нед. – 11 класс.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В 10-11 КЛАССАХ

**Личностными результатами** освоения выпускниками средней (полной) школы программы по химии являются:

1. воспитание российской гражданской идентичности, воспитание чувства гордости за российскую химическую науку, гуманизма, целеустремлённости;
2. формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления
3. формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.
4. осмысление социально – нравственного опыта предшествующих поколений, способность к определению своей позиции и ответственному поведению в современном обществе;
5. готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;

**Метапредметными результатами** освоения выпускниками средней (полной) школы программы по химии являются:

1. использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;
2. использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
3. умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
4. умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
5. использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.
6. умение сознательно организовывать и регулировать свою деятельность: учебную, общественную и другую;
7. способность решать творческие задачи, представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщения, эссе, презентация, реферат);

**Предметными результатами**

освоения выпускниками средней (полной) школы программы по химии в рамках реализации естественнонаучного профиля являются: **на углубленном уровне**

1. давать определения изученным понятиям;
2. описывать демонстрационные и самостоятельно проведённые эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
3. описывать и различать изученные классы органических соединений, химические реакции;
4. классифицировать изученные объекты и явления;
5. наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;

6. делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, законах, теориях, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных; выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;
7. структурировать изученный материал;
8. интерпретировать химическую информацию, полученную из других источников;
9. моделировать строение простейших молекул органических веществ; в ценностноориентационной сфере.
10. анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ;
11. проводить химический эксперимент;
12. оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

**Выпускник на углубленном 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 ее развития;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному 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 решетки;
- 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 проведения реакции 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 приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

– проводить расчеты 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; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного 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, научнопопулярных 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 перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

**Выпускник на углубленном 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 квантовомеханических представлений о строении атома 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.*

### 3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ХИМИИ

#### 10 КЛАСС

##### Введение (9 ч)

Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. Краткий очерк истории развития органической химии.

Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов, работы А. Кекуле, Э. Франкланда и А. М. Бутлерова, съезд врачей и естествоиспытателей в г. Шпейере. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере *n*-бутана и изобутана.

Электронное облако и орбиталь, их формы: *s* и *p*. Электронные и электроннографические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: *σ*. Водородная связь. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи.

Первое валентное состояние —  $sp^3$ -гибридизация — на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние —  $sp^2$ -гибридизация — на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние — *sp*-гибридизация — на примере молекулы-ацетилен. Геометрия молекул рассмотренных веществ и характеристика видов ковалентной связи в них. Модель Гиллеспи для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и их расположения в пространстве с минимумом энергии.

**Демонстрации.** Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Модели молекул  $CH_4$  и  $CH_3OH$ ;  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$  и  $C_6H_6$ ; *n*-бутана и изобутана. Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Коллекция полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных препаратов, красителей. Шаростержневые и объемные модели молекул  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2O$ ,  $CH_4$ . Шаростержневые и объемные модели  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_2$ . Модель, выполненная из воздушных шаров, демонстрирующая отталкивание гибридных орбиталей.

##### Тема 1. Строение и классификация органических соединений (16ч)

Классификация органических соединений по строению «углеродного скелета»: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.

Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Рациональная номенклатура как предшественник номенклатуры ИЮПАК. Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК: замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп (алфавитный порядок).

Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. Биологическое значение оптической изомерии. Отражение особенностей строения молекул геометрических и оптических изомеров в их названиях.

**Демонстрации.** Образцы представителей различных классов органических соединений и шаростержневые или объемные модели их молекул. Таблицы «Название

алканов и алкильных заместителей» и «Основные классы органических соединений». Шаростержневые модели органических соединений различных классов. Модели молекул изомеров разных видов изомерии. **Контрольная работа №1**

## **Тема 2. Химические реакции в органической химии (12 ч)**

Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов.

Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации.

Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров.

Реакции изомеризации.

Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц (нуклеофильные и электрофильные) и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова.

**Расчетные задачи.** 1. Вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного. 2. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом и ацетиленом. Получение фенолоформальдегидной смолы. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена и этанола. Крекинг керосина. Взрыв гремучего газа. Горение метана или пропанобутановой смеси (из газовой зажигалки). Взрыв смеси метана или пропанобутановой смеси с кислородом (воздухом). **Тема 3 Углеводороды (54ч)** Понятие об углеводородах.

**Природные источники углеводородов.** Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг. Природный газ, его состав и практическое использование. Каменный уголь. Коксование каменного угля. Происхождение природных источников углеводородов. Риформинг, алкилирование и ароматизация нефтепродуктов. Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.

**Алканы.** Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии. Практическое использование знаний о механизме (свободно-радикальном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.

**Алкены.** Гомологический ряд и общая формула алкенов. Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура и физические свойства алкенов. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов и спиртов. Поляризация  $\pi$ -связи в молекулах алкенов на примере

пропена. Понятие об индуктивном (+I) эффекте на примере молекулы пропена. Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование). Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях.

**Алкины.** Гомологический ряд алкинов. Общая формула. Строение молекулы ацетилена и других алкинов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические свойства алкинов. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Тримеризация ацетилена в бензол. Применение алкинов. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов.

**Алкадиены.** Общая формула алкадиенов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические свойства. Взаимное расположение  $\pi$ -связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С.В. Лебедева. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными  $\pi$ -связями.

**Циклоалканы.** Понятие о циклоалканах и их свойствах. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$  и  $C_5H_{10}$ , конформации  $C_6H_{12}$ . Изомерия циклоалканов (по «углеродному скелету», *цис*-, *транс*-, межклассовая). Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, изомеризация. Особые свойства циклопропана, циклобутана.

**Арены.** Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение  $\pi$ -связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного  $\pi$ -облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его гомологов. Радикальное хлорирование бензола. Механизм и условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов. Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие группы атомов  $CH_3$ — в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов.

**Расчетные задачи.** 1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. 2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. 3. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Коллекция «Природные источники углеводородов». Сравнение процессов горения нефти и природного газа. Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Каталитический крекинг парафина. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его отношение к воде (растворение, сравнение плотностей, смачивание). Разделение смеси бензин — вода с помощью делительной воронки.

Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия. Модели молекул алканов — шаростержневые и объемные. Горение метана, пропанобутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана, пропанобутановой смеси, бензина, парафина к бромной воде и раствору перманганата калия. Взрыв смеси метана и хлора, инициируемый освещением. Восстановление оксида меди (II) парафином.

Шаростержневые и объемные модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов. Объемные модели молекул алкенов. Получение этена из этанола. Обесцвечивание этеном бромной воды. Обесцвечивание этеном раствора перманганата калия. Горение этена.

Получение ацетилена из карбида кальция. Физические свойства. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия. Горение ацетилена. Взаимодействие ацетилена с раствором соли меди или серебра.

Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением  $\pi$ -связей. Деполимеризация каучука. Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением  $\pi$ -связей. Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчиков или фикуса).

Шаростержневые модели молекул циклоалканов и алкенов. Отношение циклогексана к раствору перманганата калия и бромной воде.

Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов. Разделение с помощью делительной воронки смеси бензол — вода. Растворение в бензоле различных органических и неорганических (например, серы) веществ. Экстрагирование красителей и других веществ (например, иода) бензолом из водных растворов. Горение бензола. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. Получение нитробензола. Обесцвечивание толуолом подкисленного раствора перманганата калия и бромной воды.

**Лабораторные опыты.** 1. Построение моделей молекул алканов. 2. Сравнение плотности и смешиваемости воды и углеводородов. 3. Построение моделей молекул алкенов. 4. Обнаружение алкенов в бензине. 5. Получение ацетилена и его реакции с бромной водой и раствором перманганата калия. **Практическая работа №1 «Качественный состав углеводородов».**

**Практическая работа №2. «Углеводороды».**

**Контрольная работа №2 по теме «Углеводороды».**

**Тема 4. Спирты и фенолы (15 ч)***спирты*. Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, «углеродного скелета»). Физические свойства спиртов, их получение. Межмолекулярная водородная связь. Особенности электронного строения молекул спиртов. Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алкоколятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма.

**Фенолы.** Фенол, его физические свойства и получение. Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. Классификация фенолов. Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. Электрофильное замещение в бензольном кольце. Применение производных фенола.

**Расчетные задачи.** Вычисления по термохимическим уравнениям.

**Демонстрации.** Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Шаростержневые модели молекул изомеров с молекулярными формулами  $C_3H_8O$  и  $C_4H_{10}O$ . Количественное вытеснение водорода из спирта натрием. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Сравнение скоростей взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, глицерином. Получение простого эфира. Получение сложного эфира. Получение этена из этанола. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Реакция фенола с хлоридом железа (III). Реакция фенола с формальдегидом.

**Лабораторные опыты.** 6. Построение моделей молекул изомерных спиртов. 7. Растворимость спиртов с различным числом атомов углерода в воде. 8. Растворимость многоатомных спиртов в воде. 9. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II). 10. Взаимодействие водного раствора фенола с бромной водой.

### **Практическая работа №3. «Спирты и фенолы». Тема**

#### **5. Альдегиды. Кетоны (11 ч)**

Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Физические свойства формальдегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом. Особенности строения и химических свойств кетонов. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Присоединение циановодорода и гидросульфита натрия. Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны.

**Демонстрации.** Шаростержневые модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов. Окисление бензальдегида на воздухе. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).

**Лабораторные опыты.** 11. Построение моделей молекул изомерных альдегидов и кетонов. 12. Реакция «серебряного зеркала». 13. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). 14. Окисление бензальдегида кислородом воздуха.

### **Практическая работа №4. «Альдегиды и кетоны».**

#### **Контрольная работа №3 по теме «Спирты. Альдегиды и кетоны».**

#### **Тема 6. Карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры (20ч)**

**Карбоновые кислоты.** Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот. Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние

углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием  $\pi$ -связи в молекуле. Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.

**Сложные эфиры.** Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров («углеродного скелета» и межклассовая). Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %) от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза).

**Жиры.** Жиры — сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Понятие о СМС. Объяснение моющих свойств мыла и СМС (в сравнении).

**Демонстрации.** Знакомство с физическими свойствами некоторых карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, щавелевой, лимонной, олеиновой, стеариновой, бензойной. Возгонка бензойной кислоты. Отношение различных карбоновых кислот к воде. Сравнение кислотности среды водных растворов муравьиной и уксусной кислот одинаковой молярности. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение к бромной воде и раствору перманганата калия предельной и непредельной карбоновых кислот. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Отношение сливочного, подсолнечного и машинного масла к водным растворам брома и перманганата калия.

**Лабораторные опыты.** 15. Построение моделей молекул изомерных карбоновых кислот и сложных эфиров. 16. Сравнение силы уксусной и соляной кислот в реакциях с цинком. 17. Сравнение растворимости в воде карбоновых кислот и их солей. 18. Взаимодействие карбоновых кислот с основными оксидами, основаниями, амфотерными гидроксидами и солями. 19. Растворимость жиров в воде и органических растворителях.

#### **Практическая работа №5 «Карбоновые кислоты»**

**Практическая работа №6. Распознавание образцов сливочного масла и маргарина.**

**Контрольная работа №4 по теме: «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры»**

#### **Тема 7. Углеводы (9ч)**

Моно-, ди- и полисахариды. Представители каждой группы.

Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества.

**Моносахариды.** Глюкоза, ее физические свойства. Строение молекулы. Равновесия в растворе глюкозы. Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы. Взаимодействие с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании, этерификация, реакция «серебряного зеркала», гидрирование. Реакции брожения глюкозы: спиртового, молочнокислого. Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Применение глюкозы на основе ее свойств. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.

**Дисахариды.** Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, мальтоза, их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья.

**Полисахариды.** Крахмал и целлюлоза (сравнительная характеристика: строение, свойства, биологическая роль). Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов. Понятие об искусственных волокнах. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров.

**Демонстрации.** Образцы углеводов и изделий из них. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II). Получение сахара кальция и выделение сахарозы из раствора сахара кальция. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Взаимодействие глюкозы с фуксинсернистой кислотой. Отношение растворов сахарозы и мальтозы (лактозы) к гидроксиду меди (II) при нагревании. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы и крахмала. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Получение нитрата целлюлозы.

**Лабораторные опыты.** 20. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. 21. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при обычных условиях и при нагревании. 22. Взаимодействие глюкозы и сахарозы с аммиачным раствором оксида серебра. 23. Кислотный гидролиз сахарозы. 24. Качественная реакция на крахмал. 25. Знакомство с коллекцией волокон.

**Практическая работа №7 «Углеводы» (Распознавание растворов глюкозы и глицерина)**

**Тема 8. Азотсодержащие органические соединения (20ч)**

**Амины.** Состав и строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Гомологический ряд ароматических аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов. Применение аминов.

**Аминокислоты и белки.** Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие аминокислот с кислотами, образование сложных эфиров. Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна (капрон, энант и др.). Биологическая роль аминокислот. Применение аминокислот.

Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков. Значение белков. Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения.

**Нуклеиновые кислоты.** Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений.

**Демонстрации.** Физические свойства метиламина. Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки. Модели молекулы ДНК и различных видов молекул РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии.

**Лабораторные опыты.** 26. Построение моделей молекул изомерных аминов. 27. Смешиваемость анилина с водой. 28. Образование солей аминов с кислотами. 29. Качественные реакции на белки.

**Практическая работа №8. «Амины, аминокислоты»**

**Практическая работа №9. « Белки: свойства и качественные реакции»**

**Контрольная работа №5 по теме «Азотсодержащие соединения».**

**Тема 9. Биологически активные вещества (5ч)**

**Витамины.** Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Нормы потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витамина С) и жирорастворимые (на примере витаминов А и D) витамины. Понятие об авитаминозах, гипер- и гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов. Отдельные представители водорастворимых витаминов (С, РР, группы В) и жирорастворимых витаминов (А, D, Е). Их биологическая роль.

**Ферменты.** Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Значение в биологии и применение в промышленности. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности фермента от температуры и рН среды. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами.

**Гормоны.** Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

**Лекарства.** Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), аспирин. Безопасные способы применения, лекарственные формы. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилактика.

**Демонстрации.** Образцы витаминных препаратов. Поливитамины. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов. Сравнение скорости разложения  $H_2O_2$  под действием фермента (каталазы) и неорганических катализаторов (KI,  $FeCl_3$ ,  $MnO_2$ ). Плакат или кодограмма с изображением структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором  $FeCl_3$ . Белковая природа инсулина (цветные реакции на белки). Плакаты или кодограммы с формулами амида сульфаниловой кислоты, дигидрофолиевой и ложной дигидрофолиевой кислот, бензилпенициллина, тетрациклина, цефотаксима, аспирина.

**Лабораторные опыты.** 30. Обнаружение витамина А в растительном масле. 31. Обнаружение витамина С в яблочном соке. 32. Обнаружение витамина D в желтке куриного яйца. 33. Ферментативный гидролиз крахмала под действием амилазы. 34. Разложение пероксида водорода под действием каталазы. 35. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. 36. Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте. 37. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме (реакцией гидролиза или цветной реакцией с сульфатом бериллия).

## 11 КЛАСС

### **Введение. Химия – наука о веществах (12 ч.)**

Предмет химии. Вещество. Атом. Молекула. Химический элемент и формы его существования. Простые и сложные вещества. Аллотропия. Изомерия. Радикалы и ионы. Химическая символика. Химические формулы. Химическое уравнение.

Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Дальтониды и бертоллиды. Закон Авогадро и следствия из него. Уравнение Менделеева – Клапейрона.

Масса атомов и молекул. Атомная единица массы и её эволюция: водородная, кислородная и углеродная.

Относительная атомная и молекулярная массы.

Количество вещества. Число Авогадро. Молярная масса

Эквивалент. Молярные массы эквивалентов Закон эквивалентов. Титр.

Массовая доля (элемента в соединении, компонента в смеси, вещества в растворе).

Объемная доля газа в смеси. Мольная доля (элемента в соединении, компонента в смеси).

Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльная концентрация, титр, особенности их применения и расчеты одного вида концентрации по другому.

*Демонстрационный эксперимент.* Набор моделей атомов и молекул. Опыты, иллюстрирующие закон сохранения массы. Некоторые вещества количеством вещества 1 моль. Модель молярного объема газов. Образцы веществ количеством вещества 1 эквивалент.

*Лабораторный эксперимент.* Изготовление моделей молекул некоторых органических и неорганических веществ.

*Расчетные задачи* Вычисления, связанные с использованием понятий *количество вещества, молярная масса, молярный, число Авогадро*, вычисления на определение формул веществ, состава смесей. Вычисления, связанные с определением концентрации растворов, с переходом из одного вида концентрации в другой

### **Тема 1. Строение атома (5 ч.)**

Атом – сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие электрона, протона и нейтрона.

Модели строения атома Томсона, Э. Резерфорда, Бора Квантово-механические представления о строении атома. Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды. Изотопы и изобары Ядерные реакции и их уравнения.

Квантово - механические представления о природе электрона. Понятие об электронной орбитали и электронного облака.

Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое.

Правила заполнения энергетических уровней и подуровней электронами в соответствии с принципом наименьшей энергии, принципом Паули и правилом Хунда. Правило Клечковского.

Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др.

*Демонстрационный эксперимент.* 1. Фотоэффект. Модели орбиталей различной формы.

## **Тема 2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева и строение атома (4 ч.)**

Предпосылки открытия периодического закона. Открытие периодического закона. Структура периодической системы.

Современное понятие химического элемента. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, электроотрицательности. Понятие энергии ионизации, энергии сродства к электрону, периодичность изменения этих характеристик элементов в периодической системе.

Причины изменения металлических и не металлических свойств в группах и периодах. Особенности строения атомов лантаноидов и актиноидов. Современная формулировка периодического закона.

Значение периодического закона и периодической системы.

*Демонстрационный эксперимент.* .Различные варианты таблицы периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева

## **Тема 3. Строение вещества (17 ч.)**

Понятие химической связи как результате взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая и водородная.

Ковалентная связь. Метод валентных связей. Два механизма образования этой связи: обменный и донорно-акцепторный.

Основные параметры этой связи: длина, прочность, угол связи, или валентный угол. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, поляризуемость и прочность. Электроотрицательность и разновидности ковалентной связи по этому признаку: полярная и неполярная ковалентная связь.

Полярность связи и полярность молекулы. Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку:  $\sigma$  и  $\pi$ - связи. Кратность ковалентных связей и их классификация по этому признаку: одинарная, двойная, тройная и полутройная.

Ионная химическая связь как крайний случай ковалентной полярной связи. Механизм образования ионной связи.

Металлическая химическая связь как особый вид химической связи, существующей в металлах и сплавах. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической кристаллической решетки.

Водородная химическая связь. Механизм образования водородной связи. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Физические свойства веществ с водородной связью.

Биологическая роль водородной связи в организации структур биополимеров. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие между молекулами.

Единая природа химической связи. Условность веществ по видам химической связи. Единая природа химической связи.

Аморфные и кристаллические вещества. Кристаллические решетки. Ионные, атомные, молекулярные и металлические кристаллические вещества. Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решетки.

Понятие о комплексных соединениях. Основы координационной теории строения комплексных соединений А. Вернера.

Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов.

Классификация комплексных соединений и их номенклатура. Диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости. Применение комплексных соединений в химическом анализе и в промышленности. Их роль в природе.

Теория гибридизации и теория отталкивания электронных пар. Теория гибридизации электронных орбиталей и геометрия органических и неорганических молекул.

**Практическая работа № 1.** Получение и исследование комплексного соединения сульфата тетраамминмеди (//).

*Демонстрационный эксперимент.* Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических решеток атомной, молекулярной, ионной структуры. Модели кристаллических решеток металлов. Модели молекул ДНК и белка. Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов. Модели из воздушных шаров, отображающие пространственное расположение  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  – гибридных орбиталей.

#### **Тема 4. Растворы и дисперсные системы (9 ч.)**

Чистые вещества и смеси. Классификация химических веществ по чистоте. Состав смесей. Растворы. Растворимость веществ. Классификация растворов (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Типы растворов по содержанию растворенного вещества. Понятие дисперсных систем. Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру их частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкодисперсные системы: золи и гели. Эффект Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.

*Демонстрационный эксперимент.* Примеры гомогенных и гетерогенных систем. Виды дисперсных систем и их характерные признаки. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля)

**Практическая работа № 2.** Очистка воды фильтрованием и дистилляцией

**Практическая работа № 3.** Очистка медного купороса перекристаллизацией

*Расчетные задачи* Решение задач с применением понятий: *растворимость, концентрация растворов, растворение кристаллогидратов*

#### **Тема 5. Химические реакции (18 ч.)**

Понятие химической реакции; её отличие от ядерной реакции. Расщепление ядер, термоядерный синтез, ядерный обмен. Аллотропные и полиморфные превращения веществ.

Классификация реакций по числу и составу реагирующих веществ (разложения, соединения, замещения, обмена). Типы реагентов и понятие механизмов химических реакций (ионного и свободнорадикального) ОВР и реакции, идущие без изменения степени окисления элементов. Классификация ОВР.

Классификация реакций по тепловому эффекту, по фазовому составу, по участию катализатора. Обратимые и необратимые реакции.

Предмет физической химии. Химическая термодинамика и химическая кинетика. Основные понятия химической термодинамики (термодинамические системы, фаза, гомогенная и гетерогенная системы, параметры состояния, равновесный процесс и т. д.). Внутренняя энергия системы и способы её изменения: теплота и работа. Первое начало термодинамики. Энтальпия и тепловой эффект химической реакции. Закон Г. И. Гесса и следствия, вытекающие из него. Термохимические расчеты.

Понятие энтропии. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.

Ограничения использования положений классической термодинамики. Энергия Гиббса.

Предмет химической кинетики. Понятие о скорости реакции. Кинетическое уравнение скорости и константа скорости химической реакции. Порядок реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции (природа реагирующих веществ, концентрация, температура, поверхность соприкосновения реагирующих веществ.).

Гомо- и гетерогенный катализ, их механизмы. Ферменты. Ферментативный катализ и его механизм. Промоторы. Ингибиторы и каталитические яды.

Механизм действия катализаторов. Основные типы катализаторов.

Обратимость химических реакций, изменение энергии Гиббса в обратимом процессе. Химическое равновесие и его динамический характер.

Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление, температура. Принцип Ле-Шателье.

Аллотропные превращения серы и фосфора

*Демонстрационный эксперимент.* ОВР в органической и неорганической химии.

Разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV) и каталазы картофеля.

Примеры гомогенных и гетерогенных реакций.

Примеры экзо- и эндотермических реакций.

Взаимодействие цинка с растворами соляной и серной кислот при разных температурах, разных концентрациях соляной кислоты. Взаимодействие цинка различной поверхности (порошка, пыли, гранул) с кислотой.

Разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV), горения сахара, взаимодействия иода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него.

Смещение равновесия в системе  $Fe^{3+} + 3CSN \rightleftharpoons Fe(CSN)_3$

*Расчетные задачи.* По теме *Скорость химических реакций. Химическое равновесие*

### **Тема 6. Электролитическая диссоциация (10 ч.)**

Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация, механизм диссоциации веществ с различными видами связи. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации и её зависимость от природы электролита и его концентрации. Константа диссоциации. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Ионные реакции и условия их протекания.

Гидролиз как обменный процесс. Необратимый гидролиз органических и неорганических веществ и его значение в практической деятельности для человека.

Обратимый гидролиз солей. Все случаи гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Практическое применение гидролиза.

Гидролиз органических веществ как химическая основа обмена веществ. Гидролиз АТФ как основа энергетического обмена в живых организмах. Гидролиз органических веществ в

промышленности (омыление жиров, получение гидролизного спирта и т. д.). Усиление и подавление обратимого гидролиза. Значение гидролиза в промышленности и в быту.

*Демонстрационный эксперимент.* Сравнение электропроводности растворов электролитов.

Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах.

Гидролиз карбонатов, сульфитов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца (//) или цинка, хлорида аммония. Сернокислый и ферментативный гидролиз углеводов.

*Расчетные задачи. Решение задач по уравнениям реакций*

### **Тема 7. Окислительно – восстановительные реакции. Электрохимические процессы (16 ч.)**

Понятие степени окисления. Расчет степени окисления элементов неорганических и органических веществ. Отличие ОВР от реакций ионного обмена. Восстановители и окислители. Окисление и восстановление. Важнейшие окислители и восстановители.

Окислительно-восстановительная двойственность.

Методы составления окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций.

Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы, возможность и направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Значение ОВР.

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов с инертными и активными электродами. Количественные характеристики электролиза и его значение. Гальваностегия и гальванопластика.

Электрохимическое получение веществ (щелочных металлов, алюминия, фтора). Электрохимическая очистка (рафинирование) меди.

История создания гальванических элементов (работы Л. Гальвани, А. Вольта, В. В. Петрова). Гальванический элемент Якоби-Даниэля. Процессы на электродах в гальваническом элементе. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Расчет ЭДС гальванического элемента.

Понятие коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии.

*Демонстрационный эксперимент.* Электролиз раствора хлорида меди (//) и иодида калия. Составление гальванических элементов. Коррозия металлов в зависимости от условий. Защита металлов от коррозии: образцы «нержавеек», защитных покрытий.

*Лабораторный эксперимент.* Окислительные свойства перманганата калия в разных средах.

### **Тема 8. Основные классы неорганических и органических соединений (22 ч.)**

Простые и сложные вещества. благородные газы. Сравнительная характеристика простых веществ: металлов и неметаллов, относительность этой классификации. Сложные вещества: бинарные соединения (оксиды, галогениды, сульфиды и т. д.), гидроксиды, соли.

Металлургия и её виды: пиро-, гидро- и электрометаллургия.

Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, бинарными соединениями, кислотами, солями. Взаимодействие некоторых металлов с растворами щелочей. Взаимодействие активных металлов с органическими соединениями. Особенности реакций металлов с азотной и концентрированными кислотами.

Реактивы Гриньяра и их значение в органическом синтезе.

Получение азота, кислорода и благородных газов из воздуха. Получение хлора. Окислительные свойства и восстановительные свойства неметаллов. Состав, классификация и номенклатура оксидов. Получение и химические свойства кислотных, основных и амфотерных оксидов Ангидриды карбоновых кислот и их свойства.

Состав, классификация и номенклатура неорганических и органических кислот. Получение важнейших неорганических и органических кислот. Химические свойства кислот: взаимодействие неорганических и органических кислот с металлами, основными и амфотерными оксидами и гидроксидами, солями, образование сложных эфиров. Окислительно-восстановительные свойства кислот. Особенности свойств серной и азотной, муравьиной и щавелевой кислот.

Состав, классификация и номенклатура неорганических и органических оснований. Основные способы получения гидроксидов металлов. Получение аммиака и аминов. Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури.

Способы получения амфотерных соединений (амфотерных оснований и аминокислот), их химические свойства. Относительность деления соединений на кислоты и основания, относительность понятия силы кислоты в протолитической теории.

Состав, классификация, номенклатура и химические свойства солей. Особенности солей неорганических и органических кислот. Особые свойства солей органических кислот: реакция декарбонирования.

Понятие о генетической связи и генетических рядах в неорганической и органической химии.

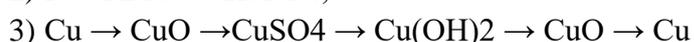
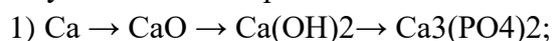
Генетические ряды: металла (на примере кальция и железа), неметалла (на примере серы и кремния), переходного элемента (на примере цинка), переходного элемента (на примере алюминия)

Генетические ряды и генетическая связь в органической химии (на примере соединений, содержащих в молекуле два атома углерода). Единство мира веществ.

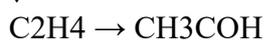
*Демонстрационный эксперимент.* Коллекция руд. Восстановление меди из оксида меди(II) углем и водородом. 1. Взаимодействие аммиака и метиламина с хлороводородом и водой. Получение и свойства гидроксида натрия.

Взаимодействие аминокислот с кислотами и щелочами, раствора натрия с гидроксидом цинка. Получение мыла и изучение реакции среды его раствора индикаторами.

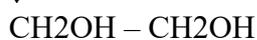
Осуществление переходов:



↓



↓ ↓



## **Тема 9. Химия элементов (48 ч.) Неметаллы**

**(26 ч.).**

Двойственное положение водорода в периодической системе, сравнение свойств водорода со щелочными металлами и галогенами. Изотопы водорода. Физические свойства

и получение водорода. Восстановительные свойства (реакции с неметаллами, оксидами, гидрирование органических веществ) Окислительные (реакции с металлами). Применение.

Строение молекулы. Вода в природе. Физические свойства. Водородная связь между молекулами воды. Вода – слабый амфотерный электролит. Окислительные (реакции с металлами). Восстановительные свойства (реакция с фтором) воды. Реакции гидролиза. Гидратация органических веществ.

Пероксид водорода, его значение и химические свойства.

Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода.

Строение атомов галогенов, их сравнительная характеристика.

Свойства простых веществ. Окислительные свойства галогенов. Галогеноводороды, их свойства, их сравнительная характеристика.

Хлор и его соединения: нахождение в природе, получение, свойства, применение. Хлороводород и соляная кислота. Хлориды. Кислородные соединения галогенов.

Кислород, его нахождение в природе, получение в промышленности и лаборатории. Свойства кислорода: аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций; окислительные свойства в реакциях с простыми веществами, с низшими оксидами, с органическими и неорганическими веществами. Восстановительные свойства кислорода в реакции с фтором. Применение кислорода и озона.

Сера, её нахождение в природе, получение в промышленности и лаборатории. Аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций. Окислительные и восстановительные свойства. Применение серы.

Сероводород, нахождение в природе, получение, строение молекулы и свойства. Сероводородная кислота и сульфиды. Оксид серы (IV), его свойства. Сернистая кислота и её соли.

Серная кислота: промышленное производство, физические и химические свойства. Применение. Соли серной кислоты.

Азот, его нахождение в природе, получение. Строение молекулы. Окислительные и восстановительные свойства азота. Применение азота.

Аммиак: получение, строение молекулы, свойств (основные, реакции комплексообразования, окислительные и восстановительные свойства, реакции с органическими веществами и углекислым газом).

Соли аммония и их применение. Оксида азота, их строение и свойства.

Азотная кислота: получение, строение молекулы и свойства. Нитраты и их применение.

Фосфор, его нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций. Окислительные и восстановительные свойства.

Фосфин и его свойства, соли фосфония. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты. Классификация и значение минеральных удобрений. Реакции, лежащие в основе их получения. Определение питательной ценности удобрения.

Углерод, его нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций. Окислительные и восстановительные свойства.

Получение, свойства и применение оксидов углерода. Угольная кислота и её свойства. Соли угольной кислоты.

Кремний, его нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций. Окислительные и восстановительные свойства кремния.

Применения кремния.

Оксид кремния, кремниевая кислота и её соли. Силикатная промышленность.

*Демонстрационный эксперимент.* Получение и свойства водорода.

Реакции воды с металлами и солеобразующими оксидами. Получение пятиводного кристаллогидрата сульфата меди (//) из безводной соли.

Разложение пероксида водорода, его окислительные свойства в реакции с гидроксидом железа (//) и восстановительные реакции с подкисленным раствором перманганата калия.

Галогены – простые вещества, окислительные свойства хлорной воды. Получение и свойства соляной кислоты. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Получение кислорода разложением перманганата калия, получение оксидов из простых и сложных веществ.

Горение серы, взаимодействие с металлами. Получение сероводородной кислоты, доказательство сульфид-иона в растворе. Свойства серной кислоты. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-ионы.

Схема фракционной перегонки воздуха.

Получение и разложение хлорида аммония. Качественная реакция на ион аммония.

Получение оксида азота (IV) и его взаимодействие с водой. Горение черного пороха.

Горение фосфора и растворение оксида фосфора (V) в воде. Качественная реакция на фосфат-ион.

Коллекция минеральных удобрений

Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решетки алмаза и графита.

Адсорбция оксида азота (IV) активированным углем.

Ознакомление с коллекцией природных силикатов и продукцией силикатной промышленности. Получение кремниевой кислоты, растворение её в щелочи, разложении при нагревании.

**Практическая работа № 4.** Получение аммиака и исследование его свойств.

#### **Металлы главных подгрупп (4 ч.)**

Общая характеристика щелочных металлов на основании их положения в ПСХЭ Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства щелочных металлов. Катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования, регулирующая роль катионов калия и натрия в живой клетке. Природные соединения натрия и калия, их значение.

Бериллий, магний, щелочноземельные металлы, их общая характеристика на основании их положения в ПСХЭ Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение щелочноземельных металлов и их соединений.

Алюминий: строение атома, физические и химические свойства, получение и применение. Взаимодействие алюминия или цинка с растворами кислот и щелочей.

*Демонстрационный эксперимент.* Образцы щелочных металлов. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов. Образцы металлов II-A группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твердом углекислом газе. Качественные реакции на катионы кальция, магния, бария. Реакция окрашивания пламени солями металлов II-A группы.

**Практическая работа № 5.** Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия. **Металлы побочных подгрупп (18 ч.).**

Железо и его соединения.

Характеристика меди, серебра и ртути на основании их положения в ПСХЭ Д. И. Менделеева и строения атомов. Физические и химические свойства, получение и применение простых веществ. Важнейшие соединения меди, серебра и ртути.

Характеристика цинка на основании их положения в ПСХЭ Д. И. Менделеева и строению атома. Физические и химические свойства, получение и применение цинка. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка).

Характеристика хрома на основании их положения в ПСХЭ Д. И. Менделеева и строению атома. Физические и химические свойства, получение и применение хрома. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида хрома (III), хроматов и дихроматов щелочных металлов).

Характеристика марганца на основании их положения в ПСХЭ Д. И. Менделеева и строению атома. Физические и химические свойства, получение и применение марганца и его соединений.

*Демонстрационный эксперимент.* Получение и изучение свойств гидроксида хрома (III), окислительные свойства дихромата калия.

Окислительные свойства перманганата калия в различных средах

**Практическая работа № 6** Решение экспериментальных задач по неорганической химии

**Практическая работа № 7** Решение экспериментальных задач по органической химии **Практическая работа № 8 , 9** Генетическая связь между неорганическими и органическими веществами

#### **Тема 10. Химия в жизни общества (9.ч.)**

**Химия и производство.** Химическая промышленность и химические технологии. Сырье и энергия для хим. производства. Научные принципы.

**Химия в сельском хозяйстве.** Химизация сельского хозяйства и её направления. Удобрения и их классификация. Химические средства защиты растений. Отрицательные последствия применения пестицидов. Химизация животноводства.

**Химия и экология.** Химическое загрязнение окружающей среды. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны.

Химия и повседневная жизнь человека. Домашняя аптека. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми.

**Средства гигиены и косметики.** Химия и пища. Экология жилища. Домашняя аптека. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми. Средства гигиены и косметики. Химия и пища. Экология жилища. Химия и генетика человека.

**Практическая работа №10** Распознавание пластмасс и волокон

## 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 класс

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	Количество часов		
			Уроки (лекции)	Практические работы,	контрольные работы
1.	<b>Введение</b>	9	9	0	0

2	<b>Тема 1.</b> Строение и классификация органических соединений	16	15	0	1
2	<b>Тема 2.</b> Химические реакции в органической химии	12	12	0	0
3	<b>Тема3.</b> Углеводороды	54	51	2	1
4	<b>Тема 4.</b> Спирты и фенолы	15	14	1	0
5	<b>Тема 5.</b> Альдегиды и кетоны	11	9	1	1
6	<b>Тема 6.</b> Карбоновые кислоты. Сложные эфиры.Жиры.	20	17	2	1
7	<b>Тема 7.</b> Углеводы	9	8	1	
8	<b>Тема 8.</b> Азотсодержащие соединения.	20	16	2	1
9	<b>Тема 9.</b> Биологически активные вещества.	5	5		
	<b>Итого</b>	<b>170</b>	<b>156</b>	<b>9</b>	<b>5</b>

Конкретные требования к уровню подготовки учащихся определены для каждого урока и включены в поурочное планирование.

### 11 класс

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	Количество часов		
			Практические работы	Контрольные работы	Лабораторные работы
1.	<b>Введение</b>	12	-	1	1
2	<b>Тема 1.</b> Строение атома	5	-	-	-
2	<b>Тема 2.</b> Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева и строение атома	4	-	-	-

3	<b>Тема3.</b> Строение вещества	17	1	1	2
4	<b>Тема 4.</b> Растворы и дисперсные системы	9	3	-	3
5	<b>Тема 5.</b> Химические реакции	18	1	1	1
6	<b>Тема 6.</b> Электролитическая диссоциация	10			2
7	<b>Тема 7.</b> Окислительно – восстановительные реакции. Электрохимические процессы	16	1	1	2
8	<b>Тема 8.</b> Основные классы неорганических и органических соединений	22	2	-	9
9	<b>Тема 9.</b> Химия элементов Неметаллы	26	1	1	6
10	<b>Тема 9.</b> Химия элементов. Металлы главных подгрупп	4			1
11	<b>Тема 9.</b> Металлы побочных подгрупп	18		1	5
12	<b>Тема 10.</b> Химия в жизни общества.	9			2
	<b>Итого</b>	<b>170</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>34</b>

#### **5.ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.**

##### *Состав учебно-методического комплекта:*

1. Габриелян О. С. Химия.10кл. Углубленный уровень: . для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян- 3-е изд., перераб. - М.: Дрофа,2016.
2. Габриелян О. С., Ватлина Л. П. Химический эксперимент в школе. 10 кл. — М.: Дрофа, 2005.
3. Габриелян О. С. Химия.11кл. Углубленный уровень: . для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян- 3-е изд., перераб. - М.: Дрофа,2016.

### ***Список литературы для педагогов:***

1. Габриелян О. С. Химия. 11 кл. Базовый уровень: . для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян- 3-е изд., перераб. - М.: Дрофа, 2008.
2. Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. – М.: «Издательство Новая Волна», 2013.
3. Савинкина Е.В. Химия: полный справочник для подготовки к единому государственному экзамену / Е.В. Савинкина. – М.: АСТ, 2015.
4. Габриелян О.С. Химия. 11 класс: В 2 ч. Ч. II: Настольная книга учителя / О.С. Габриелян, Г.Г Лысова, А.Г. Введенская. – М.: Дрофа, 2003.
5. Богданова Н.Н. Тестовые материалы для оценки качества обучения. Химия. 10 -11 класс: учебное пособие / Н.Н. Богданова, Е.Ю. Васюкова, под общ. ред. П.А. Оржековского, А.О Татура; Моск. центр качества образования. – М.: «Интеллект-Центр», 2012.

### **Средства обучения 1.**

#### ***Печатные пособия.***

*Таблицы:*

- 1) Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.
- 2) Таблица растворимости кислот, оснований, солей в воде.
- 3) Портреты ученых.
- 4) Строение атома.
- 5) Типы химических связей.
- 6) Электрохимический ряд напряжения металлов.

#### **2. Информационно-коммуникационные средства.**

Химия. Мультимедийное учебное пособие нового образца. 8 класс. М. : Просвещение Медиа, 2003.

#### **3. Технические средства обучения:**

- 1) компьютер мультимедийный;
- 2) мультимедийный проектор;
- 3) экран проекционный

#### **4. Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование:**

1) *Приборы, приспособления:* комплект посуды и принадлежностей для проведения лабораторных работ и практических работ (штативы с пробирками, колбы, мерный цилиндр, фильтровальная бумага, химические стаканы, спиртовки, стеклянные палочки, фарфоровые чашки, спички, газоотводные трубки, лабораторные штативы, лучины, воронки, весы, индикаторы).

2) *Реактивы и материалы:* комплект реактивов для базового уровня.

#### **5. *Натуральные объекты.***

Коллекции нефти, каменного угля и продуктов переработки.

*Информационно-коммуникационные средства.*

ЦОР. <http://school-collection.edu.ru/>

#### **. *Технические средства обучения:***

- 1) компьютер мультимедийный;
- 2) мультимедийный проектор; 3) интерактивная доска.

*Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование:*

- 1) *Приборы, приспособления:* комплект посуды и принадлежностей для проведения лабораторных работ и практических работ.
- 2) *Реактивы и материалы:* комплект реактивов для базового уровня.

#### **. *Натуральные объекты:***

- 1) *Коллекции* нефти, каменного угля и продуктов переработки; металлов и сплавов.
- 2) *Образцы:*
  - природных соединений неметаллов (сульфиды);
  - природных соединений неметаллов (сульфаты);
  - природных соединений неметаллов (нитраты);
  - природными соединениями неметаллов (карбонаты);
  - природными соединениями неметаллов (силикаты);
  - соединений алюминия;
  - руд железа;
  - изделий из полиэтилена;
  - лекарственных препаратов;
  - упаковок пищевых продуктов с консервантами;
  - строительных и поделочных материалов.

