

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 36 имени Гавриила Романовича Державина»**

**«СОГЛАСОВАНО»**

Протокол заседания  
методического объединения  
от 28.05.2018 №5

**«УТВЕРЖДЕНО»**

Приказом директора  
МАОУ «Школа №36»  
от 01.06.2018 № 325/18-ОД

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ХИМИЯ. 10-11 КЛАСС»  
(углубленный уровень)**

Количество часов :  
10 класс-180 часов  
11 класс-170 часов

Составитель программы:  
Учитель химии Нечаева И.Г.

Великий Новгород  
2018-2019 учебный год

## Пояснительная записка.

Рабочая программа учебного предмета по химии для 10-11 классов составлена на основе

- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного Минобрнауки РФ 17 декабря 2010 года № 1897,
- Программы среднего (полного) общего образования **по химии (углубленный уровень) и программы курса химии для 10-11 классов общеобразовательных учреждений (профильный уровень) О.С. Gabriеляна.**

Рабочая программа предназначена для изучения химии в 10 классе средней общеобразовательной школы по учебнику **О.С. Gabriелян. Химия. 10 класс. Профильный уровень: учеб. Для общеобразовательных учреждений /О.С. Gabriелян. – 5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2017. – 367с.** Учебник соответствует федеральному компоненту государственного образовательного стандарта профильного уровня и реализует авторскую программу О.С. Gabriеляна. Входит в федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях Изучение химии в старшей школе на профильном уровне направлено на достижение следующих **целей:**

- **освоение системы знаний** о фундаментальных законах, теориях, фактах химии, необходимых для понимания научной картины мира;
- **овладение умениями:** характеризовать вещества, материалы и химические реакции; выполнять лабораторные эксперименты; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; осуществлять поиск химической информации и оценивать ее достоверность; ориентироваться и принимать решения в проблемных ситуациях;
- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения химической науки и ее вклада в технический прогресс цивилизации; сложных и противоречивых путей развития идей, теорий и концепций современной химии;
- **воспитание убежденности** в том, что химия – мощный инструмент воздействия на окружающую среду, и чувства ответственности за применение полученных знаний и умений; применение полученных знаний и умений для: безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве; решения практических задач в повседневной жизни; предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде; проведения исследовательских работ; сознательного выбора профессии, связанной с химией.

### **Задачи:**

- Формирование знаний основ науки – важнейших фактов, понятий, законов и теорий, языка науки, доступных обобщений мировоззренческого характера; интегрировать знания учащихся по неорганической и органической химии с целью формирования у них химической картины мира
- Развитие умений наблюдать и объяснять химические явления, соблюдать правила техники безопасности при работе с веществами в химической лаборатории и в повседневной жизни; интереса к химии как возможной области будущей практической деятельности; интеллектуальных способностей и гуманистических качеств личности; формирование экологического мышления, убежденности в необходимости охраны окружающей среды и бережного отношения к своему здоровью

**Данная рабочая программа построена с учетом межпредметных связей** с курсом физики, где изучаются основные сведения о строении атомов, и биологии где дается знакомство с химической организацией клетки и процессами обмена веществ. Материально-техническая база школы (её оснащённость лабораторным оборудованием) позволяет проводить все практические работы, предусмотренные программой.

## Планируемые результаты.

Программа направлена на достижение личностных, метапредметных и предметных учебных результатов, предусмотренных требованиями освоения выпускниками программы основного общего образования по химии.

**Личностные:**

- в ценностно-ориентационной сфере — чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, отношение к труду, целеустремленность;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей;
- в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью.
- формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

**Метапредметные:**

<b>Регулятивные УУД</b>		
MP 1	<i>Сформировать умение самостоятельно определять цель своего развития.</i>	Выпускник сможет: - сформулировать цель своего развития и определить задачи и средства её осуществления; - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели.
MP 2	<i>Сформировать умение соотносить свои интересы с возможностями.</i>	Выпускник сможет: - понять свои интересы, соотнести их с возможностями и ставить на этой основе реалистические задачи для своего развития.
MP 3	<i>Сформировать умение понимать причины успеха/неуспеха учебной и внеучебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуации неуспеха.</i>	Выпускник сможет: - самостоятельно принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей с учётом школьных ценностей.
<b>Познавательные УУД</b>		
MP 1	<i>Сформировать навыки познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыки разрешения проблем.</i>	Выпускник сможет: - самостоятельно заниматься проектной и исследовательской деятельностью, проектировать собственную траекторию при решении различных задач, выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ресурсы; - менять и удерживать разные позиции в

		познавательной деятельности.
МР 2	<i>Сформировать навык использования и преобразования разных форм и способов при решении различных задач.</i>	Выпускник сможет: - использовать графические формы и знаково-символические средства самостоятельно при выполнении заданий поискового характера.
МР 3	<i>Овладение навыками смыслового чтения текстов различных стилей и жанров в соответствии с целями и задачами.</i>	Выпускник сможет: - ориентироваться в различных источниках информации, интерпретировать различные тексты.
<b>Коммуникативные УУД</b>		
МР 1	<i>Сформировать умение бесконфликтного сотрудничества в группе</i>	Выпускник сможет: - сам организовывать группы для решения учебных задач, договариваться и бесконфликтно выходить из сложных ситуаций.
МР 2	<i>Сформировать умение аргументировано строить свою речь</i>	Выпускник сможет: - осознано строить речевое высказывание, свободно излагать свою точку зрения, защищать проекты и учебные исследования. Учащийся владеет несколькими способами составления текстов на основе прочитанного и может их применять в разных предметных областях.
МР 3	<i>Сформировать компетентности в области использования ИКТ</i>	Выпускник сможет: - использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.

***Предметные:***

***1.В познавательной сфере:***

- давать определения изученных понятий: «химический элемент», «атом», «ион», «молекула», «простые и сложные вещества», «вещество», «химическая формула», «относительная атомная масса», «относительная молекулярная масса», «валентность», «степень окисления», «химическая реакция», «химическое уравнение», «генетическая связь», «окисление», «восстановление», описать демонстрационные и самостоятельно проведенные химические эксперименты;
- описывать и различать изученные классы органических соединений, химические реакции;
- классифицировать изученные объекты и явления;

- делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
- структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников;
- моделировать строение атомов элементов 1-3 периодов, строение простых молекул;

#### **2. В ценностно – ориентационной сфере:**

- анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ;

#### **3. В трудовой сфере:**

- проводить химический эксперимент;

#### **4. В сфере безопасности жизнедеятельности:**

- оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

**Планируемые результаты** освоения учебной программы по химии в 10-11 классах конкретизированы на базовом уровне («Ученик научится») и на повышенном уровне («Ученик получит возможность научиться») для основы выбора профиля в средней школе.

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

#### **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 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 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, 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 перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий

современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов. 152 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 квантово-механических 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.

## **Содержание курса.**

### **10 класс**

#### **Введение (11 часов).**

Предмет органической химии. Понятия об органическом веществе и органической химии. Краткий очерк истории развития органической химии. Витализм и его крушение. Особенности строения органических соединений. Круговорот углерода в природе. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие об изомерии. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Значение теории А. М. Бутлерова для развития органической химии и химического прогнозирования. Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, s- и p-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей (s- и p- связи). Понятие о гибридизации. Различные типы гибридизации и формы атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных валентных состояниях.

#### **Тема 1. Строение и классификация органических соединений (11 часов).**

Классификация органических соединений. Классификация органических веществ в зависимости от строения углеродной цепи. Понятие о функциональной группе. Классификация органических веществ по типу функциональной группы. Основы номенклатуры органических веществ. Тривиальная номенклатура. Рациональная номенклатура как предшественница номенклатуры IUPAC. Номенклатура IUPAC: принципы образования названий, старшинство функциональных групп, их обозначение в префиксах и суффиксах названий органических веществ. Виды химической связи в органических соединениях и способы ее разрыва. Классификация ковалентных связей по электроотрицательности элементов, способу перекрывания орбиталей, кратности, механизму образования. Связь природы химической связи с типом кристаллической решетки вещества и его физическими свойствами. Разрыв химической связи как процесс, обратный её образованию. Гомолитический и гетеролитический разрывы связей, их сопоставление с обменным и донорно-акцепторным механизмами образования связей. Понятия о свободном радикале, нуклеофильной и электрофильной частицах. Современные представления о химическом строении органических веществ. Основные направления развития теории строения А. М. Бутлерова. Изомерия органических веществ и ее виды. Структурная изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи и функциональной группы. Пространственная изомерия: геометрическая и оптическая. Понятие об асимметрическом центре. Биологическое значение оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты атомов и атомных групп в органических молекулах. Индуктивный эффект (положительный и отрицательный), его особенности. Мезомерный эффект (эффект сопряжения), его особенности.

## **Тема 2. Классификация реакций в органической химии (13 часов).**

Классификация реакций в органической химии. Понятия о типах и механизмах реакций в органической химии. Субстрат и реагент. Классификация реакций по изменению в структуре 18 субстрата (присоединение, отщепление, замещение, изомеризация) и типу реагента (радикальные, нуклеофильные, электрофильные). Реакции присоединения (AN, AE), элиминирования (E), замещения (SR, SN, SE), изомеризации. Разновидности реакций каждого типа: гидрирование и дегидрирование, галогенирование и дегалогенирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование, полимеризация и поликонденсация, перегруппировка. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической химии.

*Демонстрации.* Коллекции органических веществ (в том числе лекарственные препараты, красители), материалов (природный и синтетический каучуки, пластмассы и волокна) и изделий из них (нити, ткани, отделочные материалы). Модели молекул: метана  $\text{CH}_4$ , этилена  $\text{C}_2\text{H}_4$ , ацетилена  $\text{C}_2\text{H}_2$ , бензола  $\text{C}_6\text{H}_6$ , метанола  $\text{CH}_3\text{OH}$  — шаростержневые и объемные. Отталкивание гибридных орбиталей на примере воздушных шаров. Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия его с диэтиловым эфиром. Опыты, подтверждающие наличие функциональных групп у соединений различных классов.

*Лабораторный опыт.* Изготовление моделей молекул — представителей различных классов органических соединений.

*Практические работы.* 1. Обнаружение углерода, водорода и хлора в органических веществах. 2. Обнаружение галогенов (проба Бейльштейна).

## **Тема 3. Углеводороды (47 часов).**

Нефть. Нахождение в природе, состав и физические свойства нефти. Топливо-энергетическое значение нефти. Промышленная переработка нефти. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование. Вторичная переработка нефтепродуктов. Ректификация мазута при уменьшенном давлении. Крекинг нефтепродуктов. Различные виды крекинга, работы В. Г. Шухова. Изамеризация алканов. Алкилирование непредельных углеводородов. Риформинг нефтепродуктов. Качество автомобильного топлива. Октановое число. Природный и попутный нефтяной газы. Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование. Понятие о биогазе как альтернативе природного и попутного газов. Каменный уголь. Происхождение каменного угля. Основные направления его использования. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода. Соединения, выделяемые из каменноугольной смолы. Продукты, получаемые из надсмольной воды. Процессы газификации и каталитического гидрирования угля. Экологические аспекты добычи, переработки и использования горючих ископаемых. Гомологический ряд алканов. Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Гомологический ряд и изомерия алканов. Нормальное и разветвленное строение углеродной цепи. Номенклатура алканов и алкильных заместителей (IUPAC, элементы рациональной номенклатуры). Понятие о конформациях. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Химические свойства алканов. Прогнозирование реакционной способности алканов на основании электронного строения их молекул. Процессы радикального типа как наиболее типичный механизм реакций алканов. Реакции типа SR: галогенирование (работы Н. Н. Семенова), нитрование по Коновалову. Механизм реакции хлорирования алканов. Относительная устойчивость радикалов различного типа, энергия связи C—H для первичного, вторичного, третичного атомов углерода. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов. Крекинг алканов, различные виды крекинга, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана. Изамеризация алканов. Применение и способы получения алканов. Области применения алканов. Промышленные способы получения алканов: получение из природных источников, крекинг парафинов, получение синтетического бензина, газификация угля, гидрирование алкенов. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование и электролиз солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Гомологический ряд алкенов. Электронное и пространственное строение молекул 19 этилена и алкенов. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Теоретическое прогнозирование химических свойств алкенов на основании их строения. Электрофильный характер реакций, способность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Поляризуемость р-связи под действием индуктивных и мезомерных эффектов заместителей. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования. Механизм реакций типа АЕ, понятие о р-комплексе. Относительная устойчивость карбокатионов и правило Марковникова. Понятие о реакциях полимеризации. Горение алкенов. Реакции окисления в мягких и жестких условиях. Реакция Вагнера и ее значение для обнаружения непредельных углеводородов, получения гликолей. Образование эпоксидов. Применение и способы получения алкенов. Применение алкенов в химической промышленности, основанное на их высокой реакционной способности. Применение этилена и пропилена. Промышленные способы получения алкенов. Реакции дегидрирования и крекинга алканов. Лабораторные способы получения алкенов. Разновидности реакций типа Е. Правило Зайцева и его современное обоснование Алкадиены. Понятие о диеновых углеводородах и их классификация по взаимному расположению кратных связей в молекуле.

Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие о р-электронной системе. Тривиальная и международная номенклатуры диеновых углеводородов. Особенности химических свойств сопряженных диенов как следствие их электронного строения. Реакции 1,4-присоединения. Диеновый синтез (реакции Дильса—Альдера). Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов: работы С. В. Лебедева, дегидрирование алканов. Понятие о терпенах, их распространение и роль в природе. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений на примере продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и их галогенопроизводных: мономер, полимер, реакция полимеризации, степень полимеризации, структурное звено. Типы полимерных цепей: линейные, разветвленные, сшитые. Понятие о стереорегулярных полимерах. Изотактичность — высшая степень стереорегулярности. Полимеры термопластичные и термореактивные. Представление о пластмассах и эластомерах. Полиэтилен высокого и низкого давления, его свойства и применение. Катализаторы Циглера—Натта. Полипропилен, его применение и свойства. Галогенсодержащие полимеры: тефлон, поливинилхлорид. Каучуки (натуральный и синтетические). Стереорегулярные каучуки. Сополимеры (бутадиен-стирольный каучук). Вулканизация каучука, резина и эбонит. Гомологический ряд алкинов. Электронное и пространственное строение ацетилена и других алкинов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи. Химические свойства и применение алкинов. Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова, правило Эльтекова. Правило Марковникова применительно к ацетиленам. Подвижность атома водорода при sp-гибридном атоме углерода (кислотные свойства алкинов). Окисление алкинов. Особенности реакций полимеризации ацетиленовых углеводородов: ди- и тримеризация, реакция Зелинского, образование полимеров и их свойства. Применение ацетиленовых углеводородов. Полимеризация продуктов присоединения алкинов к спиртам и кислотам: поливиниловые эфиры, поливиниловый спирт, поливинилацетат. Получение алкинов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Дегидрогалогенирование дигалогеналканов (реакция Мясникова—Савича). Синтез гомологов ацетилена с использованием ацетиленидов. Циклоалканы. Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Понятие о напряжении цикла. Конформации циклогексана: «кресло», «ванна». Изомерия циклоалканов: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение и физические свойства циклоалканов. Работы В. В. Марковникова, внутримолекулярная реакция Вюрца. Химические 20 свойства циклоалканов. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения Гомологический ряд аренов. Бензол как представитель аренов. Развитие представлений о строении бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Образование ароматической p-системы. Термодинамическая стабильность молекулы. Энергия делокализации. Геометрия молекулы. Гомологи бензола, их номенклатура, общая формула. Номенклатура для дизамещенных производных бензола: орто-, мета-, пара-положения заместителей. Физические свойства аренов. Химические свойства аренов. Реакционная способность аренов на основании особенностей их строения. Механизм реакций типа SE, p- и s-комплексы. Примеры реакций электрофильного замещения: галогенирование, алкилирование (катализаторы Фриделя—Крафтса, механизм их действия), нитрование (нитрующая смесь, роль серной кислоты), сульфирование как пример обратимого электрофильного замещения. Реакции гидрирования и присоединения хлора к бензолу. Реакции окисления (горение, озонирование). Особенности химических свойств гомологов бензола. Взаимное влияние атомов на примере гомологов аренов. Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода, их индуктивный и мезомерный эффекты. Влияние кольца на алкильный заместитель: активирование a-положения. Основы теории резонанса, граничные структуры. Применение и

получение аренов. Природные источники ароматических углеводородов. Ароматизация алканов и циклоалканов. Алкилирование бензола. Декарбоксилирование солей ароматических кислот.

**Демонстрации.** Коллекция «Природные источники углеводородов». Сравнение процессов горения нефти и природного газа. Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Каталитический крекинг парафина (или керосина). Модели молекул метана, других алканов, различных конформаций циклогексана. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его отношение к воде (растворимость, плотность, смачивание). Разделение смеси бензина с водой с помощью делительной воронки. Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом и хлором. Восстановление оксидов тяжелых металлов парафином. Отношение циклогексана к бромной воде и раствору перманганата калия. Модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов и алкадиенов. Коллекция «Каучук и резина». Деполимеризация каучука. Сгущение млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчика, фикуса). Модели молекул ацетилен и других алкинов. Получение ацетилен из карбида кальция, ознакомление с физическими и химическими свойствами ацетилен: растворимость в воде, горение, взаимодействие с бромной водой, раствором перманганата калия, солями меди(I) и серебра. Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов. Разделение смеси бензола с водой с помощью делительной воронки. Растворяющая способность бензола (экстракция органических и неорганических веществ бензолом из водного раствора иода, красителей; растворение в бензоле веществ, труднорастворимых в воде: серы, бензойной кислоты). Горение бензола. Отношение бензола к бромной воде, раствору перманганата калия. Получение нитробензола. Получение бензола декарбоксилированием бензойной кислоты. Получение и расслоение эмульсии бензола с водой. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия.

**Лабораторные опыты.** 1. Изготовление моделей молекул алканов и галогеналканов. 2. Изготовление парафинированной бумаги, испытание ее свойств: отношение к воде и жирам. 3. Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи. 4. Ознакомление со свойствами твердых парафинов: плавление, растворимость в воде и органических растворителях, химическая инертность (отсутствие взаимодействия с бромной водой, растворами перманганата калия, гидроксида натрия и серной кислоты) 5. Обнаружение непредельных соединений в керосине, скипидаре. 6. Ознакомление с образцами полиэтилена и полипропилена. 7. Распознавание образцов алканов и алкенов. 8. Изготовление моделей молекул алкинов, их изомеров.

**Практическая работа.** 1. Качественный анализ органических соединений.  
2. Получение этилена и изучение его свойств.

#### **Тема 4. Спирты и фенолы (15 часов).**

Строение и классификация спиртов. Понятие о спиртах и история их изучения. Понятие о ксенобиотиках. Классификация спиртов по типу углеводородного радикала, числу гидроксильных групп и типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой. Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Влияние строения спиртов на их физические свойства. Межмолекулярная водородная связь. Явление контракции. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура алканолов, их общая формула. Химические свойства алканолов. Реакционная способность предельных одноатомных спиртов. Сравнение кислотно-основных свойств органических и неорганических соединений, содержащих группу —ОН: кислот, оснований, амфотерных соединений (вода, спирты). Реакции, подтверждающие кислотные свойства спиртов. Гидролиз алкоголятов. Реакции нуклеофильного замещения (SN) гидроксильной группы, их механизм.

Катион алкилоксония и направления его дальнейших превращений. Конкуренция между реакциями нуклеофильного замещения и элиминирования, влияние строения субстрата на преимущественное протекание того или иного направления реакции. Межмолекулярная дегидратация спиртов, условия образования простых эфиров. Сложные эфиры неорганических и органических кислот, реакции этерификации. Спирты как нуклеофилы. Окисление и окислительное дегидрирование спиртов. Способы получения спиртов. Гидролиз галогеналканов. Стереохимия бимолекулярных реакций нуклеофильного замещения. Конкуренция реакций типа SN и E. Зависимость направления протекания реакции от условий ее проведения (природы растворителя). Гидратация алкенов, условия ее проведения. Восстановление карбонильных соединений. Отдельные представители алканолов. Метанол, его промышленное получение и применение в промышленности. Биологическое действие метанола. Специфические способы получения этилового спирта. Иодоформная реакция. Физиологическое действие этанола. Алкоголизм, его профилактика. Многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, способы их получения, практическое применение. Фенолы. Электронное и пространственное строение фенола. Электронные эффекты гидроксильной группы. Распределение электронной плотности в цикле, граничные структуры. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы. Гомологический ряд фенолов, изомерия и номенклатура. Химические свойства фенола как функция его химического строения. Сравнение кислотных свойств фенола и спиртов, неорганических и органических кислот. Реакции электрофильного замещения: бромирование (качественная реакция на фенол), нитрование (пикриновая кислота, ее свойства и применение). Внутримолекулярная водородная связь в орто-нитрофеноле и ее влияние на свойства вещества. Реакции поликонденсации и окисления фенола. Образование окрашенных комплексов с ионом Fe<sup>3+</sup>. Применение фенола и его гомологов. Получение фенола в промышленности: кумольный способ, метод щелочного плава.

**Демонстрации.** Модели молекул спиртов и фенолов. Растворимость в воде алканолов, этиленгликоля, глицерина, фенола. Сравнение скорости взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, 2-метилпропанолом-2, глицерином. Получение бромэтана из этанола. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Реакция фенола с формальдегидом. Качественные реакции на фенол. Зависимость растворимости фенола в воде от температуры. Взаимодействие фенола с раствором щелочи. Распознавание растворов фенолята натрия и карбоната натрия (барботаж выдыхаемого воздуха или действие сильной кислоты). Распознавание водных растворов фенола и глицерина.

**Лабораторные опыты.** 1. Ректификация смеси этанола с водой. 2. Обнаружение воды в азеотропной смеси этилового спирта с водой.

**Практические работы.** 1. Изучение растворимости спиртов в воде. 2. Окисление спиртов различного строения хромовой смесью. 3. Получение диэтилового эфира. 4. Образование иодоформа из этилового спирта. 5. Получение глицерата меди.

## **Тема 5. Альдегиды и кетоны (10 часов).**

Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Понятие о карбонильных соединениях. Электронное строение карбонильной группы. Электронные эффекты в молекулах альдегидов и кетонов, сравнение частичного положительного заряда на атоме углерода в формальдегиде,

его гомологах и в кетонах. Изомерия и номенклатура альдегидов (в том числе тривиальная) и кетонов (в том числе рациональная). Непредельные и ароматические альдегиды и кетоны. Физические свойства карбонильных соединений. Межмолекулярные водородные связи с молекулами воды как причина растворимости низших представителей гомологических рядов. Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакционная способность карбонильных соединений. Нуклеофильный характер реакций присоединения по кратной связи  $C=O$ . Присоединение полярных молекул (циановодорода, гидросульфита натрия, спиртов). Реактивы Гриньяра, их взаимодействие с карбонильными соединениями и роль в органическом синтезе. Реакции окисления альдегидов, качественные реакции на альдегидную группу. Реакции конденсации: альдольная и кротоновая конденсации (работы А. П. Бородина), конденсация с азотистыми основаниями. Реакции поликонденсации: образование фенолоформальдегидных и карбамидных смол. Изменение структуры термореактивного полимера при нагревании. Влияние карбонильной группы на углеводородный радикал (реакции по  $\alpha$ -углеродному атому). Галогенирование альдегидов, иодоформная реакция на метилкетоны. Применение и получение карбонильных соединений. Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны). Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводородов. Вакер-процесс как пример каталитического цикла. Пиролиз карбоновых кислот и их солей. Щелочной гидролиз дигалогеналканов. Отдельные представители альдегидов и кетонов, специфические способы их получения и свойства.

**Демонстрации.** Шаростержневые и объемные модели молекул альдегидов и кетонов. Получение уксусного альдегида окислением этанола хромовой смесью. Качественные реакции на альдегидную группу.

**Лабораторные опыты.** 1. Окисление этанола в этаналь раскаленной медной проволокой. 2. Получение фенолоформальдегидного полимера. 3. Распознавание раствора ацетона и формалина.

**Практические работы.** 1. Изучение восстановительных свойств альдегидов: реакция «серебряного зеркала», восстановление гидроксида меди(II). 2. Получение ацетона, изучение его свойств: растворимость в воде, иодоформная реакция.

## **Тема 6. Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры (25 часа).**

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Понятие о карбоновых кислотах и их классификация. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Распределение электронной плотности, сравнение карбоксильной группы с гидроксильной группой в спиртах и карбонильной группой в альдегидах и кетонах. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, их номенклатура (в том числе тривиальная) и изомерия. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Зависимость силы кислоты от величины частичного положительного заряда атома углерода карбоксильной группы и от природы связанного с ней радикала. Реакции, иллюстрирующие кислотные свойства, и их сравнение со свойствами неорганических кислот. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции этерификации. Использование метода меченых атомов для доказательства механизма этих реакций. Ацилирование. Ангидриды и галогенангидриды карбоновых кислот, их получение и использование в качестве ацилирующих реагентов. Амиды и нитрилы карбоновых кислот. Реакции по углеводородному радикалу (Геля-Фольгарда—Зелинского). Реакции типа SE ароматических карбоновых кислот, граничные структуры ароматических соединений с ориентантом II рода — карбоксильной группой. Реакции декарбоксилирования. Способы получения карбоновых кислот. Отдельные представители и их значение. История получения

карбоновых кислот. Общие способы получения: окисление алканов, алкенов, первичных 23 спиртов, альдегидов. Реакции гидролиза тригалогеналканов, нитрилов. Важнейшие представители карбоновых кислот, их биологическая роль, специфические способы получения, свойства и применение кислот: муравьиной, уксусной, пальмитиновой и стеариновой; акриловой и метакриловой; олеиновой, линолевой и линоленовой; щавелевой; бензойной. Сложные эфиры. Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Необратимое ацилирование спиртов ангидридами и галогенангидридами карбоновых кислот. Образование сложных полиэфиров. Полиэтилентерефталат. Лавсан как представитель синтетических волокон. Химические свойства и применение сложных эфиров. Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Зависимость консистенции жиров от их состава. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности. Соли карбоновых кислот. Мыла. Способы получения солей: взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями; щелочной гидролиз сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена, пиролиз. Мыла, сущность моющего действия, гидрофильные и гидрофобные участки молекулы. Отношение мыла к жесткой воде. Синтетические моющие средства — СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.

**Демонстрации.** Знакомство с физическими свойствами важнейших карбоновых кислот. Возгонка бензойной кислоты. Отношение различных карбоновых кислот к воде. Сравнение pH водных растворов уксусной и соляной кислот одинаковой молярности. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масел и маргарина к бромной воде и раствору перманганата калия.

**Лабораторные опыты.** 1. Взаимодействие раствора уксусной кислоты с магнием, оксидом цинка, гидроксидом железа(III), растворами карбоната калия и стеарата калия. 2. Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам. 3. Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира. Растворимость жиров в воде и органических растворителях. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жесткой воде.

**Практические работы.** 1. Растворимость различных карбоновых кислот в воде. 2. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами. Получение изоамилового эфира уксусной кислоты. 3. Сравнение степени ненасыщенности твердого и жидкого жиров. Омыление жира. Получение мыла и изучение его свойств: пенообразование, реакции ионного обмена, гидролиз, выделение свободных жирных кислот.

## **Тема 7. Углеводы (15 часов).**

Понятие об углеводах. Углеводы как гетерофункциональные соединения. Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды, представители каждой группы углеводов. Биологическая роль углеводов, их значение в жизни человека. Моносахариды. Строение и оптическая изомерия моносахаридов. Их классификация по числу атомов углерода и природе карбонильной группы. Формулы Фишера—Хеуорса для изображения молекул моносахаридов. Отнесение моносахаридов к D- и L-рядам. Важнейшие представители моноз. Гексозы. Глюкоза, строение ее молекулы и физические свойства. Кольчато-цепная таутомерия, равновесие таутомерных форм в водном растворе глюкозы. Химические свойства глюкозы: реакции по альдегидной группе (реакция «серебряного зеркала», окисление азотной кислотой, гидрирование, циангидринный синтез). Реакции глюкозы как многоатомного спирта (образование простых и сложных эфиров, сахаратов). Взаимодействие глюкозы с гидроксидом

меди(II) при комнатной температуре и нагревании. Особые свойства гликозидного гидроксила. Специфические свойства глюкозы: окисление бромной водой, различные типы брожения (спиртовое, молочнокислое, маслянокислое). Глюкоза в природе. Биологическая роль и применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекулы и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль. Пентозы. Рибоза и дезоксирибоза как представители альдопентоз. Строение молекул. Пиранозные и фуранозные циклы. Дисахариды. Строение дисахаридов. Способ сочленения циклов. Восстанавливающие и невосстанавливающие свойства дисахаридов как следствие сочленения цикла. Строение и химические свойства сахарозы. Инвертный сахар. Технологические основы производства сахарозы. Лактоза, ее нахождение в природе и строение. Восстановительные свойства лактозы, ее гидролиз. Мальтоза, ее строение и свойства. Полисахариды. Общее строение полисахаридов. Строение молекулы крахмала: амилоза и амилопектин. Физические свойства крахмала, его нахождение в природе и биологическая роль. Гликоген. Химические свойства крахмала. Строение элементарного звена целлюлозы. Влияние строения полимерной цепи на физические и химические свойства целлюлозы. Гидролиз целлюлозы, образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами. Понятие об искусственных волокнах: ацетатный шелк, вискоза. Нахождение в природе и биологическая роль целлюлозы. Сравнение свойств крахмала и целлюлозы.

**Демонстрации.** Образцы углеводов и изделий из них. Получение сахара кальция и выделение сахарозы из раствора сахара кальция. Взаимодействие глюкозы с фуксинсернистой кислотой. Отношение растворов сахарозы и мальтозы к гидроксиду меди(II) при нагревании. Ознакомление с физическими свойствами крахмала и целлюлозы. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Получение тринитрата целлюлозы. Коллекция волокон, тканей и изделий из них.

**Лабораторные опыты.** 1. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы (аптечная упаковка, таблетки). 2. Кислотный гидролиз сахарозы. 3. Знакомство с образцами полисахаридов. Обнаружение крахмала в меде, хлебе, йогурте, маргарине, макаронных изделиях, крупах с помощью качественных реакций.

**Практические работы.** 1. Реакция «серебряного зеркала» глюкозы. 2. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при различных температурах. 3. Действие аммиачного раствора оксида серебра на сахарозу. 4. Обнаружение лактозы в молоке. 5. Действие иода на крахмал.

## **Тема 8. Азотсодержащие органические соединения (15 часов).**

Классификация и изомерия аминов. Понятие об аминах. Первичные, вторичные и третичные амины, четвертичные аммониевые соли. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение аминов.  $sp^3$ -Гибридизация атома азота. Гомологические ряды предельных алифатических и ароматических аминов, изомерия и номенклатура. Химические свойства аминов. Амины как органические основания, их сравнение с аммиаком и другими неорганическими основаниями. Зависимость основности аминов от величины электронной плотности на атоме азота и, как следствие, от числа и природы заместителей при атоме азота. Стерические факторы, влияющие на основность аминов. Распределение электронной плотности в анилине. Сравнение химических свойств алифатических и ароматических аминов. Образование амидов. Анилиновые красители. Понятие о синтетических волокнах. Полиамиды и полиамидные синтетические волокна. Применение и получение аминов. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Работы Н. Н. Зинина. Аминокислоты. Понятие об аминокислотах, их классификация и строение. Оптическая

изомерия  $\alpha$ -аминокислот. Номенклатура аминокислот (в том числе тривиальная). Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Биполярные ионы, форма существования аминокислот в кислой и щелочной среде. Буферные свойства растворов аминокислот. Образование сложных эфиров аминокислот. Реакции конденсации. Синтетические волокна: капрон, энант. Классификация волокон. Специфические реакции аминокислот: ксантопротеиновая, взаимодействие с нингидрином. Получение аминокислот, их применение и биологическая функция. Биологическая роль  $\gamma$ -аминомасляной кислоты. 25 Пептиды. Понятие о пептидах, их строение. Пептидная связь. Геометрия полипептидной цепи. Буквенное обозначение первичной структуры пептидов. Получение пептидов химическим путем, образование их в природе. Химические свойства и биологическое значение пептидов. Белки. Белки как природные полимеры. Отличие белков от пептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Протеиды и простетические группы. Фибриллярные и глобулярные белки. Синтез белковых молекул в природе и лаборатории. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи. Проблема белкового голодания и пути ее решения. Шестичленные азотсодержащие гетероциклы. Понятие о гетероциклических соединениях, их классификация по размеру цикла, числу и природе гетероатомов, числу и способу сочленения циклов. Пиридин, строение его молекулы. Способы получения пиридина. Химические свойства пиридина: основные свойства, реакция электрофильного замещения, гидрирования. Никотиновая кислота и её амид. Пиримидин и его строение. Пиримидиновые основания: урацил, цитозин, тимин. Прототропная таутомерия пиримидиновых оснований. Пятичленные азотсодержащие гетероциклы. Строение молекулы пиррола, его получение. Отличие химических свойств пиррола от свойств пиридина: кислотный характер, ацидофобность, особенности реакций электрофильного замещения. Пиразол и имидазол. Пурин и пуриновые основания: аденин, гуанин. Нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Нуклеотиды, их строение, примеры. Нуклеозиды. АТФ и АДФ, их взаимопревращение и роль этого процесса в природе. Понятия о ДНК и РНК. Строение ДНК, ее первичная и вторичная структуры. Работы Ф. Крика и Д. Уотсона. Комплементарность азотистых оснований. Репликация ДНК. Особенности строения РНК. Типы РНК и их биологические функции. Понятие о троичном коде (кодоне). Биосинтез белка в живой клетке. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы растений и животных. *Демонстрации*. Физические свойства метиламина: агрегатное состояние, цвет, запах, отношение к воде. Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков.

**Лабораторные опыты.** 1. Изготовление шаростержневых и объемных моделей изомерных аминов. 2. Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и молоке.

**Практические работы.** 1. Образование солей анилина. Бромирование анилина. 2. Образование солей глицина. Получение медной соли глицина. 3. Денатурация белка. Цветные реакции белков.

## **Тема 9. Биологически активные вещества (16 часов).**

Ферменты. Понятие о ферментах как биологических катализаторах белковой природы. Особенности их строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами (селективность, эффективность и др.). Зависимость активности ферментов от температуры и рН среды. Классификация ферментов. Значение ферментов в биологии и применение в промышленности. Витамины. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Норма

потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витаминов С, групп В и Р) и жирорастворимые (на примере витаминов А, D и Е) витамины. Авитаминозы, гипervитаминозы и гиповитаминозы, их профилактика. Гормоны. Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин. Лекарства. Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), антипиретики (аспирин), анальгетики (анальгин). Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе 26 анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Безопасные способы применения, лекарственные формы.

**Демонстрации.** Сравнение скорости разложения пероксида водорода  $H_2O_2$  под действием фермента каталазы и неорганических катализаторов:  $KI$ ,  $FeCl_3$ ,  $MnO_2$ . Образцы витаминных препаратов. Поливитамины. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов. Плакат с изображением структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором хлорида железа(III)  $FeCl_3$ . Белковая природа инсулина (цветная реакция на белки).

**Лабораторный опыт.** Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме.

**Практические работы.** 1. Обнаружение витамина А в подсолнечном масле. Обнаружение витамина С в яблочном соке. Определение витамина D в рыбьем жире или курином желтке. Действие амилазы слюны на крахмал. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. Действие каталазы на пероксид водорода. 2. Анализ лекарственных препаратов, производных салициловой кислоты. Анализ лекарственных препаратов, производных пара-аминофенола.

## **Тема 10. Высокмолекулярные соединения (3 часа).**

Высокмолекулярные соединения. Полимеры. Пластмассы. Каучуки.

## **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, молярная концентрация, титр, особенности их применения и расчеты одного вида концентрации по другому.

*Демонстрации.* 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.

*Лабораторные опыты.* Изготовление моделей молекул и количество вещества, молярная масса, молярный, число Авогадро, вычисления на определение формул веществ, состава смесей.

## **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.

*Демонстрации.* 1. Фотоэффект. Модели орбиталей различной формы.

## **Тема 2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева . (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.

*Демонстрации.* .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 полуторная. 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 (//).

**Демонстрации.** 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.

**Демонстрации.** 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 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 **Демонстрации.** ОВР в органической и неорганической химии. Разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV) и катализатора 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 (VII), горения сахара, взаимодействия иода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него. Смещение равновесия в системе  $Fe^{3+} + 3CSN \rightleftharpoons Fe(CSN)_3$

## 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. **Демонстрации.** Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах. Гидролиз карбонатов, сульфитов и силикатов щелочных металлов, ни-трата свинца (//) или цинка, хлорида аммония. Серноокислый и ферментативный гидролиз углеводов.

## **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.

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

***Лабораторные работы.*** 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 конц. серной 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 декарбоксилирования. 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.

**Демонстрации.** 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: 1)  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ; 2)  $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$ ; 3)  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$  4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \downarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COH} \quad | \quad \downarrow \downarrow$   
 $\text{CH}_3\text{COOH} \quad \text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$

## **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.

**Демонстрации.** Получение и свойства водорода. Реакции воды с металлами и солеобразующими оксидами. Получение пентаводного 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 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 (6 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.

**Демонстрации.** 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.

*Демонстрации.* 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 .

## Тематическое планирование.

### 10 класс

№п/п	Тема раздела	Количество часов
	Введение	11
1	Строение и классификация органических соединений.	11
2	Химические реакции в органической химии.	13
3	Углеводороды и их природные источники.	47
4	Спирты и фенолы.	15
5	Альдегиды и кетоны.	10

6	Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры.	25
7	Углеводы.	15
8	Азотсодержащие органические вещества.	15
9	Биологически активные вещества.	12
10	Высокомолекулярные соединения.	5
Итого		180

## **11 класс**

№п/п	Тема раздела	Количество часов
	Введение. Химия-наука о веществах.	12
1	Строение атома.	5
2	Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева.	4
3	Строение вещества.	17
4	Растворы и дисперсные системы.	9
5	Химические реакции.	18
6	Электролитическая диссоциация..	10
7	Окислительно-восстановительные реакции.	16
8	Основные классы неорганических и органических соединений.	22
9	Химия элементов.	48
10	Химия в жизни общества.	9
Итого		170

### **Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения. Учебно-методический комплект**

1. Программа курса химии для 8 – 11 классов общеобразовательных учреждений. Габриелян О.С – М.: Дрофа, 2011. – 78, [2] с. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н., Пономарев С.Ю., Теренин В.И. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2002.
2. Габриелян О.С. Химия. 10 класс: углубленный уровень, учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2009
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя. Химия. 10 класс. – М.: Дрофа, 2004.
4. Габриелян О.С., Берёзкин П.Н., Ушакова А.А. и др. Контрольные и проверочные работы по химии. 10 класс – М.: Дрофа, 2003.
5. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс. – М.: Дрофа, 2004.
6. Габриелян О.С., Пономарев С.Ю., Карцова А.А. Органическая химия: Задачи и упражнения. 10 класс. – М.: Просвещение, 2005.
7. Габриелян О.С., Попкова Т.Н., Карцова А.А. Органическая химия: Методическое пособие. 10 класс. – М.: Просвещение, 2005.
8. Габриелян О.С., Ватлина Л.П. Химический эксперимент по органической химии. 10 класс. – М.: Дрофа, 2005.

9. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. 10 кл.: Методическое пособие. – М.: Дрофа, 2005.
10. Габриелян О.С., Решетов П.В. Остроумов И.Г. Никитюк А.М. Готовимся к единому государственному экзамену. – М.: Дрофа, 2003-2004.
11. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы: Учеб. Пособие. – М.: Дрофа, 2005.

#### 1. Дополнительная литература для учителя

1. Буцкус П.Ф. Книга для чтения по органической химии – М.: Просвещение, 1985
2. Жиряков В.Г. Органическая химия. –М.: Просвещение, 1983
3. Лидин Р.А., Якимова Е.Е., Воротникова Н.А. Химия. Методические материалы 10-11 классы. - М.: Дрофа, 2000
4. Назарова Г.С., Лаврова В.Н. Использование учебного оборудования на практических занятиях по химии. –М., 2000
5. Лидин Р.А. и др. Химия. 10-11 классы. Дидактические материалы (Решение задач). – М.: Дрофа, 2005.
6. Лидин Р.А., Маргулис В.Б. Химия. 10-11 классы. Дидактические материалы. (Тесты и проверочные задания). – М.: Дрофа, 2005.
7. Артеменко А.И. Органическая химия: Номенклатура. Изомерия. Электронные эффекты. – М.: Дрофа, 2006.
8. Суровцева Р.П. и др. Химия. 10-11 классы. Новые тесты. – М.: Дрофа, 2005.
9. Радецкий А.М. Контрольные работы по химии в 10-11 классах: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2005.

2.

3.

#### 4. Дополнительная литература для ученика

1. Малышкина В. Занимательная химия. Нескучный учебник. – Санкт-Петербург: Трион, 1998.
2. Артеменко А.И. Удивительный мир органической химии. – М.: Дрофа, 2005.
3. Аликберова Л.Ю., Рукк Н.С.. Полезная химия: задачи и история. – М.: Дрофа, 2006.
4. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Занимательные задания и эффективные опыты по химии. – М.: Дрофа, 2005.
5. Артеменко А.И. Применение органических соединений. – М.: Дрофа, 2005.
6. Карцова А.А., Левкин А.Н. Органическая химия: иллюстрированный курс: 10(11) класс: пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 2005.
7. Ушкалова В.Н., Иоанидис Н.В. Химия: Конкурсные задания и ответы: Пособие для поступающих в ВУЗы. – М.: Просвещение, 2005.

**Учебно–методическое обеспечение.**

1. «Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов» (набор цифровых ресурсов к учебникам О.С. Габриеляна) (<http://school-collection.edu.ru/>).
2. <http://him.1september.ru/index.php> – журнал «Химия».
3. [www.edios.ru](http://www.edios.ru) – Эйдос – центр дистанционного образования
4. [www.km.ru/education](http://www.km.ru/education) - учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и Мефодий»
5. <http://djvu-inf.narod.ru/> - электронная библиотека
6. <http://www.alhimik.ru/room.html> - Алхимик

Электронные ресурсы кабинета химии

1. Коллекция видео - фильмов: Диссоциация; Металлы; Неметаллы; Вода.
3. Коллекция презентаций: «Техника безопасности на уроках химии»; «Великие ученые-химики»; «Простые вещества»; «Металлы»; «Неметаллы»; «Галогены»; «Классификация неорганических веществ»; «Окислительно - восстановительные реакции»