

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение г. Шадринска  
«Средняя общеобразовательная школа № 2»

**Рассмотрено**

на методическом объединении  
учителей химии и биологии

Протокол № 1

от «11» августа 2020г

**Принято**

на научно-методическом совете  
МКОУ «Средняя общеобразовательная  
школа № 2»

Протокол № 1

от «11» августа 2020г

*Мещеряков (Композиторский Д.П.)*

**Утверждаю**

Директор МКОУ «Средняя  
общеобразовательная школа № 2»  
Т.А.Сергеева

Приказ № 1

от «11» августа 2020г



Рабочая программа  
учебного предмета «Химия»

для 10 – 11 классов

Автор-составитель: Стрижак Ольга Васильевна,  
учитель химии, высшей  
квалификационной категории

г. Шадринск, 2020г

## Пояснительная записка

Предметная область: Естественные науки

Учебный предмет: Химия

Уровень программы: Углубленный

Рабочая программа учебного предмета химия составлена на основе:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 года N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ Минобрнауки РФ от «17» мая 2012 года № 413 в действующей редакции);
3. Основной образовательной программы среднего общего образования Муниципального казённого общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №2» в действующей редакции;
4. Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации; имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014г. №253 с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 8 июня 2015 года № 576; приказом Минобрнауки России от 28 декабря 2015 года № 1529; приказом Минобрнауки России от 26 января 2016 года № 38, приказом Минобрнауки России от 21 апреля 2016 г. №459, приказом Минобрнауки России от 29 декабря 2016г. №1677, приказом Минобрнауки России от 8 июня 2017 г. №535, приказом Минобрнауки России от 20 июня 2017г. №581, приказом Минобрнауки России от 5 июля 2017 года № 629);
5. Примерной программы основного общего образования по химии авторской программы В.В. Лунина, соответствующей Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования и допущенной Министерством образования и науки Российской Федерации. (Химия. Углубленный уровень. 10—11 классы УМК В. В. Лунина; М: Дрофа, 2017г).

Данная программа конкретизирует содержание стандарта, даёт распределение учебных часов по разделам курса, последовательность изучения тем и разделов с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся. В программе определён перечень демонстраций, лабораторных опытов, практических занятий и расчётных задач.

Программа модифицирована согласно действующему базисному учебному плану. Программа курса химии для обучающихся 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений (автор В.В.Лунин) рассчитана на 2 года, которые включают 204 учебных часа из расчета 3 часа в неделю. При изменении программы объем содержания соответствует требованиям стандарта.

Предлагаемая программа для профильных классов предусматривает следующую организацию процесса обучения:

- 10 класс – 102 ч.
- 11 класс – 102 ч.

•

### ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

*Планируемый уровень подготовки обучающихся на **конец учебного года** в соответствии с требованиями, установленным федеральным государственным образовательным стандартом, образовательной программой:*

1. Давать определения изученных понятий: вещества молекулярного и немолекулярного строения, валентность, гомология, гомологи, гомологическая разность, изомерия, изомеры и т.д.

2. Описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии.
3. Объяснять строение и свойства изученных классов неорганических и органических соединений.
4. Классифицировать изученные объекты и явления
5. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту
6. Исследовать свойства неорганических и органических веществ, определять их принадлежность к основным классам соединений
7. Обобщать знания и делать обоснованные выводы о закономерностях изменения свойств веществ
8. Структурировать учебную информацию
9. Интерпретировать информацию, полученную из других источников, оценивать ее научную достоверность
10. Объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их протекания на основе знаний о строении вещества и законов термодинамики
11. Объяснять строение атомов элементов I—IV периода с использованием электронных конфигураций атомов
12. Моделировать строение простейших молекул неорганических и органических веществ, кристаллов
13. Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям
14. Характеризовать изученные теории
15. Самостоятельно добывать новое для себя химическое знание, используя для этого доступные источники информации

### **Планируемые личностные результаты освоения ООП**

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

– готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

– нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

– принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

– способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей;

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

**Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности.

**Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

**Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

**1. Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2. Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

## **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Планируемые предметные результаты освоения ООП на углубленном уровне**

#### **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, 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.

**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.*

Данная программа реализуется в учебниках для профильного уровня на основе использования УМК, рекомендованных МО:

1. УМК «Химия. 10 класс. Углубленный уровень»
2. Химия. 10 класс. Учебник с электронным приложением (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин, А. А. Дроздов, В. И. Теренин)
3. УМК «Химия. 11 класс. Углубленный уровень»
4. Химия. 11 класс. Учебник с электронным приложением (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин, А. А. Дроздов)

## Содержание рабочей программы по химии в 10 классе (профильный уровень) 102 часа (3 часа в неделю)

### Тема 1. Повторение и углубление знаний (9 часов)

Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности (неполярная и полярная) и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Геометрия молекулы. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы.

Атомно-молекулярное учение. Качественный и количественный состав вещества. Мольная доля и массовая доля элемента в веществе.

### Тема 2. Основные понятия органической химии (11 часов)

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Место и значение органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.

Краткий очерк истории развития органической химии. Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Изомерия на примере n-бутана и изобутана. Основные направления развития теории химического строения.

Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, одинарные и кратные связи. Углеродный скелет органической молекулы. Радикал. Ковалентная химическая связь и ее разновидности:  $\sigma$  и  $\pi$ -связи. Механизмы образования ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи. Ионный и свободнорадикальный разрыв ковалентных связей. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул.

Кратность химической связи. Образование одинарных, двойных и тройных углерод-углеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков. Гибридизация атомных орбиталей. Первое валентное состояние –  $sp^3$  – гибридизация орбиталей атомов углерода – на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние –  $sp^2$  – гибридизация орбиталей атомов углерода – на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние –  $sp$  – гибридизация орбиталей атомов углерода – на примере молекулы ацетилена. Пространственное строение молекул. Геометрия молекул рассмотренных веществ и характеристика видов ковалентной связи в них.

Принципы классификации органических соединений. Классификация и номенклатура органических соединений по строению «углеродного скелета»: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Понятие о функциональной группе в органических соединениях. Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.

Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Изомерия и изомеры в органических соединениях. Структурная изомерия и ее виды: углеродного скелета, положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. Биологическое значение оптической изомерии. Отражение особенностей строения молекул геометрических и оптических изомеров в их названиях. Причины многообразия веществ: изомерия, гомология. Гомология в органических соединениях. Гомологический ряд, гомологи.

**Демонстрации** Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Модели молекул изомеров и гомологов. Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Образцы представителей разных классов органических соединений; шаростержневые модели молекул изомеров и гомологов

**Лабораторные опыты** Изготовление моделей молекул органических соединений

**Расчетные задачи** Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав.

### Тема 3. Углеводороды (30 часов)

Понятие об углеводородах. Природные источники углеводородов и их переработка. Нефть, состав нефти и её свойства. Промышленная переработка нефти. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и практическое использование. Нефтепродукты. Риформинг, алкилирование и ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Октановое число бензинов. Способы снижения токсичности выхлопных газов автомобилей. Каменный уголь. Коксование каменного угля, продукты коксования. Происхождение природных источников углеводородов. Проблема получения жидкого топлива из угля. Экологические аспекты добычи, переработки и использование полезных ископаемых. Альтернативные источники энергии.

Алканы (предельные углеводороды). Гомологический ряд (гомологическая разность) и общая формула алканов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Зигзагообразное строение углеродной цепи, возможность вращения звеньев вокруг углерод-углеродных связей. Изомерия углеродного скелета. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, окисление. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокооктанового бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения, его стадии. Практическое использование знаний о механизме реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве. Практическое значение предельных углеводородов и их галогенозамещенных. Получение алканов. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: реакция (синтез) Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Нахождение в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Понятие о циклоалканах и их свойствах. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Строение молекул циклоалканов. Напряжение цикла в  $C_3H_6$ ,  $C_4H_8$ ,  $C_5H_{10}$ , конформации  $C_6H_{12}$ . Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-, транс- изомерия). Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, изомеризация. Реакции присоединения и радикального замещения. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла (циклопропан и циклобутан).

Алкены (непредельные углеводороды ряда этилена). Гомологический ряд и общая формула алкенов. Электронное и пространственное строение молекулы этилена и других алкенов. Номенклатура этиленовых углеводородов. Изомерия алкенов: структурная (углеродного скелета,

положения кратной связи), пространственная (цис-, транс- изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Поляризация  $\pi$ -связи в молекулах алкенов на примере пропена. Понятие об (+I) эффекте на примере молекулы пропена. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация) как способ получения функциональных производных углеводородов. Механизм реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации алкенов. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Степень окисления. Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов и спиртов. Применение алкенов на основе их свойств.

Алкадиены. Общая формула алкадиенов. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными  $\pi$ -связями. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Каучук как природный полимер, его строение, свойства. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их специфические свойства и применение. Стереорегулярные каучуки. Получение алкадиенов.

Алкины. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена и других алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Особенности химических свойств ацетилена. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Тримеризация ацетилена в бензол. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена и алкинов в органическом синтезе.

Арены (ароматические углеводороды). Бензол как представитель аренов. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении молекулы бензола. Сопряжение  $\pi$ -связей. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного  $\pi$ -облака в молекуле гомологов бензола на примере толуола. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрирование и алкилирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Радикальное хлорирование бензола. Механизм и условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакции электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов. Получение бензола. Особенности химических свойств толуола. Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Взаимное влияние атомов молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Ориентирующее действие группы атомов  $\text{CH}_3$  – в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов. Применение гомологов бензола. Понятие о ядохимикатах и их использовании в сельском хозяйстве с соблюдением требований охраны природы.

Сравнение строения и свойств предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Взаимосвязь гомологических рядов. Галогенопроизводные углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Использование галогенпроизводных в быту, технике и в синтезе. Понятие о магнийорганических соединениях. Получение алканов восстановлением

иодалканов иодоводородом.

**Демонстрации** Коллекция «Природные источники углеводородов». Модели молекул углеводородов и галогенпроизводных. Определение элементарного состава метана (пропан-бутановой смеси) по продуктам сгорания. Примеры углеводородов в разных агрегатных состояниях (пропан-бутановая смесь в зажигалке, бензин, парафин, асфальт). Отношение предельных углеводородов к растворам кислот, щелочей, перманганата калия. Получение этилена и ацетилен. Горение этилена, взаимодействие этилена с бромной водой и раствором перманганата калия. Показ образцов изделий из полиэтилена и полипропилена. Разложение каучука при нагревании и испытание на неопределенность продуктов разложения. Получение ацетилен (карбидным способом), его горение, взаимодействие с бромной водой и раствором перманганата калия. Бензол как растворитель, отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. Нитрование бензола. Окисление толуола.

**Лабораторные опыты** Знакомство с образцами каучуков (работа с коллекциями). Знакомство с образцами природных углеводородов и продуктами их переработки (работа с коллекциями). Обнаружение непредельных соединений в жидких нефтепродуктах и растительном масле. Получение этилена и его реакции с бромной водой и раствором перманганата калия. Отношение каучука и резины к органическим растворителям.

**Расчетные задачи** Нахождение молекулярной формулы органического вещества по продуктам сгорания; комбинированные задачи

#### Тема 4. Химические реакции в органической химии (6 часов)

Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций.

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 галогеналканов.

Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров. Реакции изомеризации.

Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму.

Свободнорадикальный и ионный механизмы реакций. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты.

#### Тема 5. Кислородсодержащие органические соединения (8 часов)

Спирты. Атомность спиртов. Электронное строение функциональной группы, полярность связи О–Н. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы. Спирты первичные, вторичные, третичные. Классификация и номенклатура спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо.

Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола на организм человека. Получение спиртов из предельных (через галогенопроизводные) и непредельных углеводов. Промышленный синтез метанола.

Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Особенности их химических свойств. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

Фенол. Строение молекулы фенола, отличие по строению от ароматических спиртов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом. Получение фенола. Применение фенола. Способы охраны окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилен (реакция Кучерова) и каталитическим окислением этилена. Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида.

Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Номенклатура. Особенности реакции окисления ацетона. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Применение ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы, объяснение подвижности водородного атома. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. *Оптическая изомерия. Ассиметрический атом углерода.* Применение карбоновых кислот в народном хозяйстве.

Акриловая и олеиновая кислоты как представители непредельных карбоновых кислот. Понятие о кислотной основности.

Генетическая связь углеводов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот.

Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.

**Демонстрации** Количественное выделение водорода из этилового спирта. Сравнение свойств в гомологическом ряду (растворимость в воде, горение, взаимодействие с натрием). Взаимодействие этилового спирта с бромоводородом. Получение уксусно-этилового эфира. Взаимодействие глицерина с натрием. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Взаимодействие стеариновой и олеиновой кислот со щелочью. Гидролиз мыла. Отношение олеиновой кислоты к бромной воде и раствору перманганата калия.

**Лабораторные опыты** Растворение глицерина в воде, его гигроскопичность. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II). Окисление спирта в альдегид. Окисление муравьиного (или уксусного) альдегида оксидом серебра и гидроксидом меди (II). Взаимодействие альдегида с фуксинсернистой кислотой. Окисление спирта в альдегид. Растворимость ацетона в воде, ацетон, как растворитель, отношение ацетона к окислителям. Получение уксусной кислоты из соли, опыты с ней. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ. Отношение жиров к воде и органическим растворителям. Доказательство неопределенного характера жиров. Омыление жиров. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих веществ.

**Расчетные задачи** Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

**Практические занятия** Идентификация органических соединений

## Тема 5. Азотсодержащие органические соединения (5 часов)

Азотсодержащие органические соединения. Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеродного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Аминогруппа, её электронное строение. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырьё для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин как представители азотсодержащих гетероциклов, их электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.

**Демонстрации** Опыты с метиламином (или другим летучим амином): горение, щелочные свойства раствора, образование солей. Взаимодействие анилина с соляной кислотой и бромной водой. Окраска тканей анилиновым красителем.

## Тема 6. Биологически активные вещества (13 часов)

Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Жиры в природе, их свойства. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Превращения жиров пищи в организме. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС) их составе, строении, особенностях свойств. Защита природы от загрязнения СМС.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе.

Глюкоза как важнейший представитель моносахаридов, альдегидоспирт. Строение глюкозы. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, взаимодействие с гидроксидами металлов, реакции окисления, восстановления, спиртовое и молочнокислое брожения.

Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.

Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. Химические процессы получения сахарозы из природных источников.

Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Строение макромолекул крахмала и целлюлозы из звеньев глюкозы. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Превращения крахмала пищи в организме. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение целлюлозы и ее производных. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение молекул аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение  $\alpha$  – аминокислот. Области применения аминокислот.

Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Основные аминокислоты, образующие белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков. Водородная связь, её роль в формировании структур биополимеров.

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

**Демонстрации** Образцы моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов. Взаимодействие глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра, отношение к фуксинсернистой кислоте. Гидролиз сахарозы. Гидролиз целлюлозы.

**Лабораторные опыты** Взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди (II). Взаимодействие сахарозы с гидроксидами металлов. Взаимодействие крахмала с йодом, гидролиз крахмала.

## **Тема 7. Высокомолекулярные соединения (3 часа)**

Высокомолекулярные соединения. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Линейная, разветвленная и пространственная структура полимеров. Аморфное и кристаллическое строение. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиметилметакрилат, фенолформальдегидные смолы, их строение, свойства, применение.

Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные (лавсан) и полиамидные (капрон) волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

**Демонстрации** Образцы пластмасс, синтетических каучуков и синтетических волокон. Проверка пластмасс, синтетических каучуков и синтетических волокон на электрическую проводимость. Сравнение свойств термопластичных и термореактивных полимеров. Образцы лекарственных препаратов и витаминов

**Лабораторные опыты** Ознакомление с образцами природных и искусственных волокон. Решение экспериментальных задач на получение и распознавание органических веществ. Исследование свойств термопластичных полимеров (полиэтилена, полистирола и др.): термопластичность, горючесть, отношение к растворам кислот, щелочей, окислителей. Обнаружение хлора в поливинилхлориде. Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей. Получение нитей из капроновой смолы или смолы лавсана. Знакомство с образцами лекарственных препаратов домашней медицинской аптечки

**Практические занятия** Распознавание пластмасс и волокон

### Тема 11. Обобщение знаний по органической химии (7 часов)

Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Зависимость свойств веществ от строения. Генетическая связь между основными классами органических соединений.

#### Тематическое планирование с указанием часов, отводимых на освоение каждой темы 10 класс

№ раз-дела	№ п/п	Тема	Кол-во часов	Содержание
1	1.1	<b>Повторение и углубление знаний</b> Современная модель строения атома	9 1	Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. <i>Квантовые числа.</i>
	1.2	Распределение электронов по энергетическим уровням	1	Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули.
	1.3	Электронная конфигурация атома	1	Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы).
	1.4	Основное и возбужденные состояния атомов	1	Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Степень окисления.
	1.5 1.6	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	2	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева.

				<i>Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.</i>
	1.7 1.8	Виды химической связи	2	Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности (неполярная и полярная) и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Геометрия молекулы. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. <i>Межмолекулярные взаимодействия.</i> Единая природа химической связи. Понятие о комплексных соединениях
	1.9	Кристаллические и аморфные вещества.	1	Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.
2	2.10	<b>Основные понятия органической химии</b> Предмет органической химии	<b>11</b> 1	Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.
	2.11	Основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова	1	Основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности
	2.12	Особенности строения и свойств органических соединений	1	Особенности строения и свойств органических соединений. Углеродный скелет органической молекулы. Радикал. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: $\sigma$ и $\pi$ -связи. Механизмы образования ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул.
	2.13	Кратность химической связи	1	Кратность химической связи. $sp^3 -$ ; $sp^2 -$ ; $sp -$ гибридизация орбиталей атомов углерода на примере молекул метана, этилена, ацетилена
	2.14	Классификация органических соединений	1	Принципы классификации органических соединений. Классификация и номенклатура органических соединений по строению «углеродного скелета»: ациклические, карбоциклические и гетероциклические. Понятие о функциональной группе в органических соединениях. Классификация органических соединений по функциональным группам.
	2.15 2.16	Номенклатура органических соединений	2	Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений (ИЮПАК). Номенклатура тривиальная, рациональная.
	2.17 2.18	Изомерия и изомеры	2	Изомерия и изомеры в органических соединениях. Структурная изомерия и ее виды: углеродного скелета, положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. <i>Оптическая изомерия. Ассиметрический атом углерода.</i> Биологическое значение оптической изомерии.

	2.19	Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии»	1	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Основные понятия органической химии»
	2.20	Контрольная работа № 1 по теме «Основные понятия органической химии»	1	Контроль знаний по теме «Основные понятия органической химии»
<b>3</b>	3.21	<b>Углеводороды</b> Природные источники углеводородов	<b>33</b> 1	Понятие об углеводородах. Природные источники углеводородов и их переработка. Нефть, состав нефти и её свойства. Промышленная переработка нефти. Октановое число бензинов.
	3.22	Природный и попутный нефтяной газы	1	Природный и попутный нефтяной газы, их состав и практическое использование. Нефтепродукты. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.
	3.23 3.24	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	2	Алканы. Гомологический ряд (гомологическая разность) и общая формула алканов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Зигзагообразное строение углеродной цепи, возможность вращения звеньев вокруг углерод-углеродных связей. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств.
	3.25 3.26	Химические свойства алканов	2	Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, окисление. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокооктанового бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения.
	3.27	Получение алканов	1	Получение алканов. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: реакция (синтез) Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Нахождение в природе и применение алканов. Практическое значение предельных углеводородов
	3.28	Химические свойства и получение алканов	1	Выполнение упражнений по теме «Алканы», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества.
	3.29 3.30	Циклоалканы	2	Циклоалканы. Понятие о циклоалканах и их свойствах. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Строение молекул циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная ( <i>цис</i> -, <i>транс</i> - изомерия). Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, изомеризация. Реакции присоединения и радикального замещения. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла.
	3.31	Алкены. Строение, номенклатура,	1	Алкены. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Электронное и

	изомерия, физические свойства		пространственное строение строение молекулы этилена и других алкенов. Номенклатура этиленовых углеводородов. Изомерия алкенов: структурная (углеродного скелета, положения кратной связи), пространственная ( <i>цис</i> -, <i>транс</i> -изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов.
3.32 3.33	Химические свойства алкенов	2	Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация) как способ получения функциональных производных углеводородов. Механизм реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации алкенов. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях.
3.34	Получение алкенов	1	Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. <i>Правило Зайцева</i> . Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов и спиртов. Применение алкенов на основе их свойств.
3.35	Практическая работа № 1 «Получение этилена и опыты с ним»	1	Получение этилена из смеси серной кислоты (конц.) и этилового спирта. Взаимодействие этилена с бромной водой, подкисленным раствором перманганата калия. Горение этилена.
3.36 3.37	Алкадиены. Каучуки.	2	Алкадиены. Общая формула алкадиенов. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строение сопряженных алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Каучук как природный полимер, его строение, свойства. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.
3.38	Решение расчетных задач	1	Решение расчетных задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества по продуктам сгорания.
3.39	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	1	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители.
3.40	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1	Алкины. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена и других алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов.
3.41	Химические свойства алкинов	1	Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. <i>Реакции замещения</i> . Горение ацетилена

				как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Особенности химических свойств ацетилена. Тримеризация ацетилена в бензол. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов.
3.42	Получение алкинов	1		Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена и алкинов в органическом синтезе.
3.43	Решение задач и выполнение упражнений	1		Выполнение упражнений по темам «Алкены», «Алкины» на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач
3.44	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, Физические свойства аренов	1		Арены (ароматические углеводороды). Бензол как представитель аренов. <i>История открытия бензола.</i> Современные представления об электронном и пространственном строении молекулы бензола. Сопряжение $\pi$ -связей. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного $\pi$ -облака в молекуле гомологов бензола на примере толуола. Физические свойства бензола.
3.45	Химические свойства бензола и его гомологов	1		Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрирование и алкилирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Механизм реакции электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты.
3.46	Получение бензола и его гомологов	1		Получение бензола. <i>Особенности химических свойств толуола.</i> Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Взаимное влияние атомов молекуле толуола. <i>Ориентационные эффекты заместителей.</i> Применение гомологов бензола.
3.47	Генетическая связь между различными классами углеводородов	1		Генетическая связь между различными классами углеводородов. Качественные реакции на непредельные углеводороды
3.48 3.49	Типы реакций в органической химии	2		Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакций. Понятие о нуклеофиле и электрофиле
3.50 3.51	Галогенопроизводные углеводородов. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства	2		Галогенопроизводные углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Использование галогенпроизводных в быту, технике и в синтезе. Понятие о магнийорганических соединениях.

	3.52	Обобщающее повторение по теме «Углеводы»	1	Составление формул и названий углеводов, их гомологов, изомеров. Задания по составлению уравнений реакций с участием углеводов; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными классами углеводов.
	3.53	Контрольная работа № 2 по теме «Углеводы»	1	Контроль знаний по теме «Углеводы»
<b>4</b>	3.54	<b>Кислородсодержащие органические соединения</b>  Спирты	<b>21</b>  1	Спирты. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия спиртов. Классификация и номенклатура спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов.
	3.55 3.56	Химические свойства и получение спиртов	2	Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола на организм человека. Получение спиртов из предельных (через галогенопроизводные) и непредельных углеводов. Промышленный синтез метанола.
	3.57	Многоатомные спирты	1	Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.
	3.58 3.59	Фенолы	2	Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом. Получение фенола. Применение фенола. Способы охраны окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.
	3.60 3.61	Карбонильные соединения. Физические и химические свойства альдегидов	2	Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах.
	3.62	Получение альдегидов	1	Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова) и каталитическим окислением этилена. Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида.
	3.63	Ацетон как представитель	1	Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности

	кетонов		реакции окисления ацетона. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Применение ацетона.
3.64 3.65	Карбоновые кислоты	2	Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Применение карбоновых кислот в народном хозяйстве.
3.66	Многообразие карбоновых кислот	1	Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Акриловая и олеиновая кислоты как представители непредельных карбоновых кислот.
3.67	Практическая работа № 2 «Получение уксусной кислоты»	1	Получение уксусной кислоты из ацетата натрия и изучение ее свойств
3.68	Сложные эфиры	1	Сложные эфиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.
3.69	Функциональные производные карбоновых кислот	1	Функциональные производные карбоновых кислот. Получение хлорангидридов и ангидридов кислот, их гидролиз.
3.70	Практическая работа № 3 «Получение этилацетата»	1	Синтез этилацетата из уксусной кислоты и этанола
3.71	Решение задач и выполнение упражнений	1	Выполнение упражнений по теме «Карбоновые кислоты», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач, на вывод молекулярной формулы карбоновых кислот. Составление схем синтеза заданных соединений
3.72	Практическая работа № 4 «Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества»	1	Решение качественных задач на распознавание кислородсодержащих органических соединений
3.73	Обобщающий урок по теме	1	Задания по составлению уравнений реакций с участием кислородсодержащих

		«Кислородсодержащие органические соединения»		органических соединений; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между ними. Составление уравнений по заданным схемам превращений
	3.74	Контрольная работа № 3 по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1	Контроль знаний по теме «Кислородсодержащие органические соединения»
<b>5</b>	3.75 3.76	<b>Азотсодержащие органические соединения</b>  Амины	<b>5</b> 2	Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеродного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения.
	3.77 3.78	Ароматические амины	2	Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. <i>Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.</i>
	3.79	Гетероциклические соединения	1	<i>Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин как представители азотсодержащих гетероциклов, их электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты : состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.</i>
<b>6</b>	3.80	<b>Биологически активные вещества</b>  Общая характеристика углеводов. Глюкоза	<b>13</b> 1	Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Глюкоза как важнейший представитель моносахаридов, альдегидоспирт. Строение глюкозы.
	3.81 3.82	Химические свойства глюкозы. Фруктоза	2	Химические свойства глюкозы: <i>ацилирование, алкилирование</i> , взаимодействие с гидроксидами металлов, реакции окисления, восстановления, спиртовое и молочнокислое брожения. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. <i>Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.</i>
	3.83	Дисахариды	1	Важнейшие дисахариды (сахароза, <i>лактоза, мальтоза</i> ), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, <i>лактозы, мальтозы.</i>
	3.84	Полисахариды	1	Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Строение макромолекул крахмала и целлюлозы из звеньев глюкозы. Химические свойства крахмала

				(гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.
3.85	Жиры и масла	1		Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Жиры в природе, их свойства. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.
3.86	Аминокислоты	1		Аминокислоты. Состав и номенклатура. Строение молекул аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. <i>Изомерия предельных аминокислот</i> . Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение $\alpha$ – аминокислот. Области применения аминокислот.
3.87 3.88	Белки	2		Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. <i>Основные аминокислоты, образующие белки</i> . Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. <i>Достижения в изучении строения и синтеза белков</i> .
3.89	Нуклеиновые кислоты	1		<i>Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.</i>
3.90	Практическая работа № 5 «Решение экспериментальных задач по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1		Решение качественных задач на распознавание органических соединений.
3.91	Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1		Задания по составлению уравнений реакций с участием азотсодержащих и биологически активных органических веществ. Составление уравнений по заданным схемам превращений. Расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.
3.92	Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1		Контроль знаний по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»

7	3.93	<b>Высокомолекулярные соединения</b>  Полимеры	<b>3</b>  1	Высокомолекулярные соединения. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. <i>Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов.</i>
	3.94	Полимерные материалы	1	Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные (лавсан) и полиамидные (капрон) волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. <i>Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.</i>
	3.95	Практическая работа № 6 «Распознавание пластмасс и волокон»	1	Решение экспериментальных задач на распознавание пластмасс и волокон
8	3.96 3.97	<b>Обобщение знаний по органической химии</b> Основные классы органических веществ. Зависимость свойств веществ от строения	<b>7</b>  2	Задания по составлению уравнений реакций с участием органических веществ. Составление уравнений по заданным схемам превращений. Расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций. Идентификация органических соединений.
	3.98 3.99	Генетическая связь между основными классами органических соединений	2	Генетическая связь между классами органических соединений. Задания по составлению уравнений реакций с участием органических соединений, иллюстрирующих генетическую связь между ними.
	3.100	Обобщающее повторение за курс органической химии	1	Составление уравнений по заданным схемам превращений. Расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций.
	3.101	<b>Контрольная работа № 5</b> «Итоговая контрольная работа за курс органической химии 10 класса»	1	
	3.102	Анализ итоговой контрольной работы за курс органической химии 10 класса	1	

**Учебно – тематический план 10 класс. Профильный уровень (3 часа в неделю)  
(2020 – 2021 учебный год)**

№ п/п	Тема	Количество часов	Контрольные работы Практические работы
1	Тема 1. Повторение и углубление знаний	9	
2	Тема 2. Основные понятия органической химии	11	Контрольная работа № 1
3	Тема 3. Углеводороды	33	Практическое занятие № 1 Контрольная работа № 2
4	Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения	21	Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Практическое занятие № 4 Контрольная работа № 3
5	Тема 5. Азотсодержащие соединения	5	
6	Тема 6. Биологически активные соединения	13	Практическое занятие № 5 Контрольная работа № 4
7	Тема 7. Высокомолекулярные соединения	3	Практическое занятие № 6
8	Тема 8. Обобщение знаний по органической химии	8	Контрольная работа № 5
	Итого	102	Контрольных работ 5 Практических занятий 6

## Содержание рабочей программы по химии в 11 классе (профильный уровень) 102 часа (3 часа в неделю)

### Тема 1. Неметаллы (38 часов)

Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные и комплексные.

Неметаллы. Положение неметаллов в периодической системе Д. И. Менделеева, строение их атомов.

Благородные (инертные) газы. Соединения благородных газов. Применение благородных газов.

Водород. Двойственное положение водорода в периодической системе. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Жесткость воды и способы ее устранения. Тяжелая вода.

Общая характеристика элементов VIIA-группы. Галогены. Общая характеристика подгруппы галогенов. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли – галогениды. Качественные реакции на галогенид – ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Общая характеристика элементов VIA-группы. Кислород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Аллотропия. Озон, его свойства, получение и применение. Оксиды и пероксиды. Пероксид водорода, его окислительные свойства и применение.

Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы, ее получение и применение, нахождение в природе. Сероводород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Сульфиды. Оксид серы (IV), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид серы (VI), его физические и химические свойства, получение и применение. Сернистая кислота и сульфиты. Серная кислота, свойства разбавленной серной кислоты. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Сульфаты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы.

Общая характеристика элементов VA-группы. Азот, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Нитриды. Аммиак, его физические и химические свойства, получение и применение. Аммиачная вода. Образование иона аммония. Соли аммония, их свойства, получение и применение. Качественная реакция на ион аммония. Оксид азота (II), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид азота (IV), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид азота (III) и азотистая кислота, оксид азота (V) и азотная кислота. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение.

Фосфор. Аллотропия фосфора. Свойства, получение и применение белого и красного фосфора. Фосфин. Оксиды фосфора (III, V). Фосфорные и полифосфорные кислоты. Фосфаты. Биологическая роль фосфатов.

Общая характеристика элементов IVA-группы. Углерод. Аллотропия углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерен). Активированный уголь как адсорбент. Адсорбция. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион. Углекислый газ, его физические и химические свойства, получение и применение. Угольная кислота и ее соли.

Кремний, аллотропия, физические и химические свойства кремния, получение и применение, нахождение в природе. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры. Силикатная промышленность.

Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов. Идентификация неорганических веществ и ионов.

**Демонстрации** Синтез хлороводорода и растворение его в воде. Взаимное вытеснение галогенов из их соединений. Получение аллотропных видоизменений кислорода и серы. Взаимодействие серы с водородом и кислородом. Действие концентрированной серной кислоты на металлы (цинк, медь) и органические вещества (целлюлозу, сахарозу). Растворение аммиака в воде. Получение азотной кислоты из нитратов и ознакомление с ее свойствами: взаимодействие с медью. Термическое разложение солей аммония и нитратов. Получение оксида углерода (IV), взаимодействие его с водой и твердым гидроксидом натрия. Получение кремниевой кислоты. Ознакомление с образцами стекла, керамических материалов.

**Лабораторные опыты** Изучение свойств соляной кислоты. Ознакомление с серой и ее природными соединениями. Распознавание хлорид-, сульфат-, карбонат-ионов в растворе. Взаимодействие солей аммония со щелочью. Качественные реакции на соли аммония и нитраты. Решение экспериментальных задач на распознавание веществ. Ознакомление со свойствами карбонатов и гидрокарбонатов.

**Расчетные задачи** Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Комбинированные задачи

## **Тема 2. Металлы (27 часов)**

Металлы. Положение металлов в периодической системе Д. И. Менделеева и строение их атомов. Простые вещества — металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов. Общие химические свойства металлов (восстановительные свойства): взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), с водой, кислотами и солями в растворах, органическими соединениями (спиртами, галогеналканами, фенолом, кислотами), со щелочами. Значение металлов в природе и в жизни организмов.

Общие способы получения металлов. Металлы в природе. Металлургия и ее виды: пирро-, гидро- и электрометаллургия. Сплавы (черные и цветные). Производство чугуна и стали.

Общая характеристика элементов IA-IIIА групп. Щелочные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства лития, натрия и калия. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Электролитическое получение и применение щелочных металлов, их нахождение в природе. Едкие щелочи, их свойства, получение и применение. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека.

Щелочноземельные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства магния и кальция, их получение и применение, нахождение в природе. Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы её устранения.

Алюминий, его физические и химические свойства, электролитическое получение алюминия, его применение и нахождение в природе. Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия.

Металлы IB-VIВ групп (медь, цинк, хром, марганец, железо, серебро, ртуть). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли переходных элементов. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения хрома.

**Демонстрации** Взаимодействие металлов с неметаллами и водой. Опыты по коррозии и защите металлов от коррозии. Взаимодействие оксида кальция с водой. Устранение жесткости воды. Качественные реакции на ионы кальция и бария. Доказательство механической прочности оксидной пленки алюминия. Отношение алюминия к концентрированной азотной кислоте. Образцы металлов, их оксидов и некоторых солей. Получение и свойства оксида хрома (III). Окислительные свойства дихроматов. Горение железа в кислороде и хлоре. Опыты, выясняющие отношение железа к концентрированным кислотам. Получение гидроксидов железа (II) и (III), их свойства.

**Лабораторные опыты** Ознакомление с образцами металлов и сплавов. Превращение карбоната кальция в гидрокарбонат и гидрокарбоната в карбонат. Получение гидроксида алюминия и исследование его свойств. Гидролиз солей алюминия. Окисление соли хрома (III) пероксидом водорода. Окислительные свойства перманганата калия и дихромата калия в разных средах. Взаимодействие гидроксидов железа с кислотами. Взаимодействие соли железа (II) с перманганатом калия. Качественные реакции на срли железа (II) и (III). Ознакомление с образцами чугуна и стали. Решение экспериментальных задач на распознавание соединений металлов.

**Расчетные задачи** Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. Вычисление молярной концентрации растворов. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Комбинированные задачи

### **Тема 3. Строение атома. Химическая связь (8 часов)**

Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Дуализм частиц микромира. Микромир и макромир. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности (неполярная и полярная) и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Геометрия молекулы. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы.

Дисперсные системы. Коллоидные системы. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.

**Демонстрации** Модели кристаллических решеток веществ с различным типом связей. Модели молекул различной геометрии. Образцы различных систем с жидкой средой. Коагуляция. Синерезис. Эффект Тиндаля

### **Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций (17 часов)**

Химические реакции. Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Понятие о химической реакции; ее отличие от ядерной реакции. Реакции, идущие без изменения качественного состава веществ: аллотропизация, изомеризация и полимеризация. Реакции, идущие с изменением состава веществ: по числу и составу реагирующих и образующихся веществ (разложения, соединения, замещения, обмена); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные реакции и неокислительно-восстановительные реакции); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); по фазе (гомогенные и гетерогенные реакции); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора

(каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные и ионные); по виду энергии, инициирующей реакцию (фотохимические, радиационные, электрохимические, термохимические). Особенности классификации реакций в органической химии.

Скорость химических реакций. Понятие о скорости реакции. Скорость гомо- и гетерогенной реакции. Энергия активации. Элементарные и сложные реакции. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов: природа реагирующих веществ; концентрации реагирующих веществ (основной закон химической кинетики); температуры (правило Вант-Гоффа); площади реакционной поверхности; наличия катализатора. Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса.. Закон Г. И. Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Константа равновесия. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Принцип Ле Шателье. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Свойства ионов. Катионы и анионы. Степень электролитической диссоциации, ее зависимость от природы электролита и его концентрации. Константа диссоциации. Ступенчатая диссоциация электролитов. Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность.

Диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Среды водных растворов электролитов. Значение водородного показателя для химических и биологических процессов.

Гидролиз солей. Гидролиз органических соединений (галогеналканов, сложных эфиров, углеводов, белков, АТФ). Гидролиз неорганических веществ. Ступенчатый гидролиз. Необратимый гидролиз. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ. Поведение веществ в средах с различным значением рН. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Гальванический элемент. Химические источники тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

**Демонстрации** Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Зависимость степени электролитической диссоциации уксусной кислоты от разбавления. Реакции, идущие с образованием осадка, газа и воды. Индикаторы и изменение их окраски в различных средах. Смещение равновесия в системе  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{CNS}^- = \text{Fe}(\text{CNS})_3$ . Гидролиз карбонатов, сульфатов, силикатов щелочных металлов; нитратов цинка или свинца (II). Гидролиз карбида кальция.

**Лабораторные опыты** Определение характера среды раствора с помощью универсального индикатора. Проведение реакций ионного обмена для характеристики свойств электролитов

Расчетные задачи Расчеты теплового эффекта реакции. Расчет средней скорости реакции по концентрациям реагирующих веществ. Нахождение константы равновесия реакции по равновесным концентрациям и определение исходных концентраций веществ. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.

### **Тема 5. Химическая технология (5 часов)**

Химия в промышленности. Основные принципы химической технологии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме. Металлургия. Черная и цветная металлургия. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах. Стекло и силикатная промышленность.

Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Синтезы на основе синтез-газа. Производство метанола. Экология и проблема охраны окружающей среды. Зеленая химия.

Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.

Демонстрации Модели производства серной кислоты и аммиака

### **Тема 6. Химия в быту и на службе обществу (11 часов)**

Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.

Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.

Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.

**Тематическое планирование с указанием часов, отводимых на освоение каждой темы 11 класс**

№ раз-дела	№ п/п	Тема	Кол-во часов	Содержание
<b>1</b>	1.1	<b>Неметаллы</b>  Классификация неорганических веществ и их свойства	<b>38</b>  4	Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Амфотерные гидроксиды. Соли средние, кислые, основные и комплексные. Свойства основных классов неорганических веществ.
	1.2			
	1.3			
	1.4			
	1.5	Неметаллы. благородные (инертные) газы	1	Положение неметаллов в периодической системе Д. И. Менделеева, строение их атомов. <i>Благородные (инертные) газы. Соединения благородных газов. Применение благородных газов.</i>
	1.6	Водород	1	Водород. Двойственное положение водорода в периодической системе. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Жесткость воды и способы ее устранения. Тяжелая вода.
	1.7	Практическая работа № 1 «Получение водорода»	1	Решение экспериментальной задачи по получению водорода и изучению его свойств
	1.8	Галогены	1	Общая характеристика элементов VIIA-группы. Галогены. Общая характеристика подгруппы галогенов. Особенности химии фтора.
	1.9	Хлор	1	Хлор. Получение в промышленности и лаборатории. Взаимодействие хлора с металлами и неметаллами, водой, растворами щелочей.
	1.10	Соляная кислота	1	Соляная кислота. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли – галогениды. Качественные реакции на галогенид – ионы.
	1.11	Кислородсодержащие соединения хлора	1	Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений.
	1.12			
	1.13	Халькогены	1	Общая характеристика элементов VIA-группы. Кислород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Аллотропия.
	1.14	Озон. Пероксид водорода	2	Озон, его свойства, получение и применение. Оксиды и пероксиды. Пероксид водорода, его окислительные свойства и применение.
	1.15			
	1.16	Сера. Сероводород	1	Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы, ее получение и применение, нахождение в природе. Сероводород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Сульфиды.
	1.17	Оксиды серы	1	Оксид серы (IV), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид серы (VI), его физические и химические свойства, получение и применение. Сернистая кислота и сульфиты.
	1.18	Серная кислота	1	Серная кислота, свойства разбавленной серной кислоты. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Сульфаты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы.

	1.19	Решение задач и выполнение упражнений	1	Выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям
	1.20 1.21	Элементы VA-группы. Азот	2	Общая характеристика элементов VA-группы. Азот, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Нитриды.
	1.22	Аммиак	1	Аммиак, его физические и химические свойства, получение и применение. Аммиачная вода. Образование иона аммония. Соли аммония, их свойства, получение и применение. Качественная реакция на ион аммония.
	1.23	Практическая работа № 2 «Получение аммиака и изучение его свойств»	1	Решение экспериментальных задач по получению аммиака и изучению его свойств
	1.24	Оксиды азота	1	Оксид азота (II), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид азота (IV), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид азота (III) и азотистая кислота, оксид азота (V).
	1.25 1.26	Азотная кислота	2	Азотная кислота. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение.
	1.27	Фосфор	1	Фосфор. Аллотропия фосфора. Свойства, получение и применение белого и красного фосфора. Фосфин.
	1.28 1.29	Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты	2	Оксиды фосфора (III, V). Фосфорные и полифосфорные кислоты. Фосфаты. Биологическая роль фосфатов.
	1.30	Элементы IVA-группы. Углерод	1	Общая характеристика элементов IVA-группы. Углерод. Аллотропия углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерен). Активированный уголь как адсорбент. Адсорбция. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. <i>Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов.</i>
	1.31 1.32	Соединения углерода	2	Оксиды углерода. <u>Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа.</u> Биологическое действие угарного газа. <u>Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион.</u> Углекислый газ, его физические и химические свойства, получение и применение. Угольная кислота и ее соли.
	1.33	Практическая работа № 3 «Получение углекислого газа»	1	Решение экспериментальных задач по получению углекислого газа
	1.34 1.35	Кремний и его соединения	2	Кремний, аллотропия, физические и химические свойства кремния, получение и применение, нахождение в природе. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.

	1.36	Практическая работа № 4 «Выполнение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»	1	Решение экспериментальных задач
	1.37	Обобщающее повторение по теме «Неметаллы»	1	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Неметаллы»
	1.38	Контрольная работа № 1 по теме «Неметаллы»	1	Контроль знаний по теме «Неметаллы»
<b>2</b>	2.39 2.40	<b>Металлы</b>  Металлы. Общие свойства металлов. Получение металлов	<b>27</b>  2	Металлы. Положение металлов в периодической системе Д. И. Менделеева и строение их атомов. Простые вещества — металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов. Общие химические свойства металлов. Значение металлов в природе и в жизни организмов. Общие способы получения металлов. Металлы в природе. Металлургия и ее виды: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Сплавы.
	2.41 2.42	Электролиз растворов и расплавов солей	2	Гальванический элемент. Химические источники тока. <i>Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно- восстановительных реакций.</i> Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.
	2.43 2.44 2.45	Щелочные металлы	3	Общая характеристика элементов IA-IIIА групп. Щелочные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства лития, натрия и калия. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Электролитическое получение и применение щелочных металлов, их нахождение в природе. Едкие щелочи, их свойства, получение и применение. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека.
	2.46 2.47 2.48	Щелочноземельные металлы	3	Щелочноземельные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства магния и кальция, их получение и применение, нахождение в природе. Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. <i>Жесткость воды и способы её устранения.</i>
	2.49 2.50	Алюминий и его соединения	2	Алюминий, его физические и химические свойства, электролитическое получение алюминия, его применение и нахождение в природе. <i>Комплексные соединения алюминия. Алюмосиликаты.</i> Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия.
	2.51	Практическая работа № 5 «Выполнение	1	Решение качественных экспериментальных задач

		экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»		
	2.52	Общая характеристика металлов побочных подгрупп	1	Металлы IB-VIII групп (медь, цинк, хром, марганец, железо, серебро, ртуть). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли переходных элементов.
	2.53 2.54	Хром и его соединения	2	Хром. Физические свойства, химические свойства хрома и его соединений. Окислительные свойства солей хрома в высшей степени окисления. <i>Комплексные соединения хрома.</i>
	2.55	Марганец	1	Марганец. Физические свойства, химические свойства марганца и его соединений. Окислительные свойства солей марганца в высшей степени окисления.
	2.56 2.57 2.58	Железо. Соединения железа	3	Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Сплавы железа с углеродом. Химические свойства железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа(II) и гидроксида железа(III). Соли железа(II) и железа(III).
	2.59	Медь	1	Медь. Нахождение в природе. Физические и химические свойств. Соли меди(II). Медный купорос. Аммиакаты меди(I) и меди(II).
	2.60	Цинк	1	Цинк. Физические и химические свойства. Амфотерность оксида и гидроксида цинка.
	2.61	Серебро. Золото	1	Серебро. Золото. Физические и химические свойства серебра, золота, основных их соединений
	2.62	Решение задач и выполнение упражнений	1	Выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям
	2.63	Практическая работа № 6 «Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»	1	Решение качественных экспериментальных задач
	2.64	Обобщающее повторение по теме «Металлы»	1	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Металлы». Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов. Идентификация неорганических веществ и ионов.
	2.65	Контрольная работа № 2 по теме «Металлы»	1	Контроль знаний по теме «Металлы»

3	3.66	<b>Строение атома. Химическая связь</b> Строение атома	8 1	Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Дуализм частиц микромира. Микромир и макромир. <i>Квантовые числа</i>
	3.67 3.68	Электронные конфигурации атома	2	Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мироззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. <i>Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.</i>
	3.69 3.70	Виды химической связи	2	Строение вещества. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. <i>Межмолекулярные взаимодействия.</i>
	3.71	Типы кристаллических решеток	1	Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. <i>Жидкие кристаллы.</i>
	3.72	Дисперсные системы	1	Дисперсные системы. <i>Коллоидные системы.</i> Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, <i>молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование</i>
	3.73	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества»	1	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Строение вещества»
4	4.74 4.75 4.76	<b>Основные закономерности протекания химических реакций</b> Тепловые эффекты химических реакций	17 3	Химические реакции. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. <i>Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса.</i> Закон Г. И. Гесса и следствия из него. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям по теме «Термодинамика»
	4.77 4.78 4.79	Скорость химической реакции. Закон действующих масс	3	Скорость химических реакций. Понятие о скорости реакции. Скорость гомо- и гетерогенной реакции. Энергия активации. Элементарные и сложные реакции. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов: природа

				реагирующих веществ; концентрации реагирующих веществ (основной закон химической кинетики); температуры (правило Вант-Гоффа); площади реакционной поверхности; наличия катализатора. Энергия активации. <i>Активированный комплекс</i> . Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе, промышленном производстве
	4.80	Практическая работа № 7 «Скорость химической реакции»	1	Решение экспериментальных задач на определение факторов, влияющих на скорость химической реакции
	4.81 4.82 4.83	Обратимость химических реакций. Химическое равновесие	3	Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Константа равновесия. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Принцип Ле Шателье. Роль смещения равновесия в технологических процессах. Диссоциация воды. Константа диссоциации воды. <i>Ионное произведение воды</i> . <i>Водородный показатель (pH) раствора</i> . Среды водных растворов электролитов. Значение водородного показателя для химических и биологических процессов.
	4.84	Электролитическая диссоциация	1	Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность.
	4.85 4.86	Гидролиз	2	Гидролиз солей. Гидролиз органических соединений (галогеналканов, сложных эфиров, углеводов, белков, АТФ). Гидролиз неорганических веществ. Ступенчатый гидролиз. Необратимый гидролиз. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.
	4.87	Практическая работа № 8 «Гидролиз»	1	Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз». Изучение факторов, влияющих на смещение равновесия гидролиза
	4.88	Окислительно-восстановительные реакции	1	Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного и <i>электронно-ионного</i> баланса. <i>Окислительно-восстановительный потенциал среды</i> . <i>Диаграмма Пурбэ</i> . Поведение веществ в средах с различным значением pH. Методы электронного и <i>электронно-ионного</i> баланса.
	4.89	Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии»	1	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Теоретические основы химии»
	4.90	Контрольная работа № 3 по теме «Теоретические основы химии»	1	Контроль знаний по теме «Теоретические основы химии»
<b>5</b>	5.91 5.92	<b>Химическая технология</b>	<b>5</b>	Химия в промышленности. Основные принципы химической технологии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ

		Основные принципы химической технологии	2	(на примере производства аммиака, серной кислоты). Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Стекло и силикатная промышленность.
	5.93	Металлургия	1	Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме. Metallургия. Черная и цветная металлургия. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах.
	5.94	Органический синтез	1	Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений.
	5.95	Химия и энергетика	1	Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.
6	5.96	<b>Химия в быту и на службе обществу</b>	<b>7</b>	Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.
		Химия в строительстве и сельском хозяйстве	1	Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека. Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.
	5.97	Химия в медицине	1	Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии. Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.
	5.98	Химия в повседневной жизни	1	Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.
	5.99	Научные методы познания в химии	1	Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. <i>Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.</i>

	5.100	Обобщающее повторение за курс 11 класса	1	
	5.101	Контрольная работа № 4 «Итоговая контрольная работа»	1	
	5.102	Анализ контрольной работы	1	

**Учебно – тематический план 11 класс. Профильный уровень (3 часа в неделю)  
(2021 – 2022 учебный год)**

№ п/п	Тема	Количество часов	Контрольные работы Практические работы
1	Тема 1. Неметаллы	38	Контрольная работа № 1 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Практическое занятие № 4
2	Тема 2. Металлы	27	Контрольная работа № 2 Практическое занятие № 5 Практическое занятие № 6
3	Тема 3. Строение атома. Химическая связь	8	
4	Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций	17	Контрольная работа № 3 Практическое занятие № 7 Практическое занятие № 8
5	Тема 5. Химическая технология	5	
6	Тема 6. Химия в быту и на службе обществу	7	Контрольная работа № 4
	Итого	102	Контрольных работ 4 Практических занятий 8

## Требования к уровню подготовки обучающихся 10-11 классов

**В результате изучения химии на профильном уровне ученик должен**

**знать/понимать**

- **роль химии в естествознании**, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;
- **важнейшие химические понятия**: вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, ион, радикал, аллотропия, нуклиды и изотопы, атомные *s*-, *p*-, *d*-, *f*-орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолькулярного строения, комплексные соединения, дисперсные системы, истинные растворы, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, механизм реакции, катализ, тепловой эффект реакции, энтальпия, теплота образования, энтропия, химическое равновесие, константа равновесия, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, индуктивный и мезомерный эффекты, электрофил, нуклеофил, основные типы реакций в неорганической и органической химии;
- **основные законы химии**: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон Гесса, закон действующих масс в кинетике и термодинамике;
- **основные теории химии**: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений (включая стереохимию), химическую кинетику и химическую термодинамику;
- **классификацию и номенклатуру** неорганических и органических соединений;
- **природные источники** углеводородов и способы их переработки;
- **вещества и материалы, широко используемые в практике**: основные металлы и сплавы, графит, кварц, стекло, цемент, минеральные удобрения, минеральные и органические кислоты, щелочи, аммиак, углеводороды, фенол, анилин, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, аминокислоты, белки, искусственные волокна, каучуки, пластмассы, жиры, мыла и моющие средства;

**уметь**

- **называть** изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатурам;
- **определять**: валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, тип химической связи, пространственное строение молекул, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель, направление смещения равновесия под влиянием различных факторов, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в неорганической и органической химии;
- **характеризовать**: *s*-, *p*- и *d*-элементы по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений; строение и свойства органических соединений (углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот и углеводов);
- **объяснять**: зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в периодической системе Д.И. Менделеева; зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения; природу и способы образования химической связи; зависимость скорости химической реакции от различных факторов, реакционной способности органических соединений от строения их молекул;
- **выполнять химический эксперимент** по: распознаванию важнейших неорганических и органических веществ; получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений;

- **проводить** расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- **осуществлять** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для:

- понимания глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических и сырьевых;
- объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
- экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
- безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве;
- определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- распознавания и идентификации важнейших веществ и материалов;
- оценки качества питьевой воды и отдельных пищевых продуктов;
- критической оценки достоверности химической информации, поступающей из различных источников.

## Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса химии 10 – 11 класса

Деятельность учителя в обучении химии в 10-11 классах должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

- 1) в *ценностно-ориентационной сфере* - чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, отношение к труду, целеустремленность;
- 2) в *трудовой сфере* - готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной и профессиональной траектории;
- 3) в *познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере* - умение управлять своей познавательной деятельностью.

**Метапредметными результатами** освоения выпускниками средней 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.

В области **предметных результатов** изучение химии предоставляет ученику возможность на ступени среднего (полного) общего образования научиться:

- 1) в *познавательной сфере*:
  - а) давать определения изученным понятиям;
  - б) описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
  - в) описывать и различать изученные классы неорганических и органических соединений, химические реакции;
  - г) классифицировать изученные объекты и явления;
  - д) наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;
  - е) делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
  - ж) структурировать изученный материал;
  - з) интерпретировать химическую информацию, полученную из других источников;
  - и) описывать строение атомов элементов I–IV периодов с использованием электронных конфигураций атомов;
  - к) моделировать строение простейших молекул неорганических и органических веществ, кристаллов;
- 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 физической культуры*: оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

### Учебно-методический комплект

Стандарт среднего общего образования по химии (профильный уровень)

Примерная программа среднего общего образования по химии (профильный уровень)

УМК «Химия. 10 класс. Углубленный уровень»

Химия. 10 класс. Учебник с электронным приложением (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин, А. А. Дроздов, В. И. Теренин)

УМК «Химия. 11 класс. Углубленный уровень»

Химия. 11 класс. Учебник с электронным приложением (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин, А. А. Дроздов)

Единый государственный экзамен. Контрольные измерительные материалы. Химия – 2015-2016 учебный год

Журнал «Химия в школе»

Организация научно-исследовательской деятельности учащихся Метод. пособие. – Тамбов: ТОИПКРО, 2006

Электронный учебник «Общая химия», CD -диски.

Интернет-ресурсы.

<http://chem.reshuege.ru/> - Решу ЕГЭ по химии. Образовательный портал для подготовки к экзаменам

<http://www.edu.ru/> - Федеральный портал «Российское образование»

<http://window.edu.ru/> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://school-collection.edu.ru/> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

Химические реактивы и материалы

Химическая лабораторная посуда, аппараты и приборы

Натуральные объекты

Модели, учебные пособия на печатной основе

Технические средства обучения

## Критерии и нормы оценки знаний обучающихся

### *1. Оценка устного ответа.*

#### **Отметка «5»**

- ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
- материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком;
- ответ самостоятельный.

#### **Ответ «4»;**

- ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
- материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.

#### **Отметка «3»:**

- ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный.

#### **Отметка «2»:**

- при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах учителя, отсутствие ответа.

### *2. Оценка экспериментальных умений.*

- Оценка ставится на основании наблюдения за учащимися и письменного отчета за работу.

**Отметка «5»:** работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы; эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием; проявлены организационно - трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок (на столе, экономно используются реактивы).

**Отметка «4»:** работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

**Отметка «3»:** работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности на работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

**Отметка «2»:** допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя; работа не выполнена, у учащегося отсутствуют экспериментальные умения.

### *3. Оценка умений решать расчетные задачи.*

**Отметка «5»:** в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом;

**Отметка «4»:** в логическом рассуждении и решения нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, или допущено не более двух несущественных ошибок.

**Отметка «3»:** в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

**Отметка «2»:** имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении, отсутствие ответа на задание.

### *4. Оценка письменных контрольных работ.*

**Отметка «5»:** ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

**Отметка «4»:** ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

**Отметка «3»:** работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

**Отметка «2»:** работа выполнена меньше чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок, работа не выполнена.

*При оценке выполнения письменной контрольной работы необходимо учитывать требования единого орфографического режима.*

#### **5. Оценка тестовых работ.**

*Тесты, состоящие из пяти вопросов можно использовать после изучения каждого материала (урока). Тест из 10—15 вопросов используется для периодического контроля. Тест из 20—30 вопросов необходимо использовать для итогового контроля.*

При оценивании используется следующая шкала: для теста из пяти вопросов

- нет ошибок — оценка «5»;
- одна ошибка - оценка «4»;
- две ошибки — оценка «3»;
- три ошибки — оценка «2».

Для теста из 30 вопросов:

- 25—30 правильных ответов — оценка «5»;
- 19—24 правильных ответов — оценка «4»;
- 13—18 правильных ответов — оценка «3»;
- меньше 12 правильных ответов — оценка «2».

#### **6. Оценка реферата.**

Реферат оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте реферата информации;
- умение обучающегося свободно излагать основные идеи, отраженные в реферате;
- способность обучающегося понять суть задаваемых членами аттестационной комиссии вопросов и сформулировать точные ответы на них.