

**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Новоульяновская средняя школа № 2»**

---

433300, г. Новоульяновск, ул. Ульяновская, д. 5, тел. 8(84255)7-27-58

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор  
МОУ Новоульяновская СШ № 2  
\_\_\_\_\_ О.А.Зайцева  
Приказ № 479 от «30» мая 2022г

**Рабочая программа**  
**учебного предмета «Химия»**  
**базовый уровень**  
**среднее общее образование**  
**10-11 класс**  
**ФГОС**

Приложение к основной образовательной программе среднего общего образования

## 1. Пояснительная записка

Данная программа по учебному предмету «Химия» на уровень среднего общего образования разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020);
2. Паспортом национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16;
3. Государственной программой Российской Федерации «Развитие образования» (Утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
4. Профессиональным стандартом «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013г. № 544н, с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014г. № 1115н и от 5 августа 2016г. № 422н);
5. Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413) (ред.11.12.2020);
9. Приказом Министерства просвещения РФ «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность» от 20 мая 2020 г. № 254 с изменениями и дополнениями от 23.12. 2020 г. №766;
10. Примерной рабочей программой по химии;
11. Авторской рабочей программой к линии УМК В. В. Лунина «Химия. Углубленный уровень. 10-11 классы»;
12. Основной образовательной программой среднего общего образования МОУ Новоульяновская СШ № 2;
13. Уставом школы;
14. Положением «О рабочей программе по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)» (Приказ № 99/1 от 21.05.2021 г. с изменениями и дополнениями);

**Использование оборудования «Точка роста» при реализации данной ОП позволяет создать условия:**

- для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

**Описание материально-технической базы центра «Точка роста», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания химии:**

**Цифровая (компьютерная) лаборатория (ЦЛ)**, программно-аппаратный комплекс, датчиковая система — комплект учебного оборудования, включающий измерительный блок, интерфейс которого позволяет обеспечивать связь с персональным компьютером, и набор датчиков, регистрирующих значения различных физических величин.

**Датчик температуры платиновый** - простой и надежный датчик, предназначен для измерения температуры в водных растворах и в газовых средах. Имеет различный диапазон измерений от -40 до +180 °С. Технические характеристики датчика указаны в инструкции по эксплуатации.

**Датчик температуры термопарный** предназначен для измерения температур до 900 °С. Используется при выполнении работ, связанных с измерением температур пламени, плавления и разложения веществ.

**Датчик оптической плотности (колориметр)** - предназначен для измерения оптической плотности окрашенных растворов. Используется при изучении тем «Растворы», «Скорость химических реакций», определении концентрации окрашенных ионов.

**Датчик pH** предназначен для измерения водородного показателя (pH) водных растворов в различных исследованиях объектов окружающей среды.

**Датчик электропроводности** предназначен для измерения удельной электропроводности жидкостей, в том числе и водных растворов веществ. Применяется при изучении теории электролитической диссоциации, характеристик водных растворов

**Датчик хлорид-ионов** используется для количественного определения

содержания ионов хлора в водных растворах, почве, продуктах питания. К датчику подключается ионоселективный электрод (ИСЭ) (рабочий электрод), потенциал которого зависит от концентрации определяемого иона, в данном случае от концентрации анионов  $\text{Cl}^-$ . Потенциал ИСЭ определяют относительно электрода сравнения, как правило, хлорсеребряного.

**Датчик нитрат-ионов** предназначен для количественного определения нитратов в различных объектах окружающей среды: воде, овощах, фруктах, колбасных изделиях и т.д.

**Микроскоп цифровой** предназначен для изучения формы кристаллов и наблюдения за ростом кристаллов.

**Аппарат для проведения химических реакций (АПХР)** предназначен для получения и демонстрации свойств токсичных паров и газов. Эти вещества получают в колбе-реакторе, и при нагревании (или без нагревания) газообразные вещества проходят через поглотительные емкости (насадки) с растворами реагентов, вступают с ними в реакцию. Избыток газа поглощается жидкими и твердыми реагентами, а также активированным углем. Аппарат чаще всего используют для получения и демонстрации свойств хлора, сероводорода.

**Прибор для получения газов** используется для получения небольших количеств газов: водорода, кислорода.

## **Общая характеристика учебного предмета «Химия»**

### **1. Вклад учебного предмета «Химия» в достижение целей среднего общего образования**

Среднее общее образование – третья, заключительная ступень общего образования. Одной из важнейших задач этого этапа является подготовка учащихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути. Учащиеся должны научиться самостоятельно ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретенный в школе опыт деятельности в реальной жизни, за рамками учебного процесса.

#### **Главные цели среднего общего образования**

1. Формирование целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях и способах деятельности.
2. Приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания.
3. Подготовка к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной

или профессиональной траектории.

Большой вклад в достижение главных целей среднего общего образования вносит изучение химии, которое призвано обеспечить:

- формирование системы химических знаний как компонента естественнонаучной картины мира;
- развитие личности обучающихся, их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них гуманистических отношений и экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности;
- выработку у обучающихся понимания общественной потребности в развитии химии, а также формирование у них отношения к химии как возможной области будущей практической деятельности;
- формирование умений безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни.

### **Цели изучения химии в средней школе**

1. Формирование умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности.
2. Формирование умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию.
3. Формирование целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественнонаучной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности (природной, социальной, культурной, технической среды), используя для этого химические знания.
4. Приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, навыков сотрудничества, навыков безопасного обращения с веществами в повседневной жизни).

### **2. Особенности содержания обучения химии в средней школе**

В системе среднего общего образования химию относят к предметной области «Естественные науки». Особенности содержания обучения химии в средней школе обусловлены спецификой химии как науки и поставленными задачами.

*Основными проблемами химии являются:*

- изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения;
- получение веществ с заданными свойствами;
- исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими

в целях получения необходимых человеку веществ, материалов, энергии.

Поэтому в программе по химии нашли отражение *основные содержательные линии*:

- «вещество» — знания о составе и строении веществ, их важнейших физических и химических свойствах, биологическом действии;
- «химическая реакция» — знания об условиях, в которых проявляются химические свойства веществ, способах управления химическими процессами;
- «применение веществ» — знания и опыт практической деятельности с веществами, которые наиболее часто употребляются в повседневной жизни, широко используются в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте;
- «язык химии» — система важнейших понятий химии и терминов, в которых они описываются, номенклатура неорганических и органических веществ, т. е. их названия (в том числе и тривиальные), химические формулы и уравнения, а также правила перевода информации с родного или русского языка на язык химии и обратно.

В результате изучения учебного предмета «Химия» выпускник средней школы освоит содержание, способствующее формированию познавательной, нравственной и эстетической культуры. Учащийся овладеет системой химических знаний — понятиями, законами, теориями и языком науки как компонентами естественнонаучной картины мира. Все это позволит ему сформировать на основе системы полученных знаний научное мировоззрение как фундамент ценностного, нравственного отношения к природе, окружающему миру, своей жизни и здоровью, осознать роль химической науки в познании и преобразовании окружающего мира, выработать отношение к химии как возможной области будущей собственной практической деятельности.

Усвоение содержания учебного предмета «Химия» обеспечит выпускнику возможность совершенствовать и развивать познавательные возможности, умение управлять собственной познавательной деятельностью; интеллектуальные и рефлексивные способности; применять основные интеллектуальные операции, такие как формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей для изучения свойств веществ и химических реакций; использовать различные источники для получения химической информации; самостоятельно планировать и организовывать учебно-познавательную деятельность; развивать исследовательские, коммуникативные и информационные умения.

Особенности структуры и логики построения курса химии нашли свое отражение в

учебниках линии, которые отличаются от аналогичных сочетанием научной строгости изложения и широкой направленностью на применение химических знаний в повседневной жизни и в жизни общества. В учебниках реализуется *системно-деятельностный подход*, лежащий в основе ФГОС. Этот подход ориентирован на конкретные результаты образования, как системообразующий компонент стандарта, где развитие личности учащегося на основе усвоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира составляет цель и основной результат образования.

Изучение химии в 10 и 11 классах построено по *линейной схеме*. В 10 классе излагается материал органической химии, а в 11 классе – неорганическая химия, общая химия, химическая технология. Последние главы учебника 11 класса знакомят школьников с применением химии в окружающей жизни и на службе обществу.

Систематический курс органической химии в 10 классе предваряет раздел, направленный на обобщение и повторение полученных в основной школе знаний. В нем также даются те сведения из общей и неорганической химии, которые необходимы для изучения органической химии, но не вошли в программу основной школы. Курс органической химии построен традиционно. Он начинается с основных понятий органической химии, затем излагается структурная теория органических соединений, рассматривается их электронное строение. Потом изучаются важнейшие классы органических соединений: углеводороды, кислородсодержащие соединения, азот- и серосодержащие соединения. Систематическое изложение строения и свойств органических соединений позволяет перейти к биологически активным веществам – углеводам, жирам, белкам и нуклеиновым кислотам. Заканчивается курс органической химии рассказом о полимерах и их использовании в быту и в технике.

Материал по неорганической химии в 11 классе изучается в следующей последовательности. Сначала рассмотрены элементы-неметаллы, затем элементы-металлы. Изучение элементов-металлов предваряет раздел, систематизирующий общие свойства металлов – элементов и простых веществ, а также рассказывающий о сплавах. Рассмотрение общей химии начинается со строения атома и химической связи. На основе полученных знаний школьники знакомятся со строением вещества, изучают различные виды химической связи, включая межмолекулярные, и основные типы кристаллических решеток простых веществ и ионных соединений. Затем следует материал, рассказывающий о закономерностях протекания химических реакций. Здесь сочетаются сведения из химической термодинамики и химической кинетики, позволяющие понять, почему и как протекают химические реакции. Следующая тема курса иллюстрирует применение полученных знаний о закономерностях протекания химических реакций на практике. Речь

идет о различных типах химических производств. Обсуждая общие принципы химической технологии и рассматривая конкретные производства, авторы не забывают и о проблеме охраны окружающей среды, знакомят школьников с новым подходом в практическом применении химических знаний – «зеленой» химией. Изучение школьного курса химии завершается рассказом о применении химических знаний в различных областях науки и техники. Авторский коллектив постарался показать важность полученных знаний и в повседневной жизни. Авторы стремятся привить учащимся бережное отношение к природе и к окружающему миру, сформировать химический взгляд на все, что их окружает, – от продуктов питания до материалов для живописи и скульптуры.

Методический аппарат учебников включает инструментарий, обеспечивающий не только овладение предметными знаниями и умениями, но и личностное развитие учащихся. Он помогает формировать интерес к науке, чувство гордости за отечественную науку, знакомит с вкладом российских ученых в развитие химии, способствует усвоению новых знаний, поиску и переработке новой информации.

Важная роль отводится демонстрационным опытам, лабораторным и практическим работам, которые характеризуют экспериментальные аспекты химии и развивают практические навыки учащихся. В конце учебников приводится справочный материал.

Вопросы, задачи и задания, предложенные для закрепления знаний в конце каждого параграфа, являются разноуровневыми, в том числе проблемными и метапредметными, рассчитаны на активную роль учащегося, на решение проблем в реальных жизненных ситуациях. Особое внимание уделяется организации проектной деятельности школьников и приобретению опыта участия в дискуссиях.

### **3. Место учебного предмета «Химия» в учебном плане**

В учебном плане на уровне среднего общего образования учебный предмет **«Химия»** включен в раздел «Естественные науки».

Программа учебного предмета «Химия» для среднего общего образования на углубленном уровне рассчитана в 10 классе – 136 часов (4 ч в неделю, 34 учебные недели) в 11 классе 132 часа (4 ч в неделю, 33 учебные недели). Всего за два года обучения 268 ч.

Содержание обучения реализовано в учебниках химии, выпущенных издательством «Дрофа»:

- Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия. Углубленный уровень. 10 класс;
- Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия. Углубленный уровень. 11 класс.



## **Требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы**

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования устанавливает следующие требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы:

### **• к личностным результатам освоения основной образовательной программы:**

1) воспитание российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

2) формирование гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) 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;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и

технического творчества, спорта, общественных отношений;

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

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

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

**• к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы:**

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных

технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- б) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;

**• к предметным результатам освоения основной образовательной программы, относящимся к учебному предмету «Химия»:**

**– на базовом уровне:**

- 1) сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- 4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- 5) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- 6) сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;
- 7) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья овладение основными доступными методами научного познания;
- 8) для слепых и слабовидящих обучающихся овладение правилами записи химических формул с использованием рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля;

**– на углубленном уровне:**

- 1) сформированность системы знаний об общих химических закономерностях,

законах, теориях;

2) сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;

3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;

4) владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; сформированность умений описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;

5) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

## **2. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне среднего общего образования**

### **2.1 Планируемые личностные результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне**

Планируемыми личностными результатами в рамках освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне являются:

#### **1) в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

— принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

— неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

#### **2) в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре:**

— мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость 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 отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

**3) в сфере отношений 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.

## **2.2 Планируемые метапредметные результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне**

Планируемые метапредметные результаты в рамках освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, 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 ранее цели;

- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;

- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения

поставленной цели;

- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

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

Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности 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 (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

## **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);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем,

презентующим 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;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

### **2.3 Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне**

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

**выпускник на углубленном уровне научится:**

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- сопоставлять исторические вехи развития химии с историческими периодами развития промышленности и науки для проведения анализа состояния, путей развития науки и технологий;
- 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, оснований и солей, а также 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;

- находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами 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.

### **3. Содержание учебного предмета «Химия» на углубленном уровне среднего общего образования**

Изучение темы 1 «Повторение и углубление знаний» перенесено на конец обучения материала 10 класса, для осуществления преемственности между курсами химии УМК Рудзитиса Г.Е. 8-9 класса и УМК Лунина В.В. (У) 10-11 класса.

#### **10 класс**

##### **3.1 Основы органической химии**

###### **3.1.1 Основные понятия органической химии**

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

Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Органические вещества в природе. Углеродный скелет органической молекулы, его типы:

циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные). Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения.

Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органических соединений:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Образование о- и л-связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Структурная формула. Изомерия и изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (*цис*-, *транс*-изомерия).

*Физико-химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений. Спектроскопия ЯМР, масс-спектрометрия, инфракрасная спектроскопия.*

Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Электронные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе.

Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.

Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ и принципы образования названий органических соединений. Рациональная номенклатура.

Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном ра-

дикале, нуклеофиле, электрофиле, карбокатионе и карбанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

**Демонстрации.** Модели органических молекул.

### 3.1.2 Углеводороды

**Алканы.** Электронное и пространственное строение молекулы метана.  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов. *Понятие о конформациях.* Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахождение алканов в природе и применение алканов.

**Циклоалканы.** Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис-транс-изомерия*). Напряженные и ненапряженные циклы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Химические свойства циклопропана: горение, реакции присоединения (гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана: горение, реакции радикального замещения (хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

**Алкены.** Электронное и пространственное строение молекулы этилена.  $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода.  $\sigma$ - и  $\pi$ -Связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (геометрическая изомерия, или *цис-транс-изомерия*), межклассовая. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов. *Механизм электрофильного присоединения к алкенам.* Правило

Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикальное присоединение бромоводорода к алкенам в присутствии перекисей. *Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе при высокой температуре или на свету*. Окисление алкенов: горение, окисление кислородом в присутствии хлоридов палладия (II) и меди (II) (Вакер-процесс), окисление кислородом в присутствии серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление перманганатом калия (реакция Вагнера), *озонирование*. Качественные реакции на двойную связь. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Получение алкенов дегидрированием алканов; *реакцией элиминирования* из спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. Правило Зайцева. Полимеризация алкенов. Полимеризация на катализаторах Циглера-Натта. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен и пропилен).

**Алкадиены.** Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. 1,2- и 1,4-Присоединение. Получение алкадиенов. Синтез бутадиена из бутана и этанола. Полимеризация. Каучуки. Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучуков. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение.

**Алкины.** Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. *sp*-гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды. *Взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами*. Горение ацетилена. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Синтез алкинов алкилированием ацетилидов. Применение ацетилена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов.

**Арены.** История открытия бензола. *Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы*. Современные представления об электронном и

пространственном строении бензола. Общая формула аренов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование, *ацилирование, сульфирование. Механизм реакции электрофильного замещения.* Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету)). Реакция горения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения, *согласованная и несогласованная ориентация.* Хлорирование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Нитрование нитробензола. Получение бензола и его гомологов. Применение гомологов бензола. *Понятие о поли- ядерных аренах, их физиологическое действие на организм человека.*

**Генетическая связь между различными классами углеводов.** Качественные реакции на непредельные углеводороды.

**Галогенопроизводные углеводов.** *Электронное строение галогенопроизводных углеводов.* Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу, *аминогруппу.* Действие на галогенопроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие о металлоорганических соединениях. *Магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра.* Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе.

#### **Демонстрации.**

1. Бромирование гексана на свету.
2. Горение метана, этилена, ацетилен.
3. Отношение метана, этилена, ацетилен и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде.
4. Окисление толуола раствором перманганата калия.
5. Получение этилена реакцией дегидратации этанола, ацетилен — гидролизом карбида кальция.
6. Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.

#### **Лабораторные опыты.**

1. Составление моделей молекул алканов.
2. Взаимодействие алканов с бромом.

3. Составление моделей молекул непредельных соединений.

**Практическая работа № 2.** Составление моделей молекул углеводов.

**Практическая работа № 3.** Получение этилена и опыты с ним.

**Контрольная работа № 1** по теме «Углеводороды».

### 3.1.3 Кислородсодержащие органические соединения

**Спирты.** Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворителей; межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами; горение; окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводородного радикала. *Сравнение реакционной способности первичных, вторичных и третичных одноатомных спиртов в реакции замещения.* Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). *Эфиры фосфорных кислот. Роль моно-, ди- и трифосфатов в биохимических процессах.* Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов, их физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез диоксана из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

**Простые эфиры** как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом. *Пероксиды простых эфиров, меры предосторожности при работе с ними.*

**Фенолы.** Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами: реакции с натрием, гидроксидом натрия. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование (бромирование), нитрование). *Простые эфиры фенолов.* Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Получение фенола. Применение фенола.

**Карбонильные соединения.** Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула предельных альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений.* Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. *Механизм реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.* Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. *Получение ацеталей и кеталей.* Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. *Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра.* Окисление карбонильных соединений. Особенности реакции окисления ацетона. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). *Альдольно-кратоновая конденсация альдегидов и кетонов.* Особенности формальдегида. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилен (реакция Кучерова), окислением этилена кислородом в присутствии хлорида палладия (II). Получение ацетона окислением пропанола-2 и разложением кальциевой или бариевой соли уксусной кислоты. Токсичность альдегидов. Важнейшие представители альдегидов и кетонов: формальдегид, уксусный альдегид, ацетон и их практическое использование.

**Карбоновые кислоты.** Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Водородные связи, ассоциация карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации), обратимость реакции, *механизм реакции этерификации.* Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности химических свойств муравьиной



кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление альдегидов, окисление первичных спиртов, окисление алканов и алкенов, гидролизом геминальных тригалогенидов. *Взаимодействием реактива Гриньяра с углекислым газом.* Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Применение муравьиной и уксусной кислот.

Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы получения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот. *Синтезы на основе малонового эфира. Ангидриды и имиды дикарбоновых кислот.*

Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты): *промышленные методы получения и применение.* Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислотах.

Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Значение и применение карбоновых кислот.

### **Функциональные производные карбоновых кислот.**

Хлорангидриды и ангидриды карбоновых кислот: получение, гидролиз. *Взаимодействие хлорангидридов с нуклеофильными реагентами.* Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот.

Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алколюлятов галогенангиридами и ангидридами, алкилирование карбок-силат-ионов. *Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин.* Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.

Амиды карбоновых кислот: получение и свойства на примере ацетамида.

*Понятие о нитрилах карбоновых кислот. Циангидрины.*

Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот.

### **Демонстрации.**

1. Взаимодействие натрия с этанолом.
2. Окисление этанола оксидом меди.
3. Горение этанола (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).

4. Взаимодействие *трет*-бутилового спирта с соляной кислотой.
5. Иодоформная реакция.
6. Качественная реакция на многоатомные спирты.
7. Качественные реакции на фенолы.
8. Определение альдегидов при помощи качественных реакций.
9. Окисление альдегидов перманганатом калия.
10. Получение сложных эфиров.

#### **Лабораторные опыты.**

4. Свойства этилового спирта.
5. Свойства глицерина.
6. Свойства фенола. Качественные реакции на фенолы.
7. Свойства формалина.
8. Свойства уксусной кислоты.
9. Соли карбоновых кислот.

**Практическая работа № 4.** Получение бромэтана.

**Практическая работа № 5.** Получение ацетона.

**Практическая работа № 6.** Получение уксусной кислоты (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).

**Практическая работа № 7.** Получение этилацетата.

**Практическая работа № 8.** Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества».

**Контрольная работа № 2** по теме «Кислородсодержащие органические вещества».

### **3.1.4 Азот- и серосодержащие соединения**

**Нитросоединения.** *Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Акцепторные свойства нитрогруппы. Альдольно-кетоновая конденсация нитросоединений. Взрывчатые вещества.*

**Амины.** Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкиламмония. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. *Понятие о четвертичных аммониевых основаниях. Нитроза-мины. Методы идентификации первичных, вторичных и третичных аминов.* Получение аминов

алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: основные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения в ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование (взаимодействие с азотной кислотой), *сульфирование*); окисление; *алкилирование и ацилирование по атому азота*). *Защита аминогруппы при реакции нитрования анилина. Ацетанилид. Диазосоединения. Диазотирование первичных ариламинов. Реакции диазосоединений с выделением азота. Условия азосочетания, азо- и диазосоставляющие. Азокрасители, зависимость их строения от pH среды. Индикаторы.* Получение анилина (реакция Зинина). Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

**Сероорганические соединения.** *Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.*

**Гетероциклы.** Азот-, кислород- и серосодержащие гетероциклы. Фуран, пиррол, *тиофен и имидазол* как представители пятичленных гетероциклов. Природа ароматичности пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола, ароматический характер молекулы. Кислотные свойства пиррола. *Реакции гидрирования гетероциклов. Понятие о природных порфиринах – хлорофилле и геме. Общие представления об их роли в живой природе.* Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина, ароматический характер молекулы. Основные свойства пиридина. Различия в проявлении основных свойств пиррола и пиридина. Реакции пиридина: электрофильное замещение, гидрирование, замещение атомов водорода в положении на гидроксогруппу. Пиколины и их окисление. *Кетонольная таутомерия ft-гидроксипиридина. Таутомерия ft-гидроксипиридина и урацила. Представление об имидазоле, пиперидине, пиримидине, индоле, никотине, атропине, скатоле, фурфуроле, гистидине, гистамине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.*

#### **Демонстрации.**

1. Основные свойства аминов.
2. Качественные реакции на анилин.
3. Анилиновые красители.
4. Образцы гетероциклических соединений.

## Лабораторные опыты.

### 10. Качественные реакции на анилин.

**Практическая работа №9.** Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические вещества».

### 3.1.5 Биологически активные вещества

**Жиры** как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. *Пероксидное окисление жиров. Прогоркание жиров.* Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Гидрогенизация жиров. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла. *Представление о липидах. Общие представления о биологических функциях липидов.*

**Углеводы.** Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Физические свойства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. *Пиранозы и фуранозы.* Формулы Фишера и Хеуорса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. *Оптическая изомерия глюкозы.* Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт, *ацилирование, алкилирование,* изомеризация, качественные реакции на глюкозу (экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое, молочнокислое, *пропионовокислое* и *маслянокислое* брожение. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о глюкозидах, их нахождении в природе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов.

**Дисахариды.** Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Строение, физические и химические свойства сахарозы. *Мальтоза, лактоза и целлобиоза: их строение, физические и химические свойства.* Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы. Применение сахарозы.

**Полисахариды.** Крахмал, гликоген и целлюлоза как биологические полимеры. Крахмал как смесь амилозы и амилопектина, его физические свойства. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания. *Гликоген: особенности строения и свойств.* Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические свойства целлюлозы: гидролиз,

образование сложных эфиров. Применение крахмала и целлюлозы. Практическое значение полисахаридов. *Понятие о производстве бумаги.*

**Нуклеиновые кислоты.** Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Состав и строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Гидролиз нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. Функции ДНК и РНК. Комплементарность. Генетический код. *Исследование состава ДНК человека и его практическое значение.*

**Аминокислоты.** Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. *Изомерия предельных аминокислот. Оптическая изомерия.* Физические свойства предельных аминокислот. *Основные аминокислоты, образующие белки.* Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства; *изоэлектрическая точка; алкилирование и ацилирование аминогруппы; этерификация; реакции с азотистой кислотой.* Качественные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II), *нингидрином, 2,4-динитрофторбензолом.* Специфические качественные реакции на ароматические и гетероциклические аминокислоты с концентрированной азотной кислотой, на цистеин с ацетатом свинца (II). *Понятие о циклических амидах – лактамах и дикетопиперазинах.* Биологическое значение аминокислот. Области применения аминокислот.

**Пептиды,** их строение. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Синтез пептидов. Гидролиз пептидов.

**Белки как природные биополимеры.** Состав и строение белков. Первичная структура белков. *Химические методы установления аминокислотного состава и последовательности.* Ферментативный гидролиз белков. Вторичная структура белков:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные и ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. 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.*

#### **Демонстрации.**

1. Растворимость углеводов в воде и этаноле.
2. Качественные реакции на глюкозу (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).

3. Образцы аминокислот.

#### **Лабораторные опыты.**

11. Свойства глюкозы (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).

Качественная реакция на глюкозу. Определение крахмала в продуктах питания.

12. Цветные реакции белков.

**Контрольная работа №3** по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».

### 3.2 Повторение и углубление знаний

#### 3.2.1 Строение вещества

**Атомно-молекулярное учение.** Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Мольная доля и массовая доля элемента в веществе.

**Строение атома.** Нуклиды. Изотопы. *Дефект массы.* Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. *Открытие новых химических элементов.* Ядерные реакции. *Типы ядерных реакций: деление и синтез. Скорость реакции радиоактивного распада.* Применение радионуклидов в медицине. Метод меченых атомов. *Применение радиоактивных нуклидов в геохронологии.*

Современная модель строения атома. Корпускулярно-волновые свойства электрона. *Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции.* Квантовые числа. Атомная орбиталь. 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*-, *f*-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность.

**Химическая связь.** Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. *Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы.* Ионная

связь. *Отличие между ионной и ковалентной связью.* Металлическая связь. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. Межмолекулярные взаимодействия. *Понятие о супрамолекулярной химии.*

**Агрегатные состояния вещества.** Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона-Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси.

Строение твердых тел: кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Понятие об элементарной ячейке. *Расчет числа ионов, содержащихся в элементарной ячейке. Ионные радиусы. Определение металлического радиуса.* Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

### 3.2.2 Основные закономерности протекания химических реакций

**Классификация химических реакций** по различным признакам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимые и необратимые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях.

**Энергетика химических реакций.** Тепловой эффект химической реакции.

Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Теплота образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи. *Понятие о внутренней энергии* и энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Формула Больцмана. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

**Обратимые реакции.** Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

**Скорость химических реакций,** ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. *Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние).* Закон действующих масс. *Константа скорости реакции, ее размерность. Скорость реакции радиоактивного распада. Период полураспада.* Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. *Уравнение Аррениуса.* Катализаторы и катализ. *Энергия активации, катализируемой и*

*некатализируемой реакции. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомогенный катализ в газовой фазе. Каталитическое окисление угарного газа в конвертерах выхлопных газов в автомобилях. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.*

### **3.2.3 Растворы**

**Способы выражения количественного состава раствора:** массовая доля растворенного вещества (процентная концентрация), молярная концентрация. *Титрование. Растворение как физико-химический процесс. Кристаллогидраты.*

**Дисперсные системы.** Коллоидные растворы. Истинные растворы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.

**Реакции в растворах электролитов.** Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Сильные и слабые электролиты. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей. Константы диссоциации слабых электролитов. *Связь константы и степени диссоциации. Закон разведения Оствальда.* Реакции ионного обмена. Полные и сокращенные ионные уравнения. Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз. *Получение реакцией гидролиза основных солей. Понятие о протолитической теории Брен-стеда-Лоури. Понятие о теории кислот и оснований Льюиса.* Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности. *Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости.*

### **3.2.4 Окислительно-восстановительные процессы**

**Окислительно-восстановительные реакции.** Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного и электронно-ионного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Перманганат калия как окислитель. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

**Гальванический элемент** (на примере элемента Даниэля). Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. *Форма записи химического источника тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Понятие об электродвижущей силе реакции. Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов (ряд стандартных электродных потенциалов). Направление окислительно-восстановительных реакций.*



**Электролиз** расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). *Законы электролиза. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.*

Коррозия металлов: способы защиты металлов от коррозии.

#### **Демонстрации.**

1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения.
2. Возгонка йода.
3. Определение кислотности среды при помощи индикаторов (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).
4. Эффект Тиндаля.
5. Образование комплексных соединений переходных металлов.

#### **Лабораторные опыты.**

13. Реакции ионного обмена.
14. Свойства коллоидных растворов.
15. Гидролиз солей.
16. Получение и свойства комплексных соединений.

**Практическая работа № 10.** Выполнение экспериментальных задач по теме «Реакционная способность веществ в растворах» (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).

**Контрольная работа № 4** по теме «Основы химии».

### **3.3 Высокомолекулярные соединения**

Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Сополимеризация. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и термореактивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. *Перспективы использования композитных материалов. Углепластики.* Волокна, их классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Эластомеры. Природный и синтетический

каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров. *Синтетические пленки. Мембраны. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.*

**Демонстрации.**

1. Образцы пластиков.
2. Коллекция волокон.
3. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

**Лабораторные опыты.**

17. Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

**Практическая работа № 11.** Распознавание пластиков.

**Практическая работа № 12.** Распознавание волокон.

## **11 класс**

### **3.4 Основы неорганической химии**

#### **3.4.2 Классификация и номенклатура неорганических соединений**

Важнейшие классы неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Классификация и номенклатура сложных неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Идентификация неорганических веществ и ионов.

Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.

#### **3.4.3 Неметаллы**

**Водород.** Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

**Галогены.** Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Хлор – получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. *Цепной механизм реакции взаимодействия хлора с водородом.*

*Обеззараживание питьевой воды хлором. Хранение и транспортировка хлора. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии фтора, брома и иода. Качественная реакция на иод. Галогеноводороды – получение, кислотные и восстановительные свойства. Хлороводород. Галогеноводородные кислоты и их соли. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Применение галогенов и их важнейших соединений.*

**Элементы подгруппы кислорода.** Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. *Озонаторы.* Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. *Взаимодействие озона с алкенами.* Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода – сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. *Понятие об органических пероксидах.* Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Взаимодействие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфата натрия. Сероводород – получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. *Дисульфид.* *Понятие о полисульфидах.* Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. *Кристаллогидраты сульфатов металлов.* Качественная реакция на серную кислоту и ее соли.

**Элементы подгруппы азота.** Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы. Физические свойства простых веществ.

Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак – его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстановитель. *Взаимодействие аммиака с активными металлами.* *Амид натрия, его свойства.* Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака. Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота – физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как

окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. *Понятие о катионе нитрония. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбавленной азотной кислотой.* Нитраты, их физические и химические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение.

Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физические свойства фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. *Хлориды фосфора.* Фосфин. Фосфиды. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Разложение ортофосфорной кислоты. Применение фосфорной кислоты и ее солей. Биологическая роль фосфатов. *Пирофосфорная кислота и пирофосфаты. Оксид фосфора (III), фосфористая кислота и ее соли. Фосфорноватистая кислота и ее соли.*

**Подгруппа углерода.** Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы.

Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Уголь: химические свойства, получение и применение угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов (железа, хрома и др.) как сверхпрочные материалы. Синтез-газ как основа современной промышленности. Оксиды углерода. *Электронное строение молекулы угарного газа.* Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодействие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). *Электронное строение углекислого газа.* Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании.

Качественная реакция на карбонат-ион. *Нахождение карбонатов магния и кальция в природе: кораллы, жемчуг, известняки (известковые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты).*

Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан – водородное соединение кремния. Силициды. Получение и применение кремния. Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы – основа земной коры. Алумосиликаты.

**Бор.** Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водородные соединения бора –

бораны. Применение соединений бора.

**Благородные (инертные) газы.** Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов.

**Демонстрации.**

1. Горение водорода.
2. Получение хлора (опыт в пробирке).
3. Опыты с бромной водой.
4. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия.
5. Плавление серы (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).
6. Горение серы в кислороде (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).
7. Взаимодействие железа с серой (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).
8. Горение сероводорода (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).
9. Осаждение сульфидов.
10. Свойства сернистого газа.
11. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу(*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).
12. Растворение аммиака в воде.
13. Основные свойства раствора аммиака.
14. Каталитическое окисление аммиака.
15. Получение оксида азота(II) и его окисление на воздухе.
16. Действие азотной кислоты на медь (*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).
17. Горение фосфора в кислороде(*с использованием оборудования центра «Точка роста»*).
18. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте.
19. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой.
20. Образцы графита, алмаза, кремния.
21. Горение угарного газа.
22. Тушение пламени углекислым газом.
23. Разложение мрамора.

**Лабораторные опыты.**

1. Получение хлора и изучение его свойств.
2. Ознакомление со свойствами хлорсодержащих отбеливателей. Качественная реакция

на галогенид-ионы.

3. Свойства брома, иода и их солей. Разложение пероксида водорода. Окисление иодид-ионов пероксидом водорода в кислой среде.

4. Изучение свойств серной кислоты и ее солей *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.

5. Изучение свойств водного раствора аммиака *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.

6. Свойства солей аммония. Качественная реакция на фосфат-ион.

7. Качественная реакция на карбонат-ион. Разложение гидрокарбоната натрия.

8. Испытание раствора силиката натрия индикатором *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.

9. Ознакомление с образцами природных силикатов.

**Практическая работа № 1.** Получение водорода.

**Практическая работа № 2.** Получение хлороводорода и соляной кислоты *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.

**Практическая работа № 3.** Получение аммиака и изучение его свойств.

**Практическая работа № 4.** Получение углекислого газа.

**Практическая работа № 5.** Выполнение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

**Контрольная работа № 1** по теме «Неметаллы».

#### **3.4.4 Металлы**

**Общий обзор элементов – металлов.** Свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов.

**Щелочные металлы.** Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы. Свойства щелочных металлов. Распознавание катионов лития, натрия и калия. Натрий и калий – представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека. Сода и едкий натр – важнейшие соединения натрия.

**Бериллий, магний, щелочноземельные металлы.** Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. Магний и кальций, их общая характеристика на основе положения в

Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение магния, кальция и их соединений. Соли магния и кальция, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения.

**Алюминий.** Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия. Применение алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алуминаты в твердом виде и в растворе. Комплексные соединения алюминия.

**Олово и свинец.** *Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова (II) и свинца (II). Свинцовый аккумулятор.*

**Металлы побочных подгрупп.** Общая характеристика переходных металлов I-VIII групп. Особенности строения атомов переходных металлов. Общие физические и химические свойства. Применение металлов.

**Хром.** Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение хрома. Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители. *Полное разложение водой солей хрома (III) со слабыми двухосновными кислотами. Комплексные соединения хрома.*

**Марганец.** Физические свойства марганца. Химические свойства марганца (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение марганца. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. *Оксид и гидроксид марганца (II): получение и свойства. Соединения марганца (III). Манганат (VI) калия и манганат (V) калия, их получение.*

**Железо.** Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавы железа с углеродом. Получение и применение железа. Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами.

Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). *Ферриты, их получение и применение.*

**Медь.** Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). *Взаимодействие меди с концентрированными соляной, бромоводородной и иодоводородной кислотами без доступа воздуха.* Получение и применение меди. Оксид и гидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восстановлением гидроксида меди (II) глюкозой. Получение хлорида и иодида меди (I).

**Серебро.** Физические и химические свойства (взаимодействие с сероводородом в присутствии кислорода, кислотами-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра. Применение серебра.

**Золото.** Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Золотохлороводородная кислота. Гидроксид золота (III). Комплексы золота. Способы выделения золота из золотоносной породы. Применение золота.

**Цинк.** Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и применение цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Важнейшие соли цинка.

**Ртуть.** Физические и химические (взаимодействие с кислородом, серой, хлором, кислотами-окислителями) свойства. Получение и применение ртути. Амальгамы – сплавы ртути с металлами. Оксид ртути (II), его получение. Хлорид и иодид ртути (II).

#### **Демонстрации.**

1. Коллекция металлов.
2. Коллекция минералов и руд.
3. Коллекция «Алюминий».
4. Коллекция «Железо и его сплавы»
5. Взаимодействие натрия с водой *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.
6. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов.
7. Взаимодействие кальция с водой.
8. Плавление алюминия.
9. Взаимодействие алюминия со щелочью*(с использованием оборудования центра «Точка роста»)* .



10. Взаимодействие хрома с соляной кислотой без доступа воздуха.
11. Осаждение гидроксида хрома(III) и окисление его пероксидом водорода.
12. Взаимные переходы хроматов и дихроматов.
13. Разложение дихромата аммония.
14. Алюмотермия.
15. Осаждение гидроксида железа(III) и окисление его на воздухе.
16. Выделение серебра из его солей действием меди.

**Лабораторные опыты.**

10. Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов.
11. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов.
12. Свойства соединений щелочных металлов.
13. Окрашивание пламени солями щелочноземельных металлов.
- 14. Свойства магния и его соединений (с использованием оборудования центра «Точка роста»).**
15. Свойства соединений кальция (с использованием оборудования центра «Точка роста»).
16. Жесткость воды (с использованием оборудования центра «Точка роста»).
17. Взаимодействие алюминия с кислотами и щелочами (с использованием оборудования центра «Точка роста»).
18. Амфотерные свойства гидроксида алюминия (с использованием оборудования центра «Точка роста»).
19. Свойства олова, свинца и их соединений.
20. Свойства солей хрома.
21. Свойства марганца и его соединений.
22. Изучение минералов железа.
23. Свойства железа. Качественные реакции на ионы железа. Получение оксида меди(I).
24. Свойства меди, ее сплавов и соединений.
25. Свойства цинка и его соединений.

**Практическая работа № 6.** Получение горькой соли (семиводного сульфата магния).

**Практическая работа № 7.** Получение алюмокалиевых квасцов.

**Практическая работа № 8.** Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп».

**Практическая работа № 9.** Получение медного купороса.

**Практическая работа № 10.** Получение железного купороса.

**Практическая работа № 11.** Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы

побочных подгрупп».

## **Контрольная работа № 2 по теме «Металлы».**

### **3.5 Строение атома.**

#### **3.5.1 Химическая связь**

**Строение атома.** Нуклиды. Изотопы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Получение новых элементов. Ядерные реакции. Строение электронных оболочек атомов. Представление о квантовой механике. Квантовые числа. Атомные орбитали. Радиус атома. Электроотрицательность.

**Химическая связь.** Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (длина связи, полярность, поляризуемость, кратность связи). Ионная связь. Металлическая связь.

**Строение твердых тел.** Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов и ионных соединений. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.

**Демонстрации.** 1. Кристаллические решетки. 2. Модели молекул.

#### **3.5.2 Основные закономерности протекания химических реакций**

##### **Тепловой эффект химической реакции.**

Эндотермические и экзотермические реакции. Закон Гесса. Теплота образования вещества. Энергия связи. Понятие об энтальпии.

Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

**Скорость химической реакции** и ее зависимость от природы реагирующих веществ, концентрации реагентов, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Закон действующих масс. Правило Вант Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры каталитических процессов в технике и в живых организмах. Ферменты как биологические катализаторы.

**Обратимые реакции.** Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Константа равновесия. Равновесие в растворах.

Константы диссоциации. Расчет pH растворов сильных кислот и щелочей. Произведение растворимости.

**Ряд активности металлов.** Понятие о стандартном электродном потенциале и электродвижущей силе реакции. Химические источники тока: гальванические элементы,

аккумуляторы и топливные элементы. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы электролиза.

#### **Демонстрации.**

1. Экзотермические и эндотермические химические реакции *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.

2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.

3. Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.

4. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.

5. Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов и природных объектов, содержащих каталазу *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.

#### **Лабораторные опыты.**

26. Факторы, влияющие на взаимодействие металла с растворами кислот. Смещение химического равновесия при увеличении концентрации реагентов и продуктов.

27. Каталитическое разложение пероксида водорода

**Практическая работа № 12.** Скорость химической реакции *(с использованием оборудования центра «Точка роста»)*.

**Практическая работа № 13.** Химическое равновесие.

**Контрольная работа № 3.** Теоретические основы химии.

### **3.5.3 Химическая технология**

**Основные принципы химической технологии.** 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 металлургия. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах.

**Органический синтез.** Синтезы на основе синтез-газа. Производство метанола.

Экология и проблема охраны окружающей среды. Зеленая химия.

**Демонстрации.**

1. Сырье для производства серной кислоты.
2. Модель кипящего слоя.
3. Железная руда.
4. Образцы сплавов железа.

### **3.5.4 Химия в быту и на службе общества.**

**Химия пищи.** Жиры, белки, углеводы, витамины. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. Лекарственные средства. Краски и пигменты. Принципы окрашивания тканей. Химия в строительстве. Цемент, бетон. Стекло и керамика. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Бытовая химия. Отбеливающие средства. Химия в сельском хозяйстве. Инсектициды и пестициды. Средства защиты растений. Репелленты.

Особенности современной науки. Методология научного исследования. Профессия химика. Математическая химия. Поиск химической информации. Работа с базами данных.

**Демонстрации.**

1. Пищевые красители.
2. Крашение тканей.
3. Отбеливание тканей.
4. Керамические материалы.
5. Цветные стекла.
6. Коллекция средств защиты растений.
7. Коллекция «Топливо и его виды».
8. Примеры работы с химическими базами данных.

**Лабораторные опыты.**

28. Знакомство с моющими средствами. Знакомство с отбеливающими средствами.
29. Клеи.
30. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

**Практическая работа № 14.** Крашение тканей.

**Практическая работа № 15.** Определение минеральных удобрений.

**Контрольная работа № 4.** Защита проектных работ.

**4. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

**10**

**класс**

№ п/п	Название раздела	Кол-во часов	Темы с учетом рабочей программы воспитания	Кол-во часов	Формы контроля	Кол-во часов (по разделу)
1.	Основные понятия органической химии	16	Предмет и значение органической химии.	1		2
			Решение задач.	1		
			Причины многообразия органических соединений.	1		
			Электронное строение и химические связи атома углерода.	1		
			Структурная теория органических соединений.	1		
			Структурная теория органических соединений.	1	Самостоятельная работа	
			Структурная изомерия.	1		
			Пространственная изомерия.	1		
			Электронные эффекты в молекулах органических соединений.	1		
			Основные классы органических соединений. Гомологические ряды.	1		
			Номенклатура органических соединений.	1		
			Особенности и классификация органических реакций.	1		
			Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	1		
			Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	1	Самостоятельная работа	
			Решение расчетных задач.	1		
			Обобщающее повторение по теме: «Основные понятия органической химии»	1		
2.	Углеводороды	36	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.	1		3
			Химические свойства алканов.	1		
			Химические свойства алканов.	1		
			Получение и применение алканов.	1		

			<b>Практическая работа №1.</b> Составление моделей молекул углеводов.	1	Практическая работа
			Решение задач и выполнение упражнений.	1	
			Циклоалканы.	1	
			Циклоалканы.	1	
			Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.	1	
			Химические свойства алкенов.	1	
			Химические свойства алкенов.	1	
			Получение и применение алкенов.	1	
			Решение задач и выполнение упражнений.	1	
			<b>Практическая работа №2.</b> Получение этилена и опыты с ним.	1	Практическая работа
			Алкадиены.	1	
			Алкадиены.	1	
			Полимеризация. Каучук. Резина.	1	
			Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.	1	
			Химические свойства алкинов.	1	
			Химические свойства алкинов.	1	
			Получение и применение алкинов.	1	
			Решение задач и выполнение упражнений.	1	
			Ароматические углеводороды.	1	
			Ароматические углеводороды.	1	
			Химические свойства бензола и его гомологов.	1	
			Химические свойства бензола и его гомологов.	1	
			Получение и применение аренов.	1	
			Решение задач и выполнение упражнений.	1	
			Природные источники углеводов.	1	
			Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг.	1	
			Генетическая связь между различными классами углеводов.	1	
			Генетическая связь между различными классами углеводов.	1	
			Галогенпроизводные углеводов.	1	
			Галогенпроизводные углеводов.	1	

			Обобщающее повторение по теме: «Углеводороды»	1		
			<b>Контрольная работа №1</b> по теме: «Углеводороды»	1	Контрольная работа	
3.	«Кислородсодержащие органические соединения»	25	Спирты.	1		6
			Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры.	1		
			Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры.	1		
			Практическая работа №3 Получение бромэтана.	1	Практическая работа	
			Многоатомные спирты.	1		
			Фенолы.	1		
			Фенолы.	1		
			Решение задач и выполнение упражнений.	1		
			Карбонильные соединения.	1		
			Карбонильные соединения.	1		
			Химические свойства и методы получения карбонильных соединений.	1		
			Химические свойства и методы получения карбонильных соединений.	1		
			<b>Практическая работа №5.</b> Получение ацетона.	1	Практическая работа	
			Решение задач и выполнение упражнений.	1		
			Карбоновые кислоты.	1		
			Карбоновые кислоты.	1		
			<b>Практическая работа №6.</b> Получение уксусной кислоты.	1	Практическая работа	
			Функциональные производные карбоновых кислот.	1		
			Функциональные производные карбоновых кислот.	1		
			<b>Практическая работа №7.</b> Получение этилацетата.	1	Практическая работа	
			Многообразие карбоновых кислот.	1		
			Решение задач и выполнение упражнений.	1		
			<b>Практическая работа №8.</b> Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества»	1	Практическая работа	
			Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические вещества»	1		
			<b>Контрольная работа №2</b> по теме «Кислородсодержащие органические вещества».	1	Контрольная работа	

4.	Азот – и серосодержащие органические соединения.	11	Нитросоединения.	1		1
			Амины.	1		
			Амины.	1		
			Ароматические амины.	1		
			Сероорганические соединения.	1		
			Гетероциклические соединения.	1		
			Шестиленные гетероциклы.	1		
			Шестиленные гетероциклы.	1		
			Решение задач и выполнение упражнений.	1		
			<b>Практическая работа №9</b> Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические вещества»	1	Практическая работа	
			Обобщающее повторение по теме «Азотсодержащие органические вещества».	1	Самостоятельная работа	
5.	Биологически активные вещества	19	Общая характеристика углеводов.	1		1
			Строение моносахаридов.	1		
			Строение моносахаридов.	1		
			Химические свойства моносахаридов.	1		
			Химические свойства моносахаридов.	1		
			Дисахариды.	1		
			Полисахариды.	1		
			Решение задач и выполнение упражнений.	1		
			Жиры и масла.	1		
			Аминокислоты.	1		
			Аминокислоты.	1		
			Пептиды.	1		
			Белки.	1		
			Белки.	1		
			Структура нуклеиновых кислот.	1		
			Структура нуклеиновых кислот.	1		
			Биологическая роль нуклеиновых кислот.	1		
			Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1		
			<b>Контрольная работа №3</b> по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1	Контрольная работа	
6.	Повторение и углубление знаний	21	Атомы, молекулы, вещества.	1		2
			Строение атома.	1		
			Строение атома.	1		
			Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	1		
			Химическая связь.	1		



			Химическая связь.	1		
			Агрегатные состояния.	1		
			Расчеты по уравнениям химических реакций.	1		
			Газовые законы.	1		
			Классификация химических реакций.	1		
			Окислительно-восстановительные реакции.	1		
			Важнейшие классы неорганических веществ.	1		
			Реакции ионного обмена.	1		
			Растворы.	1		
			Решение задач.	1		
			Коллоидные растворы.	1		
			Гидролиз солей.	1		
			Комплексные соединения.	1		
			<b>Практическая работа №10</b> Реакционная способность веществ в растворах.	1	Практическая работа	
			Обобщающее повторение по теме «Основы химии»	1		
			<b>Контрольная работа №4</b> по теме «Основы химии»	1	Контрольная работа	
7.	<b>Высокомолекулярные соединения.</b>	<b>6</b>	Полимеры.	1		<b>2</b>
			Полимерные материалы.	1		
			Полимерные материалы.	1		
			<b>Практическая работа №11</b> Распознавание пластиков.	1	Практическая работа	
			<b>Практическая работа №12</b> Распознавание волокон.	1	Практическая работа	
			Заключительный урок.	1		
			Резервное время	1		
	<b>Итого</b>	<b>136</b>		<b>136</b>		

№ п/п	Название раздела	Кол-во часов	Темы с учетом рабочей программы воспитания	Кол-во часов	Формы контроля	Кол-во часов (по разделу)
1.	Неметаллы	42	Классификация простых веществ.	1		6
			Водород.	1		
			<b>Практическая работа №1.</b> Получение водорода.	1	Практическая работа	
			Галогены.	1		
			Хлор.	1		
			Хлор.	1		
			Кислородные соединения хлора.	1		
			Хлороводород. Соляная кислота.	1		
			<b>Практическая работа №2.</b> Получение хлороводорода и соляной кислоты.	1	Практическая работа	
			Фтор, бром, йод и их соединения.	1		
			Решение задач и выполнение упражнений.	1		
			Халькогены.	1		
			Озон.	1		
			Пероксид водорода и его производные.	1		
			Сера.	1		
			Сероводород. Сульфиды.	1		
			Сернистый газ.	1		
			Серный ангидрид.	1		
			Серная кислота.	1		
			Решение задач и выполнение упражнений.	1		
			Элементы подгруппы азота.	1		
			Азот.	1		
			Аммиак и соли аммония.	1		
			Аммиак и соли аммония	1		
			<b>Практическая работа №3.</b> Изучение аммиака и изучение его свойств.	1	Практическая работа	
			Оксиды азота.	1		
			Азотная кислота и ее соли.	1		
			Азотная кислота и ее соли.	1		
			Фосфор.	1		
			Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты.	1		
			Решение задач и выполнение упражнений.	1		
			Углерод.	1		
			Соединения углерода.	1		
			Соединения углерода.	1		
			<b>Практическая работа №4.</b> Получение углекислого газа.	1	Практическая работа	
			Кремний.	1		

2.			Соединения кремния.	1	
			Решение задач и выполнение упражнений.	1	
	Металлы	36	Бор.	1	
			<b>Практическая работа №5.</b> Выполнение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»	1	Практическая работа
			Обобщающее повторение по теме «Неметаллы»	1	
			<b>Контрольная работа №1</b> по теме «Неметаллы»	1	Контрольная работа
			Свойства и методы получения металлов.	1	
			Свойства и методы получения металлов.	1	
			Сплавы.	1	
			Общая характеристика щелочных металлов.	1	
			Натрий и калий.	1	
			Соединения натрия и калия.	1	
			Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы.	1	
			Магний и его соединения.	1	
			<b>Практическая работа №6</b> Получение горькой соли (семиводного сульфата магния).	1	Практическая работа
			Кальций и его соединения.	1	
			Жесткость воды и способы ее устранения.	1	
			Алюминий - химический элемент и простое вещество.	1	
			Соединения алюминия.	1	
			<b>Практическая работа №7</b> Получение алюмокалиевых квасцов.	1	Практическая работа
			Олово и свинец.	1	
			Решение задач и выполнение упражнений.	1	
			<b>Практическая работа №8.</b> Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»	1	Практическая работа
			Общая характеристика переходных металлов.	1	
			Хром.	1	
			Соединения хрома.	1	
			Марганец.	1	
			Железо как химический элемент.	1	
			Железо – простое вещество.	1	
			Соединения железа.	1	
			<b>Практическая работа №10.</b> Получение железного купороса.	1	Практическая работа
			Медь.	1	
			<b>Практическая работа №9.</b> Получение медного купороса.	1	Практическая работа

			Серебро.	1		
			Золото.	1		
			Цинк.	1		
			Ртуть.	1		
			Решение задач и выполнение упражнений.	1		
			<b>Практическая работа №11.</b> Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»	1	Практическая работа	
			Обобщающее повторение по теме «Металлы»	1		
			<b>Контрольная работа №2</b> по теме «Металлы»	1	Контрольная работа	
3.	Строение атома. Химическая связь	14	Ядро атома. Ядерные реакции.	1		1
			Ядро атома. Ядерные реакции.	1		
			Элементарные понятия квантовой механики.	1		
			Электронные конфигурации атомов.	1		
			Электронные конфигурации атомов.	1		
			Ковалентная связь и строение молекул.	1		
			Ковалентная связь и строение молекул.	1		
			Ионная связь. Строение ионных кристаллов.	1		
			Ионная связь. Строение ионных кристаллов.	1		
			Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов.	1		
			Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов.	1		
			Межмолекулярные взаимодействия.	1		
			Межмолекулярные взаимодействия.	1		
			Обобщающее повторение по теме «Строение вещества»	1	Самостоятельная работа	
4.	Основные закономерности протекания химических реакций	21	Тепловые эффекты химических реакций.	1		3
			Закон Гесса	1		
			Энтродия. Второй закон термодинамики.	1		
			Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химических реакций.	1		
			Решение задач.	2		
			Скорость химических реакций. Закон действующих масс.	1		
			Скорость химических реакций. Закон действующих масс.	1		
			Зависимость скорости реакции от температуры.	1		
			Катализ. Катализаторы.	1		
			<b>Практическая работа №12.</b> Скорость химической реакции.	1	Практическая работа	
			Химическое равновесие. Константа	1		

			равновесия.			
			Принцип Ле Шателье.	1		
			Ионное производство воды. Водородный показатель.	1		
			Химическое равновесие в растворах.	1		
			Химическое равновесие в растворах.	1		
			<b>Практическая работа №13</b> Химическое равновесие.	1	Практическая работа	
			Химические источники тока. Электролиз.	1		
			Химические источники тока. Электролиз.	1		
			Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии»	1		
			<b>Контрольная работа №3</b> по теме «Теоретические основы химии»	1	Контрольная работа	
5.	Химическая технология	8	Научные принципы организации химического производства.	1		1
			Производство серной кислоты.	1		
			Производство аммиака.	1		
			Производство чугуна.	1		
			Производство стали.	1		
			Промышленный органический синтез.	1		
			Промышленный органический синтез.	1		
			Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая химия»	1	Самостоятель- ная работа	
6.	Химия в быту и на службе обществу	12	Химия пищи. Лекарственные средства. Косметические и парфюмерные средства.	1		2
			Бытовая химия. Пигменты и краски.	1		
			<b>Практическая работа №14.</b> Крашение тканей.	1		
			Химия в строительстве. Химия в сельском хозяйстве.	1	Практическая работа	
			<b>Практическая работа №15.</b> Определение минеральных удобрений.	1	Практическая работа	
			Неорганические материалы.	1		
			Особенности современной науки. Методологии научного исследования. Источники химической информации.	3		
			Обобщающее повторение за курс 11 класса.	1		
			<b>Контрольная работа №4</b> Защита проекта.	1	Контрольная работа	
			<b>Резервное время (решение задач).</b>	1		
	Итого	132		132		

## Календарно-тематическое планирование

10

класс

№ п/п	Тема урока	Домашнее задание	Дата		Корректировка
			План.	Факт.	
Тема 1. Основные понятия органической химии					
1.	Предмет и значение органической химии.				
2.	Решение задач.				
3.	Причины многообразия органических соединений.				
4.	Электронное строение и химические связи атома углерода.				
5.	Структурная теория органических соединений.				
6.	Структурная теория органических соединений.				
7.	Структурная изомерия.				
8.	Пространственная изомерия.				
9.	Электронные эффекты в молекулах органических соединений.				
10.	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды.				
11.	Номенклатура органических соединений.				
12.	Особенности и классификация органических реакций.				
13.	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.				
14.	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.				
15.	Решение расчетных задач.				
16.	Обобщающее повторение по теме: «Основные понятия органической химии»				
Тема 2. Углеводороды					
17.	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.				
18.	Химические свойства алканов.				
19.	Химические свойства алканов.				
20.	Получение и применение алканов.				
21.	<b>Практическая работа №1.</b> Составление моделей молекул углеводородов.				
22.	Решение задач и выполнение упражнений.				
23.	Циклоалканы.				
24.	Циклоалканы.				
25.	Алкены. Строение, номенклатура,				

	изомерия, физические свойства.				
26.	Химические свойства алкенов.				
27.	Химические свойства алкенов.				
28.	Получение и применение алкенов.				
29.	Решение задач и выполнение упражнений.				
30.	<b>Практическая работа №2.</b> Получение этилена и опыты с ним.				
31.	Алкадиены.				
32.	Алкадиены.				
33.	Полимеризация. Каучук. Резина.				
34.	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.				
35.	Химические свойства алкинов.				
36.	Химические свойства алкинов.				
37.	Получение и применение алкинов.				
38.	Решение задач и выполнение упражнений.				
39.	Ароматические углеводороды.				
40.	Ароматические углеводороды.				
41.	Химические свойства бензола и его гомологов.				
42.	Химические свойства бензола и его гомологов.				
43.	Получение и применение аренов.				
44.	Решение задач и выполнение упражнений.				
45.	Природные источники углеводородов.				
46.	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг.				
47.	Генетическая связь между различными классами углеводородов.				
48.	Генетическая связь между различными классами углеводородов.				
49.	Галогенпроизводные углеводородов.				
50.	Галогенпроизводные углеводородов.				
51.	Обобщающее повторение по теме: «Углеводороды»				
52.	<b>Контрольная работа №1</b> по теме: «Углеводороды»				
<b>Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения</b>					
53.	Спирты.				
54.	Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры.				
55.	Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры.				
56.	Практическая работа №3 Получение бромэтана.				
57.	Многоатомные спирты.				

58.	Фенолы.				
59.	Фенолы.				
60.	Решение задач и выполнение у упражнений.				
61.	Карбонильные соединения.				
62.	Карбонильные соединения.				
63.	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений.				
64.	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений.				
65.	<b>Практическая работа №5.</b> Получение ацетона.				
66.	Решение задач и выполнение упражнений.				
67.	Карбоновые кислоты.				
68.	Карбоновые кислоты.				
69.	<b>Практическая работа №6.</b> Получение уксусной кислоты.				
70.	Функциональные производные карбоновых кислот.				
71.	Функциональные производные карбоновых кислот.				
72.	<b>Практическая работа №7.</b> Получение этилацетата.				
73.	Многообразие карбоновых кислот.				
74.	Решение задач и выполнение упражнений.				
75.	<b>Практическая работа №8.</b> Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества»				
76.	Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические вещества»				
77.	<b>Контрольная работа №2</b> по теме «Кислородсодержащие органические вещества».				
<b>Тема 4. Азот – и серосодержащие органические соединения</b>					
78.	Нитросоединения.				
79.	Амины.				
80.	Амины.				
81.	Ароматические амины.				
82.	Сероорганические соединения.				
83.	Гетероциклические соединения.				
84.	Шестичленные гетероциклы.				
85.	Шестичленные гетероциклы.				
86.	Решение задач и выполнение упражнений.				
87.	<b>Практическая работа №9</b> Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие				



	органические вещества»				
88.	Обобщающее повторение по теме «Азотсодержащие органические вещества».				
<b>Тема 5. Биологически активные вещества</b>					
89.	Общая характеристика углеводов.				
90.	Строение моносахаридов.				
91.	Строение моносахаридов.				
92.	Химические свойства моносахаридов.				
93.	Химические свойства моносахаридов.				
94.	Дисахариды.				
95.	Полисахариды.				
96.	Решение задач и выполнение упражнений.				
97.	Жиры и масла.				
98.	Аминокислоты.				
99.	Аминокислоты.				
100.	Пептиды.				
101.	Белки.				
102.	Белки.				
103.	Структура нуклеиновых кислот.				
104.	Структура нуклеиновых кислот.				
105.	Биологическая роль нуклеиновых кислот.				
106.	Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»				
107.	<b>Контрольная работа №3</b> по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»				
<b>Тема 6. Повторение и углубление знаний</b>					
108.	Атомы, молекулы, вещества.				
109.	Строение атома.				
110.	Строение атома.				
111.	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева				
112.	Химическая связь.				
113.	Химическая связь.				
114.	Агрегатные состояния.				
115.	Расчеты по уравнениям химических реакций.				
116.	Газовые законы.				
117.	Классификация химических реакций.				
118.	Окислительно-восстановительные реакции.				
119.	Важнейшие классы неорганических веществ.				
120.	Реакции ионного обмена.				

121.	Растворы.				
122.	Решение задач.				
123.	Коллоидные растворы.				
124.	Гидролиз солей.				
125.	Комплексные соединения.				
126.	<b>Практическая работа №10</b> Реакционная способность веществ в растворах.				
127.	Обобщающее повторение по теме «Основы химии»				
128.	<b>Контрольная работа №4</b> по теме «Основы химии»				
<b>Тема 7. Высокомолекулярные соединения</b>					
129.	Полимеры.				
130.	Полимерные материалы.				
131.	Полимерные материалы.				
132.	<b>Практическая работа №11</b> Распознавание пластиков.				
133	<b>Практическая работа №12</b> Распознавание волокон.				
134	Заключительный урок.				
135- 136	Резервное время				

# Календарно-тематическое планирование

11

класс

№ п/п	Тема урока	Домашнее задание	Дата		Корректировка
			План.	Факт.	
Тема 1. Неметаллы					
1.	Классификация простых веществ.				
2.	Водород.				
3.	<b>Практическая работа №1.</b> Получение водорода.				
4.	Галогены.				
5.	Хлор.				
6.	Хлор.				
7.	Кислородные соединения хлора.				
8.	Хлороводород. Соляная кислота.				
9.	<b>Практическая работа №2.</b> Получение хлороводорода и соляной кислоты.				
10.	Фтор, бром, йод и их соединения.				
11.	Решение задач и выполнение упражнений.				
12.	Халькогены.				
13.	Озон.				
14.	Пероксид водорода и его производные.				
15.	Сера.				
16.	Сероводород. Сульфиды.				
17.	Сернистый газ.				
18.	Серный ангидрид.				
19.	Серная кислота.				
20.	Решение задач и выполнение упражнений.				
21.	Элементы подгруппы азота.				
22.	Азот.				
23.	Аммиак и соли аммония.				
24.	Аммиак и соли аммония				
25.	<b>Практическая работа №3.</b> Изучение аммиака и изучение его свойств.				
26.	Оксиды азота.				
27.	Азотная кислота и ее соли.				
28.	Азотная кислота и ее соли.				
29.	Фосфор.				
30.	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты.				
31.	Решение задач и выполнение упражнений.				
32.	Углерод.				
33.	Соединения углерода.				
34.	Соединения углерода.				
35.	<b>Практическая работа №4.</b> Получение углекислого газа.				

36.	Кремний.				
37.	Соединения кремния.				
38.	Решение задач и выполнение упражнений.				
39.	Бор.				
40.	<b>Практическая работа №5.</b> Выполнение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»				
41.	Обобщающее повторение по теме «Неметаллы»				
42.	<b>Контрольная работа №1</b> по теме «Неметаллы»				
<b>Тема 2. Металлы</b>					
43.	Свойства и методы получения металлов.				
44.	Свойства и методы получения металлов.				
45.	Сплавы.				
46.	Общая характеристика щелочных металлов.				
47.	Натрий и калий.				
48.	Соединения натрия и калия.				
49.	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы.				
50.	Магний и его соединения.				
51.	<b>Практическая работа №6.</b> Получение горькой соли (семиводного сульфата магния).				
52.	Кальций и его соединения.				
53.	Жесткость воды и способы ее устранения.				
54.	Алюминий - химический элемент и простое вещество.				
55.	Соединения алюминия.				
56.	<b>Практическая работа №7.</b> Получение алюмокалиевых квасцов.				
57.	Олово и свинец.				
58.	Решение задач и выполнение упражнений.				
59.	<b>Практическая работа №8.</b> Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»				
60.	Общая характеристика переходных металлов.				
61.	Хром.				
62.	Соединения хрома.				
63.	Марганец.				
64.	Железо как химический элемент.				
65.	Железо – простое вещество.				
66.	Соединения железа.				
67.	<b>Практическая работа №10.</b> Получение железного купороса.				
68.	Медь.				
69.	<b>Практическая работа №9.</b> Получение медного купороса.				

70.	Серебро.				
71.	Золото.				
72.	Цинк.				
73.	Ртуть.				
74.	Решение задач и выполнение упражнений.				
75.	<b>Практическая работа №11.</b> Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»				
76.	Обобщающее повторение по теме «Металлы»				
77.	<b>Контрольная работа №2</b> по теме «Металлы»				
<b>Тема 3. Строение атома. Химическая связь</b>					
78.	Ядро атома. Ядерные реакции.				
79.	Ядро атома. Ядерные реакции.				
80.	Элементарные понятия квантовой механики.				
81.	Электронные конфигурации атомов.				
82.	Электронные конфигурации атомов.				
83.	Ковалентная связь и строение молекул.				
84.	Ковалентная связь и строение молекул.				
85.	Ионная связь. Строение ионных кристаллов.				
86.	Ионная связь. Строение ионных кристаллов.				
87.	Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов.				
88.	Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов.				
89.	Межмолекулярные взаимодействия.				
90.	Межмолекулярные взаимодействия.				
91.	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества»				
<b>Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций</b>					
92.	Тепловые эффекты химических реакций.				
93.	Закон Гесса				
94.	Энтропия. Второй закон термодинамики.				
95.	Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химических реакций.				
96-97.	Решение задач.				
98.	Скорость химических реакций. Закон действующих масс.				
99.	Скорость химических реакций. Закон действующих масс.				
100.	Зависимость скорости реакции от температуры.				
101.	Катализ. Катализаторы.				

102.	<b>Практическая работа №12.</b> Скорость химической реакции.				
103.	Химическое равновесие. Константа равновесия.				
104.	Принцип Ле Шателье.				
105.	Ионное произведение воды. Водородный показатель.				
106.	Химическое равновесие в растворах.				
107.	Химическое равновесие в растворах.				
108.	<b>Практическая работа №13</b> Химическое равновесие.				
109.	Химические источники тока. Электролиз.				
110.	Химические источники тока. Электролиз.				
111.	Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии»				
112.	<b>Контрольная работа №3</b> по теме «Теоретические основы химии»				
<b>Тема №5. Химическая технология</b>					
113.	Научные принципы организации химического производства.				
114.	Производство серной кислоты.				
115.	Производство аммиака.				
116.	Производство чугуна.				
117.	Производство стали.				
118.	Промышленный органический синтез.				
119.	Промышленный органический синтез.				
120.	Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая химия»				
<b>Тема №6. Химия в быту и на службе обществу</b>					
121.	Химия пищи. Лекарственные средства. Косметические и парфюмерные средства.				
122.	Бытовая химия. Пигменты и краски.				
123.	<b>Практическая работа №14.</b> Крашение тканей.				
124.	Химия в строительстве. Химия в сельском хозяйстве.				
125.	<b>Практическая работа №15.</b> Определение минеральных удобрений.				
126.	Неорганические материалы.				
127- 128- 129.	Особенности современной науки. Методологии научного исследования. Источники химической информации.				
130.	Обобщающее повторение за курс 11 класса.				
131.	<b>Контрольная работа №4</b> Защита проекта.				
132.	Резервное время (решение задач).				