

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «ЛИЦЕЙ № 21»

Рекомендована к утверждению  
методическим объединением учителей  
естественных наук  
протокол № 4 от 14.06. 2021 г

Утверждена приказом

МАОУ «Лицей № 21»

от 27.08.2021 № 759

Директор

В.Г. Рудник



**Рабочая программа  
среднего общего образования  
учебного курса  
«Химия» (углубленный уровень)  
для 10-11 классов**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Целью** изучения химии является:

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).

**Главными задачами реализации учебного предмета «Химия» являются:**

- 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.

**Рабочая программа по учебному предмету «Химия» составлена на основе:**

– Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Закон «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федерального государственного стандарта среднего общего образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 (ред. от 11.12.2020) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»);

– Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 «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»;

– Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 23.12.2020 № 766 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254»;

– Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (в редакции протокола № 2/16-з от 28.06.2016 федерального учебно-методического объединения по общему образованию);
- Основной образовательной программы среднего общего образования муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 21»;
- Учебного плана МАОУ «Лицей № 21»;

Рабочая программа по учебному предмету «Химия» разработана на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 21» с учётом Примерной программы среднего общего образования по предмету «Химия», авторской программы по химии под редакцией Еремина В. В.

**Технологии, используемые в образовательной деятельности:**

- технологии традиционного обучения для освоения минимума содержания образования в соответствии с требованиями стандартов;
- технологии, построенные на основе объяснительно-иллюстративного способа обучения;
- технологии реализации межпредметных связей;
- технологии дифференцированного обучения для освоения учебного материала обучающимися, различающимися по уровню обучаемости, повышения познавательного интереса;
- технология проблемного обучения с целью развития творческих способностей обучающихся, их интеллектуального потенциала, познавательных возможностей;
- информационно-коммуникационные технологии;
- здоровьесберегающие технологии;
- технология разноуровневого обучения;
- технология обучения как учебного исследования;
- технология обучения в сотрудничестве;
- метод проектов.
- технологии оценивания достижений учащихся.
- технология "Портфолио".
- рейтинговые технологии
- технология проведения дискуссий.
- тренинговые технологии.

**Место предмета в учебном плане**

Рабочая программа разработана на основе учебного плана лицея, в соответствии с которым на изучение курса химии на ступени основного общего образования выделено 280 часов, в том числе 10 классы – 140 часа (4 часа в неделю), 11-х классах- 140 часа (4 часа в неделю).

Количество контрольных, практических работ.

Класс	Количество контрольных работ	Количество практических работ
10	4	11
11	4	15

Рабочая программа по учебному предмету «Химия» ориентирована на УМК:

<b>10 класс</b>	Химия: Углубленный уровень: 10 класс: учебник Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В. -7-е изд., М.: Дрофа, 2020.- 446,2с.:ил.-(Российский учебник)
<b>11 класс</b>	Химия: Углубленный уровень: 11 класс: учебник Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В. -7-е изд., М.: Дрофа, 2020.- 446,2с.:ил.-(Российский учебник)

*Пособие для педагога:*

<b>10 класс</b>	Химия: Углубленный уровень: 10 класс: учебник Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В. -7-е изд., М.: Дрофа, 2020.-446,2с.:ил.-(Российский учебник)
<b>11 класс</b>	Химия: Углубленный уровень: 11 класс: учебник Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В. -7-е изд., М.: Дрофа, 2020.-446,2с.:ил.-(Российский учебник)

**Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия»**

**10-11 класс**

Деятельность образовательного учреждения общего образования в обучении химии на уровне среднего общего образования должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

- 1) в ценностно-ориентационной сфере — чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, целеустремленность, воспитание ответственного отношения к природе, осознание необходимости защиты окружающей среды, стремление к здоровому образу жизни;
- 2) в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной или профессиональной траектории;
- 3) в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью.

**Метапредметными результатами** освоения выпускниками средней общей школы программы по химии являются:

- 1) использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применении основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- 2) использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- 3) умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- 4) умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
- 5) использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

В области **предметных результатов** образовательное учреждение общего образования предоставляет ученику возможность на ступени среднего общего образования **на углубленном уровне** при изучении химии научиться:

**в познавательной сфере:**

- 1) давать определения изученных понятий;
- 2) описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
- 3) объяснять строение и свойства изученных классов неорганических и органических соединений;
- 4) классифицировать изученные объекты и явления;
- 5) наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;
- 6) исследовать свойства неорганических и органических веществ, определять их принадлежность к основным классам соединений;

7) обобщать знания и делать обоснованные выводы о закономерностях изменения свойств веществ;

8) структурировать учебную информацию;

9) интерпретировать информацию, полученную из других источников, оценивать ее научную достоверность;

10) объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их протекания на основе знаний о строении вещества и законов термодинамики;

11) объяснять строение атомов элементов I—IV периода с использованием электронных конфигураций атомов;

12) моделировать строение простейших молекул неорганических и органических веществ, кристаллов;

13) проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

14) характеризовать изученные теории;

15) самостоятельно добывать новое для себя химическое знание, используя для этого доступные источники информации;

***в ценностно-ориентационной сфере:***

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

***в трудовой сфере:***

самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

***в сфере основ безопасности жизнедеятельности:***

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

**Предметными результатами изучения химии на углубленном уровне на ступени среднего общего образования являются:**

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;

устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;

анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;

характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической

решетки;

характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;

приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления

ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

*формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;*

*самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;*

*интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;*

*описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;*

*характеризовать роль азотсодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;*

*прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.*

## II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

### Тема 1. Повторение и углубление знаний (21 ч)

*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.* Атомная орбиталь. Правила заполнения электронами атомных орбиталей. Валентные электроны. Периодический закон. Формулировка закона в свете современных

представлений о строении атома. Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах.

*Химическая связь.* Электроотрицательность. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь. Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая.

*Расчеты по формулам и уравнениям реакций.* Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов.

*Классификация химических реакций по различным признакам сравнения.* Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Перманганат калия как окислитель.

*Важнейшие классы неорганических веществ.* Генетическая связь между классами неорганических соединений. Реакции ионного обмена. Гидролиз. pH среды.

*Растворы.* Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.

**Демонстрации.** 1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. 2. Возгонка иода. 3. Определение кислотности среды при помощи индикаторов. 4. Эффект Тиндаля. 5. Образование комплексных соединений переходных металлов.

**Лабораторные опыты.** 1. Реакции ионного обмена. 2. Свойства коллоидных растворов. 3. Гидролиз солей. 4. Получение и свойства комплексных соединений.

**Практическая работа № 1.** Выполнение экспериментальных задач по теме «Реакционная способность веществ в растворах».

**Контрольная работа № 1** по теме «Основы химии».

**Расчетные задачи.** Решение расчетных задач с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов»

## **Тема 2. Основные понятия органической химии (16 ч)**

*Предмет органической химии.* Особенности органических веществ. Значение органической химии. Причины многообразия органических веществ. Углеродный скелет, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. 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 орбиталей, ее типы для органических соединений:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Образование  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекулах органических соединений.

*Основные положения структурной теории органических соединений.* Химическое строение. Структурная формула. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы.

Геометрическая изомерия (*цис*-, *транс*-изомерия). Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.

*Электронные эффекты.* Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Механизмы реакций. Способы разрыва связи углерод-углерод. Свободные радикалы, нуклеофилы и электрофилы.

*Классификация органических веществ и реакций.* Основные классы органических соединений. Классификация органических соединений по функциональным группам. Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе. Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ, ее принципы. Рациональная номенклатура. Окисление и восстановление в органической химии.

**Демонстрации.** 1. Модели органических молекул.

**Расчетные задачи.** Решение расчетных задач на установление формул углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания.



### Тема 3. Углеводороды (36 ч)

**А л к а н ы.** Строение молекулы метана. Понятие о конформациях. Общая характеристика класса, физические и химические свойства (горение, каталитическое окисление, галогени-

рование, нитрование, крекинг, пиролиз). Механизм реакции хлорирования метана. Алканы в природе. Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Применение алканов.

**Ц и к л о а л к а н ы.** Общая характеристика класса, физические свойства. Виды изомерии. Напряженные и ненапряженные циклы. Химические свойства циклопропана (горение, гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана (горение, хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

**А л к е н ы.** Общая характеристика класса. Строение молекулы этилена. Физические свойства алкенов. Геометрическая изомерия алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения по кратной связи — гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе или на свету. Окисление алкенов (горение, окисление кислородом в присутствии хлорида палладия, под действием серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление по Вагнеру). Полимеризация. Получение алкенов из алканов, алкилгалогенидов и дигалогеналканов. Применение этилена и пропилена.

**А л к а д и е н ы.** Классификация диеновых углеводородов. Сопряженные диены. Физические и химические свойства дивинила и изопрена. 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация.

Каучуки. Вулканизация каучуков. Резина и эбонит. Синтез бутадиена из бутана и этанола.

**А л к и н ы.** Общая характеристика. Строение молекулы ацетилен. Физические и химические свойства алкинов. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Гидрирование. Тримеризация и димеризация ацетилен. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилиты. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Применение ацетилен. Карбидный метод получения ацетилен. Пиролиз метана. Синтез алкинов алкилированием ацетилитов.

**А р е н ы.** Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Бензол — строение молекулы, физические свойства. Гомологический ряд бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Реакции замещения в бензольном ядре (галогенирование, нитрование, алкилирование). Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, хлорирование на свету).

Особенности химии алкилбензолов. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения. Бромирование и нитрование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Реакция Вюрца—Фиттига как метод синтеза алкилбензолов. Стирол как пример непредельного ароматического соединения.

**П р и р о д н ы е и с т о ч н и к и у г л е в о д о р о д о в.**

Природный и попутный нефтяные газы, их состав, использование. Нефть как смесь углеводородов. Первичная и вторичная переработка нефти. Риформинг. Каменный уголь.

**Г е н е т и ч е с к а я с в я з ь м е ж д у р а з л и ч н ы м и к л а с с а м и у г л е в о д о р о д о в.** Качественные реакции на непредельные углеводороды.

**Г а л о г е н о п р о и з в о д н ы е у г л е в о д о р о д о в.** Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-

винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Использование галогенпроизводных в быту, технике и в синтезе. Понятие о магнийорганических соединениях. Получение алканов восстановлением

иодалканов иодоводородом. *Магнийорганические соединения.*

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

перманганата калия.

**Лабораторные опыты.** Составление моделей молекул алканов. Взаимодействие алканов с бромом. Составление моделей молекул непредельных соединений.

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

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

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

**Расчетные задачи.**

Выполнение упражнений на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение расчетных задач.

#### **Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения (25 ч)**

**С п и р т ы.** Номенклатура и изомерия спиртов. Токсическое действие на организм метанола и этанола. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Химические свойства спиртов (кислотные свойства, реакции замещения гидроксильной группы на галоген, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, окисление, реакции углеводородного радикала).

Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Промышленный синтез метанола. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин, их физические и химические свойства. Синтез диоксана из этиленгликоля. Токсичность

этиленгликоля. Качественная реакция на многоатомные спирты. Простые эфиры как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом.

**Ф е н о л ы.** Номенклатура и изомерия. Взаимное влияние групп атомов на примере фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование, нитрование). Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Применение фенола.

**К а р б о н и л ь н ы е с о е д и н е н и я.** Электронное строение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о кетонольной таутомерии карбонильных соединений.* Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов

водорода при  $\alpha$ -углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. *Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра.* Окисление карбонильных соединений. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу. *Реакции альдольно-кетоновой конденсации.* Особенности формальдегида. Реакция формальдегида с фенолом.

**К а р б о н о в ы е к и с л о т ы.** Электронное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и

стеариновой кислот. Химические свойства 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). Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности

муравьиной кислоты. Важнейшие представители класса карбоновых кислот и их применение. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Высшие карбоновые кислоты. Щавелевая кислота как представитель дикарбоновых кислот.

Представление о непредельных и ароматических кислотах. Особенности их строения и свойств. Значение карбоновых кислот.

**Функциональные производные карбоновых кислот.** Получение хлорангидридов и ангидридов кислот, их гидролиз. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот. Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин. Амиды. 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. 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.** 5. Свойства этилового спирта. 6. Свойства глицерина. 7. Свойства фенола. Качественные реакции на фенолы. 8. Свойства формалина. 9. Свойства уксусной кислоты. 10. Соли карбоновых кислот.

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

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

**Практическая работа № 6.** Получение уксусной кислоты.

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

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

**Контрольная работа № 3** по теме «Кислородсодержащие органические вещества»

**Расчетные задачи.**

Выполнение упражнений на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач

**Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения (11 ч)**

*Нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Взрывчатые вещества.*

**Амины.** Изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Физические свойства простейших аминов. Амины как органические основания. Соли алкиламмония. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Ароматические амины. Анилин. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Химические свойства анилина (основные свойства, реакции замещения в ароматическое ядро, окисление, *ацилирование*). *Диазосоединения.* Получение аминов из спиртов и нитросоединений. Применение анилина. Сероорганические соединения. Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.

**Гетероциклы.** Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола. Кислотные свойства пиррола. Пиридин как

представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина. Основные свойства пиридина, реакции замещения с ароматическим ядром. Представление об имидазоле, пиридине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.

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

**Лабораторные опыты.** Качественные реакции на анилин.

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

**Расчетные задачи.**

Выполнение упражнений на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение расчетных задач.

**Тема 6. Биологически активные вещества (19 ч)**

**Жиры** как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Омыление жиров. Гидрогенизация жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот.

**Углеводы.** Моно- и дисахариды. Функции углеводов. Биологическая роль углеводов. Глюкоза — физические свойства, линейная и циклическая формы. Реакции глюкозы (окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт), качественные реакции на глюкозу. Брожение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. *Понятие о гликозидах.*

**Дисахариды.** Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. *Мальтоза и лактоза, целлобиоза.* Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы.

**Полисахариды.** Крахмал, гликоген, целлюлоза. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз полисахаридов.

**Нуклеиновые кислоты.** Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Строение ДНК и РНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.

**Аминокислоты** как амфотерные соединения. Реакции с кислотами и основаниями. Образование сложных эфиров. Пептиды. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Гидролиз пептидов. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Качественные реакции на белки.

**Демонстрации.** 1. Растворимость углеводов в воде и этаноле.

2. Качественные реакции на глюкозу. 3. Образцы аминокислот.

**Лабораторные опыты.** 11. Свойства глюкозы. Качественная реакция на глюкозу. Определение крахмала в продуктах питания. 12. Цветные реакции белков.

**Контрольная работа № 4** по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».

**Расчетные задачи.**

Выполнение упражнений на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач

**Тема 7. Высокомолекулярные соединения (6 ч)**

Понятие о высокомолекулярных веществах. Полимеризация и поликонденсация как методы создания полимеров. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Соплимеризация. Современные пластики (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Природные и синтетические волокна (обзор).

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

**Лабораторные опыты.** 13. Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

**Практическая работа № 10.** Распознавание пластиков.

**Практическая работа № 11.** Распознавание волокон.

## Тематическое планирование

10 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов, отводимых на освоение темы
	<b>ТЕМА 1. ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ</b>	<b>21</b>
1	Атомы, молекулы, вещества	1
2-3	Строение атома	2
4	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	1
5-6	Химическая связь	2
7	Агрегатные состояния	1
8	Расчеты по уравнениям химических реакций	1
9	Газовые законы	1
10	Классификация химических реакций	1
11	Окислительно-восстановительные реакции	1
12	Важнейшие классы неорганических веществ	1
13	Реакции ионного обмена	1
14	Растворы	1
15	<i>Решение задач</i>	1
16	Коллоидные растворы	1
17	Гидролиз солей	1
18	Комплексные соединения	1
19	Практическая работа № 1. Реакционная способность веществ в растворах	1
20	Обобщающее повторение по теме «Основы химии»	1
21	Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии»	1
	<b>ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</b>	<b>16</b>
22	Предмет и значение органической химии	1
23	Решение задач	1
24	Причины многообразия органических соединений	1
25	Электронное строение и химические связи атома углерода	1
26-27	Структурная теория органических соединений	2
28	Структурная изомерия	1
29	Пространственная изомерия	1
30	Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1
31	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	1
32	Номенклатура органических соединений	1
33	Особенности и классификация органических реакций	1
34-35	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	2
36	<i>Решение задач</i>	1
37	Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии»	1
	<b>ТЕМА 3. УГЛЕВОДОРОДЫ</b>	<b>36</b>
38	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
39-40	Химические свойства алканов	2
41	Получение и применение алканов	1

42	Практическая работа № 2. Составление моделей молекул углеводов	1
43	<i>Решение задач и выполнение упражнений</i>	1
44-45	Циклоалканы	2
46	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
47-48	Химические свойства алкенов	2
49	По лучение и применение алкенов	1
50	<i>Решение задач и выполнение упражнений</i>	1
51	Практическая работа № 3. Получение этилена и опыты с ним	1
52-53	Алкадиены	2
54	Полимеризация. Каучук.Резина	1
55	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
56-57	Химические свойства алкинов	2
58	По лучение и применение алкинов	1
59	Решение задач и выполнение упражнений	1
60-61	Ароматические углеводороды.Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства аренов	2
62-63	Химические свойства бензола и его гомологов	2
64	По лучение и применение аренов	1
65	<i>Решение задач и выполнение упражнений</i>	1
66	Природные источники углеводов. Нефть, газ, уголь. Первичная переработка углеводородного сырья	1
67	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг	1
68-69	Генетическая связь между различными классами углеводов	2
70-71	Галогенопроизводные углеводов. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства	2
72	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»	1
73	Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды»	1
	<b>ТЕМА 4. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.</b>	<b>25</b>
74	Спирты	1
75-76	Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры	2
77	Практическая работа № 4. Получение бромэтана	1
78	Многоатомные спирты	1
79-80	Фенолы	2
81	Решение задач и выполнение упражнений	1
82-83	Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения	2
84-85	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений	2
86	Практическая работа № 5.Получение ацетона	1
87	<i>Решение задач и выполнение упражнений</i>	1
88-89	Карбоновые кислоты	2
90	Практическая работа № 6.Получение уксусной кислоты	1
91-92	Функциональные производные карбоновых кислот	2
93	Практическая работа № 7. Получение этилацетата	1
94	Многообразие карбоновых кислот	1

95	Решение задач и выполнение упражнений	1
96	Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества»	1
97	Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1
98	Контрольная работа по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1
	<b>ТЕМА 5. АЗОТ- И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>	<b>11</b>
99	Нитросоединения	1
100-101	Амины	2
102	Ароматические амины	1
103	Сероорганические соединения	1
104	Гетероциклические соединения	1
105-106	Шестичленные гетероциклы	2
107	<i>Решение задач и выполнение упражнений</i>	1
108	Практическая работа № 9. Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические вещества»	1
109	Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»	1
	<b>ТЕМА 6. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА</b>	<b>19</b>
110	Общая характеристика углеводов	1
111-112	Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры	2
113-114	Химические свойства моносахаридов	2
115	Дисахариды	1
116	Полисахариды	1
117	Решение задач и выполнение упражнений	1
118	Жиры и масла	1
119-120	Аминокислоты	2
121	Пептиды	1
122-123	Белки	2
124-125	Структура нуклеиновых кислот	2
126	Биологическая роль нуклеиновых кислот	1
127	Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1
128	Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1
	<b>ТЕМА 7. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>	<b>6</b>
129	Полимеры	1
130-131	Полимерные материалы	2
132	Практическая работа № 10. Распознавание пластиков	1
133	Практическая работа № 11. Распознавание волокон	1
134	Заключительный урок	1
	<b>Резервное время</b>	<b>6</b>

## 11 КЛАСС

### Тема 1. Неметаллы (42 ч)

К л а с с и ф и к а ц и я н е о р г а н и ч е с к и х в е щ е с т в .

Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе.

В о д о р о д . Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

Г а л о г е н ы . Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Особенности химии фтора. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлорат и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии брома и иода. Качественная реакция на йод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства.

Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Э л е м е н т ы п о д г р у п п ы к и с л о р о д а . Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. 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. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли. *Тиосерная кислота и тиосульфаты.*

А з о т и е г о с о е д и н е н и я . Элементы подгруппы азота. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лабо-

ратории. Нитриды. Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Аммиак как восстановитель. 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. Отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам. Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Термическая устойчивость нитратов.

Ф о с ф о р и е г о с о е д и н е н и я . Аллотропия фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. *Разложение ортофосфорной кислоты. Пирофосфорная кислота и пирофосфаты.* Фосфиды. Фосфин. Хлориды фосфора. Оксид фосфора(III), фосфористая кислота и ее соли.

У г л е р о д . Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Графен как монослой графита.



Углеродные нанотрубки. Уголь. Активированный уголь. Адсорбция. Химические свойства угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов как сверхпрочные материалы. Оксиды углерода. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов и оксалатов. Углекислый газ. Угольная кислота и ее соли. Поведение средних и кислых карбонатов при нагревании.

**К р е м н и й.** Свойства простого вещества. Реакции с хлором, кислородом, растворами щелочей. Оксид кремния в природе и технике. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силан — водородное соединение кремния.

**Б о р.** Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура.

**Демонстрации.** 1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опыт в пробирке). 3. Опыты с бромной водой. 4. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия. 5. Плавление серы. 6. Горение серы в кислороде. 7. Взаимодействие железа с серой. 8. Горение сероводорода. 9. Осаждение сульфидов. 10. Свойства сернистого газа. 11. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу. 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. 17. Горение фосфора в кислороде. 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. 5. Изучение свойств водного раствора аммиака. 6. Свойства солей аммония.

Качественная реакция на фосфат-ион. 7. Качественная реакция на карбонат-ион. Разложение гидрокарбоната натрия. 8. Испытание раствора силиката натрия индикатором. 9. Ознакомление с образцами природных силикатов.

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

**Практическая работа № 2.** Получение хлороводорода и соляной кислоты.

**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».

**Расчетные задачи.**

Выполнение упражнений на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям

**Тема 2. Металлы (30/36 ч)**

**О б щ и й о б з о р э л е м е н т о в — м е т а л л о в.** Свойства простых веществ-металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных

сплавов. Получение и применение металлов.

**Щ е л о ч н ы е м е т а л л ы** — общая характеристика подгруппы, характерные реакции натрия и калия. Свойства щелочных металлов. Получение щелочных металлов. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. 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. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Жесткость воды и способы ее устранения.

Окраска пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов.

**А л ю м и н и й.** Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Амфотерность оксида

и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алуминаты в твердом виде и в растворе. Применение алюминия. *Соединения алюминия в низших степенях окисления.*

**О л о в о и с в и н е ц.** Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова(II) и свинца(II). Свинцовый аккумулятор.

**М е т а л л ы п о б о ч н ы х п о д г р у п п.** Особенности строения атомов переходных металлов.

**Х р о м.** Физические свойства, химические свойства (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хро-

ма(III). Окисление солей хрома(III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители.

**М а р г а н е ц** — физические и химические свойства (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Оксид марганца(IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как

окислитель. *Манганат(VI) калия и его свойства.*

**Ж е л е з о.** Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Сплавы железа с углеродом. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, кислотами, растворами солей). 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. Окислительные свойства соединений железа(III) в реакциях с восстановителями (иодидом, медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа(II) и (III).

**М е д ь.** Нахождение в природе. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями). Соли меди(II). Медный купорос. Аммиакаты меди(I) и меди(II). Получение оксида меди(I) восстановлением гидроксида меди(II) глюкозой.

**С е р е б р о.** Физические и химические свойства (взаимодействие с серой, хлором, кислотами-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра.

**З о л о т о.** Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Способы выделения золота из золотоносной породы.

**Ц и н к.** Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, растворами кислот и щелочей). Амфотерность оксида и гидроксида цинка.

**Р т у т ь.** Представление о свойствах ртути и ее соединениях.

**Демонстрации.** 1. Коллекция металлов. 2. Коллекция минералов и руд. 3. Коллекция «Алюминий». 4. Коллекция «Железо и его сплавы» 5. Взаимодействие натрия с водой. 6. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов. 7. Взаимодействие кальция с водой. 8. Плавление алюминия.

9. Взаимодействие алюминия со щелочью. 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. 15. Свойства соединений кальция. 16. Жесткость воды. 17. Взаимодействие алюминия с кислотами и щелочами. 18. Амфотерные свойства гидроксида алюминия. 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».

**Расчетные задачи.** Выполнение упражнений на составление уравнений реакций, соответствующих заданным цепочкам превращений. Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям

### **Тема 3. Строение атома. Химическая связь (14 ч)**

**С т р о е н и е а т о м а.** 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.

**Х и м и ч е с к а я с в я з ь.** Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (длина связи, полярность, поляризуемость, кратность связи). Ионная связь. Металлическая связь.

**С т р о е н и е т в е р д ы х т е л.** Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов и ионных соединений. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.

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

### **Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций (21 ч)**

**Т е п л о в о й э ф ф е к т х и м и ч е с к о й р е а к ц и и.**

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 химических реакций 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. 2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. 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.

4. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. 5. Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов и природных объектов, содержащих каталазу.

**Лабораторные опыты.** Факторы, влияющие на взаимодействие металла с растворами кислот. Смещение химического равновесия при увеличении концентрации реагентов и продуктов. 26. Каталитическое разложение пероксида водорода

**Практическая работа № 12.** Скорость химической реакции.

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

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

**Расчетные задачи.** Решение расчетных задач по химическим формулам и уравнениям по теме «Термодинамика»

## **Тема 5. Химическая технология (8 ч)**

Основные принципы химической технологии. Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства сер-

ной 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.

## **Тема 6. Химия в быту и на службе общества (15 ч)**

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

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

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

**Контрольная работа № 4.** Итоговая контрольная работа

### Тематическое планирование 11 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов, отводимых на освоение темы
<b>ТЕМА 1. НЕМЕТАЛЛЫ</b>		<b>42</b>
1-2	Классификация простых веществ. Водород	2
3	Практическая работа № 1. Получение водорода	1
4	Галогены	1
5-6	Хлор	2
7	Кислородные соединения хлора	1
8	Хлороводород. Соляная кислота	1
9	Практическая работа № 2. Получение хлороводорода и соляной кислоты	1
10	Фтор, бром, иод и их соединения	1
11	<i>Решение задач и выполнение упражнений</i>	1
12	Халькогены	1
13	Озон — аллотропная модификация кислорода	1
14	Пероксид водорода и его производные	1
15	Сера	1
16-17	Сероводород. Сульфиды. Сернистый газ	2
18-19	Серный ангидрид и серная кислота	2
20	<i>Решение задач и выполнение упражнений</i>	1
21	Элементы подгруппы азота	1
22	Азот	1
23-24	Аммиак и соли аммония	2
25	Практическая работа № 3. Получение аммиака и изучение его свойств	1
26	Оксиды азота	1
27-28	Азотная кислота и ее соли	2

29	Фосфор	1
30	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты	1
31	<i>Решение задач и выполнение упражнений</i>	1
32	Углерод	1
33-34	Соединения углерода	2
35	Практическая работа № 4. Получение углекислого газа	1
36	Кремний	1
37	Соединения кремния	1
38	<i>Решение задач и выполнение упражнений</i>	1
39	<i>Бор</i>	1
40	Практическая работа № 5. Выполнение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»	1
41	Обобщающее повторение по теме «Неметаллы»	1
42	Контрольная работа № 1 по теме «Неметаллы»	1
	<b>ТЕМА 2. МЕТАЛЛЫ</b>	<b>36</b>
43-44	Свойства и методы получения металлов	2
45	Сплавы	1
46	Общая характеристика щелочных металлов	1
47	Натрий и калий	1
48	Соединения натрия и калия	1
49	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы	1
50	Магний и его соединения	1
51	Кальций и его соединения	1
52	Жесткость воды и способы ее устранения	1
53	Алюминий — химический элемент и простое вещество	1
54	Соединения алюминия	1
55	Практическая работа № 6. Получение горькой соли (семиводного сульфата магния).	1
56	Практическая работа № 7. Получение алюмокалиевых квасцов	1
57	<i>Олово и свинец</i>	1
58	Решение задач и выполнение упражнений	1
59	Практическая работа № 8. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»	1
60	Общая характеристика переходных металлов	1
61	Хром	1
62-63	Соединения хрома. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла	2
64	Марганец	1
65	Железо как химический элемент	1
66	Железо — простое вещество	1
67	Соединения железа	1
68	Медь	1

69	Практическая работа № 9.Получение медного купороса.	1
70	Практическая работа № 10.Получение железного купороса	1
71	Серебро	1
72	Золото	1
73	Цинк	1
74	<i>Ртуть</i>	1
75	Решение задач и выполнение упражнений	1
76	Практическая работа № 11.Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»	1
77	Обобщающее повторение по теме «Металлы»	1
78	Контрольная работа № 2 по теме «Металлы»	1
	<b>ТЕМА 3. СТРОЕНИЕ АТОМА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ</b>	<b>14</b>
79-80	Ядро атома.Ядерные реакции	2
81	<i>Элементарные понятия квантовой механики</i>	1
82-83	Электронные конфигурации атомов	2
84-85	Ковалентная связь и строение молекул	2
86-87	Ионная связь.Строение ионных кристаллов	2
88-89	Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов	2
90-91	Межмолекулярные взаимодействия	2
92	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества»	1
	<b>ТЕМА 4. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ</b>	<b>21</b>
93	Тепловые эффекты химических реакций	1
94	Закон Гесса	1
95	Энтропия. Второй закон термодинамики	1
96	Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химических реакций	1
97	Решение задач	1
98-99	Скорость химической реакции.Закон действующих масс	2
100	Зависимость скорости реакции от температуры	1
101	Катализ. Катализаторы	1
102	Практическая работа № 12.Скорость химической реакции	1
103-104	Химическое равновесие. Константа равновесия	2
105	Принцип Ле Шателье	1
106	Ионное произведение воды. Водородный показатель	1
107-108	Химическое равновесие в растворах	2
109	Практическая работа № 13.Химическое равновесие	1
110-111	Химические источники тока. Электролиз	2
112	Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии»	1

113	Контрольная работа № 3 по теме «Теоретические основы химии»	1
	<b>ТЕМА 5. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ</b>	<b>8</b>
114	Научные принципы организации химического производства	1
115	Производство серной кислоты	1
116	Производство аммиака	1
117	Производство чугуна	1
118	Производство стали	1
119-120	Промышленный органический синтез	2
121	Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая» химия	1
	<b>ТЕМА 6. ХИМИЯ В БЫТУ И НА СЛУЖБЕ ОБЩЕСТВА</b>	<b>15</b>
122	Химия пищи	1
123	Лекарственные средства	1
124-125	Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия	2
126	Пигменты и краски	1
127	Практическая работа № 14. Крашение тканей	1
128-129	Химия в строительстве. Химия в сельском хозяйстве	2
130	Практическая работа № 15. Определение минеральных удобрений	1
131	Неорганические материалы	1
132-134	Особенности современной науки. Методология научного исследования. Источники химической информации	3
135	Обобщающее повторение за курс 11 класса	1
136	Контрольная работа № 4. Итоговая контрольная работа	1
	<b>Резервное время</b>	<b>4</b>