

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
С РУССКИМ ЯЗЫКОМ ОБУЧЕНИЯ

# ХИМИЯ

## VII—XI классы

*Утверждено  
Министерством образования  
Республики Беларусь*



МИНСК  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ОБРАЗОВАНИЯ  
2012

УДК 373.121.414:373.5:54  
ББК 74.262.4  
У91

---

**ISBN 978-985-465-994-7**

© Министерство образования  
Республики Беларусь, 2012  
© НМУ «Национальный институт  
образования», 2012



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Химия в современном мире занимает важное место среди естественных наук, во всех областях жизнедеятельности человека, задает новое видение мира, изменяет этот мир, является неотъемлемой частью мировой культуры. Этим определяется и роль учебного предмета «Химия» в формировании мировоззрения современного человека и стереотипов его поведения.

Содержание учебного предмета «Химия» ориентировано на освоение учащимися культуры рациональной деятельности в мире веществ и химических превращений на основе знаний о свойствах важнейших веществ, окружающих человека в повседневной жизни, о природе, промышленности и понимании сути химических превращений. Содержание химического образования также ориентировано и на формирование у учащихся понимания роли химии в решении наиболее актуальных проблем, стоящих перед человечеством в XXI веке. От грамотного решения этих проблем зависит здоровье людей, уровень их жизни и состояние окружающей среды.

Изучение химии в учреждениях общего среднего образования направлено на достижение следующих *целей*:

- ◆ развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей учащихся;
- ◆ формирование системы химических знаний и опыта их применения, обеспечивающих общекультурное развитие личности;
- ◆ воспитание отношения к химии как одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры;
- ◆ обеспечение готовности к адаптации в социуме и продолжению образования на последующих уровнях.

### ***Задачи обучения:***

- ♦ освоение химических знаний на основе важнейших законов, теорий, понятий для объяснения природных и техногенных процессов;
- ♦ развитие умений приобретать и практически использовать знания, наблюдать и объяснять химические явления, проводить химический эксперимент и расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций;
- ♦ формирование научного мировоззрения учащихся, представления о материальности окружающего мира, значении научной теории и эксперимента в его познании;
- ♦ формирование убежденности в необходимости использования потенциала химии для исследования природы, рационального природопользования и экологически грамотного поведения, положительного отношения к химии как важнейшему компоненту общечеловеческой культуры;
- ♦ формирование культурно развитой личности, способной применять полученные знания в повседневной жизни и трудовой деятельности и вести здоровый образ жизни;
- ♦ создание условий для развития творческих способностей учащихся в процессе усвоения химических знаний и проведения химического эксперимента, для самостоятельного приобретения новых знаний по химии в соответствии с возникающими жизненными потребностями.

Учебная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом учебного предмета «Химия» для II и III ступеней общего среднего образования.

Обязательное содержание образования, требования к результатам учебной деятельности учащихся определены в соответствии со следующими *содержательными линиями*:

- ♦ химические элементы и вещество;
- ♦ химические реакции;
- ♦ химия как область практической деятельности.

В VII классе начинается изучение основных химических понятий, химической символики, химических реакций. Освоение основных понятий осуществляется при изучении свойств кислорода, водорода, воды, а также основных классов неорганических соединений.

Теоретическую основу содержания курса химии VIII класса составляют: учение о строении атома, периодический закон Д. И. Менделеева; основные представления о химической связи; учение о растворах. Завершающей темой VIII класса является тема «Металлы».

В курсе IX класса изучаются общие сведения о неметаллах на основе их положения в периодической системе химических элементов. Сведения о неметаллах конкретизированы на примере рассмотрения свойств галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода и кремния как элементов, имеющих важное значение в природе и практической деятельности человека.

Продолжением изучения химии элементов является раздел «Органические соединения». В нем рассматриваются представители важнейших классов органических соединений: углеводороды и их функциональные производные. В содержание раздела включены также сведения о высокомолекулярных соединениях.

В курсе химии X класса рассматривается строение атома на основе современных научных представлений и дается физическое обоснование периодического закона. Изучается природа химических связей и строение веществ. Систематически рассматриваются особенности протекания химических реакций, свойства важнейших представителей металлов, неметаллов и их соединений. Учащиеся знакомятся с получением и применением изучаемых веществ.

В XI классе изучается органическая химия. Теоретической основой курса являются: теория строения органических соединений, сведения об электронном строении атомов и электронной природе химической связи в молекулах органических соединений. Рассматриваются строение и свойства основных классов органических веществ: углеводородов, соединений с одной и несколькими функциональными группами. При изучении курса учащиеся будут знакомиться с зависимостью свойств органических веществ от строения молекул, применением органических соединений в различных сферах жизнедеятельности человека. Предлагаемая последовательность учебных тем в программе позволяет раскрыть принцип усложнения строения и генетического развития от углеводородов к более сложным органическим соединениям.

Методологической основой содержания курса химии для учреждений общего среднего образования является построение учебных программ на основе принципа *интеграции*.

Первый этап — внутрипредметная интеграция. Основная задача на этом этапе — дать учащимся целостное представление о химии как естественнонаучной дисциплине, играющей важнейшую роль в изучении природы. Современная химия — наука с едиными законами, теориями, символикой.

Второй этап — межпредметная интеграция, позволяющая на основе обобщения полученных знаний из курсов химии, физики, математики, биологии, географии и других наук сформировать единое понимание естественнонаучной картины мира.

Третий этап — интеграция химических знаний с историей, литературой, мировой художественной культурой. Это позволит средствами учебного предмета показать роль химии в социокультурной сфере человеческой деятельности.

**Структура учебной программы.** В учебной программе по химии для учреждений общего среднего образования выделяются разделы: «Обязательное содержание образования», «Требования к уровню подготовки учащихся».

В разделе «Обязательное содержание образования» указан объем учебного материала, предназначенного для обязательного изучения, который распределен по учебным темам. В программе учебные темы распределены по годам обучения, для каждой темы определены вопросы, подлежащие изучению, время на их изучение, типы расчетных задач, перечни демонстраций, лабораторных опытов и темы практических работ.

Для каждого года обучения приведен раздел «Основные требования к результатам учебной деятельности учащихся», составленный в соответствии с требованиями стандарта учебного предмета «Химия».

В соответствии с учебным планом учреждений общего среднего образования химия изучается в VII—XI классах 2 часа в неделю.





## **VII КЛАСС**

(2 ч в неделю; всего – 70 ч, из них 4 ч – резервное время)

### **Введение (5 ч)**

Предмет химии. Вещества и их свойства. Превращения веществ.

Химия вокруг нас. Роль химии в жизни и деятельности человека. Краткие сведения из истории химии.

Чистые вещества и смеси. Методы разделения смесей.

#### *Демонстрации*

1. Превращения веществ.
2. Приготовление смеси железа и серы, химическая реакция между ними.
3. Методы разделения смесей веществ.

#### *Лабораторные опыты*

1. Изучение физических свойств различных веществ.

#### *Практические работы*

1. Правила безопасного поведения в химическом кабинете. Приемы обращения с простейшим лабораторным оборудованием (1 ч).
2. Разделение неоднородной смеси (1 ч).

### **Т е м а 1. Основные химические понятия (15 ч)**

Атомы. Химические элементы. Символы химических элементов. Относительная атомная масса.

Простые и сложные вещества. Химические соединения. Металлы и неметаллы как простые вещества. Молекулы. Молекулярное и немолекулярное строение веществ.

Химические формулы веществ. Молекулярная формула. Формульная единица. Первоначальные представления о валентности. Составление химической формулы по валентностям химических элементов. Определение валентности химического элемента по формуле.

Относительная молекулярная и относительная формульная массы. Массовая доля химического элемента в соединении.

Химическое количество вещества. Моль — единица химического количества вещества. Постоянная Авогадро. Молярная масса. Молярный объем газов.

### ***Расчетные задачи***

1. Вычисление относительной молекулярной и относительной формульной масс веществ по химическим формулам.
2. Вычисление массовой доли элемента по формуле вещества.
3. Вычисление химического количества вещества по его массе и массы вещества по его химическому количеству.
4. Вычисление химического количества газа по его объему и объема газа по его химическому количеству.

### ***Демонстрации***

1. Образцы металлов, неметаллов и химических соединений химическим количеством 1 моль.
2. Модели молекул и кристаллов.

### ***Лабораторные опыты***

2. Ознакомление с образцами простых и сложных веществ.

### ***Практические работы***

3. Химическое количество вещества (1 ч).

## **Т е м а 2. Химические реакции (7 ч)**

Явления физические и химические. Признаки и условия протекания химических реакций. Закон сохранения массы веществ. Уравнение химической реакции.

Реакции соединения, разложения, замещения.

Роль химических реакций в природе и деятельности человека.

### ***Расчетные задачи***

5. Вычисление по химическим уравнениям массы (объема газообразных) веществ по известной массе (объему) одного из



вступающих в реакцию или получающихся в результате реакции веществ.

### *Демонстрации*

1. Опыты, иллюстрирующие характерные признаки химических реакций.
2. Опыты, иллюстрирующие закон сохранения массы веществ при химических реакциях.
3. Реакции соединения, разложения, замещения.

### *Лабораторные опыты*

3. Изучение признаков протекания химической реакции.

## **Т е м а 3. Кислород (8 ч)**

Воздух как смесь газов. Методы собирания газов.

Кислород как химический элемент и простое вещество. Кислород в природе. История открытия кислорода. Озон.

Получение кислорода в лаборатории. Понятие о катализаторах.

Физические свойства кислорода. Химические свойства кислорода: взаимодействие с простыми (углерод, сера, фосфор, железо) и сложными (метан) веществами. Реакции горения.

Оксиды — соединения элементов с кислородом.

Присоединение кислорода как процесс окисления. Горение, дыхание, гниение как примеры окислительных процессов.

Процессы горения как источники энергии. Охрана атмосферы от загрязнений.

### *Демонстрации*

1. Получение и собирание кислорода.
2. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора.
3. Горение простых и сложных веществ в кислороде и на воздухе.

### *Лабораторные опыты*

4. Сборка простейших приборов для получения и собирания газов.

### *Практические работы*

4. Получение кислорода и изучение его свойств (1 ч).

## Т е м а 4. Водород (10 ч)

Водород как химический элемент и простое вещество. История открытия водорода. Физические свойства водорода.

Химические свойства водорода: взаимодействие с простыми веществами неметаллами (кислород, сера, хлор) и сложными веществами (оксид меди(II)). Взаимодействие водорода с оксидами металлов как пример реакции восстановления. Взаимосвязь процессов окисления и восстановления.

Получение водорода в лаборатории. Применение водорода.

Понятие о кислотах. Меры предосторожности при работе с кислотами. Понятие об индикаторах.

Выделение водорода в реакциях кислот с металлами. Вытеснительный ряд металлов.

Соли — продукты замещения атомов водорода в кислотах на металл. Формулы и названия солей.

### *Демонстрации*

1. Физические свойства водорода.
2. Взаимодействие водорода с кислородом.
3. Взаимодействие водорода с оксидами металлов.
4. Образцы кислот и солей.

### *Лабораторные опыты*

5. Действие кислот на индикаторы.
6. Взаимодействие кислот с металлами.

## Т е м а 5. Вода (7 ч)

Состав молекулы воды. Физические свойства. Вода как растворитель.

Химические свойства воды: взаимодействие с оксидом фосфора(V), оксидом углерода(IV), оксидом кальция, активными металлами. Понятие о кислотных и основных оксидах.

Понятие об основаниях. Щелочи. Меры предосторожности при работе со щелочами. Действие щелочей на индикаторы.

Реакция нейтрализации как пример реакции обмена.

Значение воды в жизни человека. Охрана водоемов от загрязнений.

### *Демонстрации*

1. Взаимодействие воды с основными и кислотными оксидами.
2. Взаимодействие кислот с основаниями.

### ***Лабораторные опыты***

7. Действие растворимых оснований на индикаторы.

### ***Практические работы***

5. Реакция нейтрализации (1 ч).

## **Т е м а 6. Основные классы неорганических соединений (14 ч)**

Состав и классификация оксидов. Химические свойства оксидов: взаимодействие с водой, кислотами, основаниями; взаимодействие кислотных оксидов с основными. Получение и применение оксидов. Оксиды в природе.

Состав и классификация кислот. Химические свойства кислот: взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями и солями. Получение кислот. Применение кислот.

Состав и классификация оснований. Щелочи и нерастворимые основания. Химические свойства оснований: взаимодействие с оксидами неметаллов, кислотами, солями. Термическое разложение нерастворимых оснований. Получение и применение оснований.

Состав и классификация солей. Химические свойства солей: взаимодействие с металлами, кислотами, щелочами, солями. Получение солей. Соли в природе и в повседневной жизни человека. Экологические проблемы добычи и переработки солей.

Взаимосвязь между основными классами неорганических веществ.

### ***Демонстрации***

1. Взаимодействие основного оксида с кислотой.
2. Взаимодействие кислотного оксида с раствором щелочи.
3. Разложение нерастворимых оснований при нагревании.
4. Взаимодействие нерастворимых оснований с кислотами.

### ***Лабораторные опыты***

8. Получение нерастворимого основания.
9. Взаимодействие солей с металлами.

### ***Практические работы***

6. Решение экспериментальных задач (1 ч).

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ VII КЛАССА

Учащиеся должны **з н а т ь**:

*понятия:*

вещество; атом, молекула, химический элемент; простое и сложное вещество; химическое соединение; молекулярное строение вещества; химическая формула; валентность; химическое количество вещества; химическая реакция; типы химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена); реакция нейтрализации; классы неорганических соединений (оксиды, кислоты, основания, соли); индикатор; катализатор;

*закономерности, законы, теории:*

закон сохранения массы веществ; взаимосвязь между классами неорганических соединений;

*величины, единицы, постоянные:*

масса атома; атомная единица массы; моль; относительная атомная масса; относительная молекулярная масса; массовая доля химического элемента; постоянная Авогадро; молярный объем газа (н. у.); химическое количество вещества.

Учащиеся должны **у м е т ь**:

*читать:*

химические формулы изученных веществ; уравнения химических реакций;

*называть:*

химические элементы по их символам; вещества по химическим формулам; классы неорганических соединений; формулировку закона сохранения массы веществ; признаки и условия протекания химических реакций; тип химической реакции; физические и химические свойства кислотных и основных оксидов, кислот, оснований и солей; способы получения кислорода, водорода, оксидов, кислот, оснований, солей;

*определять:*

качественный и количественный состав соединения по химической формуле; простые и сложные вещества; принадлежность вещества к определенному классу неорганических соединений по химической формуле; валентность химических

элементов в бинарных соединениях; тип химической реакции по уравнению;

*различать:*

символы химических элементов и химические формулы; неорганические соединения различных классов по формулам; простые и сложные вещества; типы химических реакций по уравнениям;

*составлять:*

формулу неорганического соединения по названию вещества, валентности химических элементов, названию кислотного остатка; уравнения химических реакций;

*характеризовать:*

физические и химические свойства соединений различных классов; взаимосвязь между классами неорганических соединений;

*объяснять:*

отличие физических явлений от химических; условия горения и способы прекращения горения;

*анализировать:*

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

*применять:*

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ; правила безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и приборами;

*обращаться:*

с неорганическими веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

*проводить:*

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент;

*пользоваться:*

учебником; инструкцией по правилам безопасного поведения в химическом кабинете; инструкцией при выполнении химического эксперимента.

## **VIII КЛАСС**

(2 ч в неделю; всего – 70 ч, из них 4 ч – резервное время)

### **Повторение основных вопросов курса химии VII класса (5 ч)**

Основные классы неорганических соединений, их состав, строение, свойства. Применение оксидов, солей, кислот и щелочей в повседневной жизни человека.

### **Т е м а 1. Строение атома и систематизация химических элементов (16 ч)**

История классификации химических элементов. Металлы и неметаллы. Понятие об амфотерности. Химические элементы, соединения которых проявляют амфотерные свойства. Понятие о естественных семействах элементов на примере щелочных металлов и галогенов.

Периодический закон и периодическая система химических элементов. Историческая роль Д. И. Менделеева. Структура периодической системы. Периоды. Группы.

Строение атома. Состав атомных ядер. Физический смысл атомного номера химического элемента. Нуклиды и изотопы. Понятие о природе радиоактивности.

Состояние электронов в атоме. Понятие об орбитали. Строение электронных оболочек атомов. Электронное строение атомов элементов первых трех периодов. Физический смысл периодического закона, номера периода и номера группы (для элементов групп А).

Периодичность изменения свойств атомов химических элементов и их соединений (оксидов, гидроксидов). Характеристика химического элемента по его положению в периодической системе. Роль периодического закона для развития естествознания.

#### ***Демонстрации***

1. Образцы металлов и неметаллов.
2. Взаимодействие оксида кальция с водой.
3. Взаимодействие оксида углерода(IV) с гидроксидом кальция.
4. Различные типы таблиц периодической системы.

#### ***Лабораторные опыты***

1. Получение гидроксида цинка и изучение его свойств.

## **Т е м а 2. Химическая связь (13 ч)**

Химическая связь. Природа химической связи, условия ее образования.

Ковалентная химическая связь. Электронные и графические (структурные) формулы веществ. Одинарные и кратные связи.

Электроотрицательность атомов химических элементов. Неполярная и полярная ковалентная связь. Ионная связь. Металлическая связь. Понятие о межмолекулярном взаимодействии. Кристаллическое состояние вещества: атомные, ионные, металлические и молекулярные кристаллы.

Степень окисления. Определение степени окисления атомов в химических соединениях. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Окислительно-восстановительные реакции в химии, промышленности, энергетике и природных процессах.

### ***Демонстрации***

1. Образцы веществ с ковалентным, ионным и металлическим типом химической связи.
2. Кристаллические решетки хлорида натрия, алмаза, металлов, углекислого газа.

### ***Лабораторные опыты***

2. Составление моделей молекул с ковалентным типом химической связи.

## **Т е м а 3. Растворы (15 ч)**

Однородные и неоднородные смеси веществ и их использование.

Растворы. Вода как универсальный растворитель. Строение молекулы воды.

Растворение твердых, жидких и газообразных веществ в воде. Влияние температуры, давления и степени измельчения растворяемого вещества на процесс растворения.

Качественные и количественные характеристики состава растворов. Концентрированные и разбавленные, насыщенные и ненасыщенные растворы. Массовая доля растворенного вещества.

Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Понятие о сильных и слабых электролитах. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей.

Реакции ионного обмена. Условия их протекания.

Вода и растворы в жизнедеятельности человека.

Понятие о жесткости воды и способах ее устранения.

### ***Расчетные задачи***

1. Вычисление массовой доли и массы растворенного вещества (растворителя).

### ***Демонстрации***

1. Суспензии и эмульсии.

2. Зависимость растворимости твердых и газообразных веществ от температуры.

3. Приготовление насыщенного и ненасыщенного растворов соли.

4. Испытание веществ и их растворов на электрическую проводимость.

5. Реакции обмена между растворами электролитов.

### ***Лабораторные опыты***

3. Обнаружение ионов водорода и гидроксид-ионов в растворах.

4. Уменьшение жесткости воды.

### ***Практические работы***

1. Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества (1 ч).

2. Реакции обмена между растворами электролитов (1 ч).

## **Т е м а 4. Металлы (17 ч)**

Положение металлов в периодической системе химических элементов и особенности электронного строения их атомов.

Физические свойства металлов. Понятие о сплавах. Использование металлов и сплавов в быту и производственной деятельности человека.

Общие химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, разбавленными кислотами, солями. Ряд активности металлов. Понятие о коррозии металлов, защита металлов от коррозии.



Соединения металлов: основные оксиды, основания, соли. Качественное обнаружение катионов металлов (кальция, бария).

Нахождение металлов в природе. Химические способы получения металлов из их природных соединений: восстановление углеродом, оксидом углерода(II), водородом, металлами. Понятие об электролизе.

### ***Демонстрации***

1. Коллекция образцов металлов и сплавов.
2. Взаимодействие металлов с водой, кислородом.
3. Качественные реакции на катионы металлов.

### ***Лабораторные опыты***

5. Взаимодействие меди с кислородом.
6. Взаимодействие металлов с растворами кислот.
7. Взаимодействие металлов с растворами солей.
8. Обнаружение ионов кальция в растворе.
9. Ознакомление с образцами природных соединений металлов.

### ***Практические работы***

3. Решение экспериментальных задач по теме (1 ч).

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ VIII КЛАССА

Учащиеся должны знать:

*понятия:*

амфотерность; периодическая система химических элементов (период, группа); относительная атомная масса; строение атома; нуклид; изотопы; орбиталь; электронный слой; валентные электроны; химическая связь, ковалентная связь (полярная и неполярная); электронная и графическая (структурная) формулы; электроотрицательность; ион, ионная связь; металлическая связь; межмолекулярное взаимодействие; молекулярное и немолекулярное строение вещества; формульная единица; атомные, ионные, металлические, молекулярные кристаллы; степень окисления; восстановитель, окислитель, восстановление, окисление; смеси; раствор; растворимость вещества; электролиты и неэлектролиты; анион, катион; ионные реакции; ряд активности металлов; сплавы;

*закономерности, законы, теории:*

периодический закон Д. И. Менделеева; закономерности изменения свойств атомов химических элементов и их соединений по группам и периодам; теория электролитической диссоциации;

*величины, единицы, постоянные:*

растворимость; массовая доля растворенного вещества.

Учащиеся должны у м е т ь:

*называть:*

формулировку периодического закона; тип химической связи; катионы и анионы; условия протекания реакций ионного обмена; химические элементы металлы; физические и химические свойства металлов и их соединений; качественные реакции на катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Ba}^{2+}$ ;

*определять:*

тип химической связи в простом веществе; тип химической связи между атомами типичного металла и неметалла, между атомами неметаллов с различными значениями электроотрицательности; вещество-окислитель и вещество-восстановитель по уравнению окислительно-восстановительной реакции;

*различать:*

вещества с различным типом химической связи по формулам; ионные (полные, сокращенные) и молекулярные уравнения реакций;

*составлять:*

схемы заполнения электронами электронных слоев атомов химических элементов первых трех периодов периодической системы; уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей; полные и сокращенные ионные уравнения реакций; уравнения реакций, характеризующие химические свойства металлов и способы их получения;

*характеризовать:*

химические элементы по положению в периодической системе и строению атомов; закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды) на основе положения в периодической системе; межмолекулярное взаимодействие; раствор; растворитель, растворенное вещество; растворимость; кислоты, щелочи, соли как электролиты; физические и химические свойства металлов; способы получения металлов;

*объяснять:*

физический смысл атомного номера, номера периода и номера группы (для групп А); физический смысл периодического закона; закономерности изменения свойств атомов химических элементов для атомов элементов первых трех периодов и групп А; электропроводность растворов электролитов;

*анализировать;*

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

*применять:*

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ; правила безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и приборами;

*обращаться:*

с неорганическими веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

*проводить:*

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент;

*пользоваться:*

учебником; инструкцией по правилам безопасного поведения в химическом кабинете; инструкцией при выполнении химического эксперимента.



## **IX КЛАСС**

(2 ч в неделю; всего – 70 ч, из них 4 ч – резервное время)

### **Т е м а 1. Неметаллы (26 ч)**

**Общая характеристика неметаллов.** Положение неметаллов в периодической системе химических элементов. Электронное строение атомов неметаллов. Простые вещества неметаллы. Физические свойства. Понятие об аллотропии и аллотропных модификациях. Неметаллы в природе.

**Галогены.** Положение галогенов в периодической системе химических элементов. Электронное строение их атомов. Про-

стые вещества галогены, их физические свойства. Химические свойства галогенов — простых веществ: взаимодействие с металлами, водородом.

**Хлороводород, соляная кислота.** Химические свойства соляной кислоты: взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями и солями. Хлориды. Качественная реакция на хлорид-ионы. Применение соляной кислоты и хлоридов. Биологическое значение и применение галогенов и их соединений.

**Кислород и сера.** Положение в периодической системе химических элементов. Электронное строение атомов кислорода и серы. Кислород и сера в природе.

Аллотропные модификации кислорода, понятие об аллотропных модификациях серы. Простые вещества кислорода и серы, их физические свойства. Химические свойства кислорода и серы — простых веществ: взаимодействие с металлами, водородом. Применение простых веществ кислорода и серы.

Оксиды серы(IV) и серы(VI). Их взаимодействие с водой.

**Серная кислота, ее физические свойства.** Химические свойства разбавленной серной кислоты: взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, солями. Особенности взаимодействия концентрированной серной кислоты с металлами на примере реакции с медью. Соли серной кислоты. Качественная реакция на сульфат-ионы. Применение серной кислоты и ее солей.

**Азот и фосфор.** Положение в периодической системе химических элементов. Электронное строение атомов азота и фосфора. Азот и фосфор в природе.

Простые вещества азота и фосфора, их физические свойства, взаимодействие с кислородом.

**Аммиак, его физические свойства.** Химические свойства аммиака: горение в кислороде, взаимодействие с водой и кислотами. Применение аммиака.

**Азотная кислота и ее физические свойства.** Химические свойства азотной кислоты: взаимодействие с основными оксидами, основаниями, солями. Особенности взаимодействия азотной кислоты с металлами на примере меди. Нитраты. Применение азотной кислоты.

**Оксид фосфора(V). Фосфорная кислота, ее кислотные свойства.** Соли фосфорной кислоты — фосфаты. Применение фос-

формной кислоты и фосфатов. Понятие о минеральных удобрениях.

**Углерод и кремний.** Положение в периодической системе химических элементов. Электронное строение атомов углерода и кремния. Углерод и кремний в природе.

Простые вещества углерода и кремния. Аллотропные модификации углерода, их физические свойства. Химические свойства простых веществ: взаимодействие с кислородом.

Оксид углерода(II): восстановительные свойства, горение. Оксид углерода(II) как ядовитое вещество и загрязнитель атмосферного воздуха. Оксид углерода(IV): физические свойства; образование при горении углерода и органических веществ, термическом разложении карбоната кальция. Химические свойства углекислого газа: взаимодействие с водой, основными оксидами и основаниями. Качественная реакция на углекислый газ.

Оксид кремния(IV): немолекулярное строение, физические свойства. Химические свойства оксида кремния(IV): взаимодействие с основными оксидами, основаниями, солями.

Угольная кислота. Соли угольной кислоты — карбонаты и гидрокарбонаты: разложение при нагревании, взаимодействие с кислотами. Качественная реакция на карбонат-ионы. Кремниевая кислота: получение, разложение при нагревании. Силикаты. Применение соединений углерода и кремния.

Строительные материалы на основе природных оксидов и солей: керамика, кирпич, известь, цемент, бетон, стекло.

### *Демонстрации*

1. Образцы простых веществ неметаллов.
2. Качественная реакция на хлорид-ионы.
3. Взаимодействие концентрированной серной кислоты с медью.
4. Растворение аммиака в воде.
5. Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью.
6. Ознакомление с образцами минеральных удобрений.
7. Адсорбционные свойства активированного угля: поглощение им растворенных или газообразных веществ.
8. Взаимодействие карбонатов с кислотами.
9. Образцы природных соединений кремния.
10. Коллекция стекла и строительных материалов.

### *Лабораторные опыты*

1. Обнаружение сульфат-ионов в растворе.
2. Обнаружение карбонат-ионов в растворе.

### *Практические работы*

1. Получение и изучение свойств оксида углерода(IV) (1 ч).
2. Решение экспериментальных задач по теме (1 ч).

## **Т е м а 2. Введение в органическую химию. Углеводороды (12 ч)**

Общая характеристика органических соединений. Структурные и молекулярные формулы углеводородов.

Теория химического строения органических соединений.

**Алканы.** Метан, его состав и строение. Химические свойства метана: реакции замещения атома водорода на галоген (хлор, бром); реакции окисления (полное и неполное сгорание). Применение метана.

Насыщенные углеводороды (алканы) ( $C_1—C_4$ ); их состав и строение. Физические свойства алканов. Гомологический ряд алканов. Понятие о структурной изомерии: изомерия цепи атомов углерода. Номенклатура алканов.

**Алкены.** Этилен, его состав и строение. Химические свойства этилена: реакции присоединения (водорода, галогенов). Получение и применение этилена.

Гомологический ряд ненасыщенных углеводородов с одной двойной связью (алкенов): этен, пропен и бутены; их состав и строение. Структурная изомерия алкенов. Номенклатура алкенов.

**Алкины.** Ацетилен, его состав и строение. Химические свойства ацетилена: реакции присоединения (водорода). Получение ацетилена (из карбида кальция) и его применение.

**Арены.** Состав и строение ароматических углеводородов на примере бензола. Химические свойства бензола: реакции замещения атома водорода на галоген (бром, хлор).

**Важнейшие органические вещества в природе.** Основные источники углеводородов: природный газ и нефть. Основные продукты переработки нефти (бензин, керосин, дизельное топливо и масла). Охрана окружающей среды от загрязнений при переработке углеводородного сырья.

### ***Расчетные задачи***

1. Нахождение молекулярной формулы углеводорода по массовым долям элементов.

### ***Демонстрации***

1. Модели молекул насыщенных и ненасыщенных углеводородов.

2. Взаимодействие этилена с иодной водой.

3. Получение ацетилена из карбида кальция.

4. Образцы продуктов переработки нефти.

### ***Лабораторные опыты***

3. Изготовление шаростержневых моделей молекул углеводородов.

## **Т е м а 3. Кислородсодержащие органические соединения (11 ч)**

**Спирты.** Строение спиртов. Функциональная гидроксильная группа.

Состав и строение одноатомных насыщенных спиртов. Структурная изомерия. Номенклатура спиртов. Физические свойства спиртов.

Химические свойства этанола: реакции замещения атома водорода на активный металл и окисления (горение). Применение этанола. Действие спиртов на организм человека.

Понятие о многоатомных спиртах. Состав и строение глицерина. Физические свойства.

Химические свойства многоатомных спиртов: реакции замещения атома водорода на металл (натрий). Качественная реакция на многоатомные спирты с гидроксидом меди(II). Применение этиленгликоля и глицерина.

**Карбоновые кислоты.** Строение карбоновых кислот. Функциональная карбоксильная группа. Состав и строение насыщенных одноосновных карбоновых кислот. Муравьиная, уксусная и стеариновая кислоты.

Представление о низших и высших карбоновых кислотах. Физические свойства карбоновых кислот.

Химические свойства уксусной кислоты: взаимодействие с металлами, основными оксидами, щелочами, солями более слабых кислот. Применение уксусной кислоты.

Связь между углеводородами, спиртами, карбоновыми кислотами.

**Жиры.** Состав и строение природных жиров. Физические свойства жиров. Химические свойства: гидролиз жиров. Мыла (состав и формулы). Представление о синтетических моющих средствах. Применение жиров.

**Углеводы.** Понятие об углеводах. Глюкоза: состав, строение; молекулярная и структурная формулы. Физические свойства глюкозы. Реакция брожения глюкозы. Качественная реакция на наличие нескольких гидроксильных групп в молекуле глюкозы — взаимодействие с гидроксидом меди(II). Применение глюкозы.

Сахароза: состав, молекулярная формула. Химические свойства: гидролиз. Представление о фруктозе. Сахароза в природе.

### *Демонстрации*

1. Модели молекул этанола, глицерина, уксусной кислоты.
2. Взаимодействие этанола с натрием.
3. Горение этанола.
4. Взаимодействие глицерина с натрием.
5. Растворимость жиров.
6. Испытание растворов мыла и синтетических моющих средств индикаторами.
7. Реакция глюкозы с гидроксидом меди(II).
8. Разложение сахарозы.

### *Лабораторные опыты*

4. Изучение свойств глицерина.
5. Изучение химических свойств уксусной кислоты.
6. Действие мыла и синтетических моющих средств в жесткой воде.

## **Т е м а 4. Азотсодержащие органические соединения (5 ч)**

**Амины.** Строение аминов. Функциональная группа первичных аминов.

Метиламин — простейший представитель первичных насыщенных аминов. Структурная формула. Физические свойства. Химические свойства аминов на примере метиламина: реакции с водой и неорганическими кислотами. Метиламин и этиламин как органические основания.



Анилин — представитель ароматических аминов, его состав и строение. Структурная формула. Физические свойства. Химические свойства: реакция с неорганическими кислотами.

**Применение аминов.**

**Аминокислоты.** Состав и строение природных аминокислот на примере аминокислоты (глицина). Физические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислоты: реакции с основаниями, неорганическими кислотами. Способность аминокислот образовывать дипептиды. Понятие о пептидной связи. Применение аминокислот.

### *Демонстрации*

1. Модели молекул метиламина, этиламина, аминокислоты.
2. Образец аминокислоты.

### *Практические работы*

3. Решение экспериментальных задач (1 ч).

## **Т е м а 5. Высокомолекулярные соединения (7 ч)**

Общие сведения о строении высокомолекулярных соединений (макромолекула, мономер, полимер, структурное звено). Реакция полимеризации. Физические свойства полимеров. Состав и строение полиэтилена. Применение полимеров.

**Полисахариды.** Крахмал: состав, строение, физические свойства. Крахмал в природе. Химические свойства: гидролиз, реакция с иодом. Применение крахмала.

Целлюлоза: состав, строение, физические свойства. Гидролиз целлюлозы. Применение целлюлозы.

**Белки.** Белки как высокомолекулярные соединения. Представление о первичной структуре белков. Свойства белков: отношение к воде, денатурация, цветные реакции.

### *Демонстрации*

1. Образцы высокомолекулярных соединений.
2. Образцы крахмала и целлюлозы (вата).
3. Отношение крахмала к воде.
4. Отношение белков к воде.
5. Денатурация белков.
6. Действие концентрированной азотной кислоты на белок.

### **Лабораторные опыты**

7. Взаимодействие крахмала с иодом.
8. Цветные реакции белков.

### **Практические работы**

4. Решение экспериментальных задач (1 ч).

## **Т е м а 6. Обобщение знаний (5 ч)**

Вещество, его количественные характеристики. Химические реакции.

Неметаллы и их соединения.

Гомологические ряды и изомерия органических соединений.

Взаимосвязь основных классов органических соединений.

Важнейшие химические составляющие пищи: жиры, углеводы, белки.

Химия и охрана окружающей среды.

### **ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ IX КЛАССА**

Учащиеся должны **з н а т ь**:

*понятия:*

аллотропия; галогены; халькогены; галогениды; нитраты; сульфаты; фосфаты; карбонаты; силикаты; органические соединения: азотсодержащие, кислородсодержащие, углеводороды, высокомолекулярные (натуральные, синтетические); гомолог; группа (алкильная, аминогруппа, гидроксильная, карбоксильная, пептидная); изомер; изомерия структурная; классификация органических соединений; молекула (состав, строение); номенклатура бинарных соединений неметаллов; номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия органических соединений; полимер; мономер; структурное звено; химические реакции органических соединений (брожения, гидролиза, замещения, качественная, окисления, полимеризации, присоединения); химическая связь (одинарная, двойная, тройная); пептидная связь; *закономерности, законы, теории:*

теория химического строения органических соединений;

*величины, единицы, постоянные:*

постоянная Авогадро.

Учащиеся должны у м е т ь:

*называть:*

химические элементы неметаллы; физические и химические свойства неметаллов и их соединений; качественные реакции на анионы  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ; строительные материалы на основе природных оксидов и солей; классы органических соединений, определения классов, общую формулу класса; качественные реакции на алкены, многоатомные спирты, глюкозу, крахмал, белки; области практического использования неорганических и органических веществ; состав и строение органических соединений различных классов; тип химической связи в органическом соединении; типы химических реакций органических соединений; функциональные группы; химические свойства органического соединения;

*определять:*

неорганические и органические соединения (экспериментально по качественным реакциям); принадлежность химического соединения к определенному классу по формуле; типы химических реакций;

*различать:*

карбонаты, хлориды и сульфаты (экспериментально); молекулярные и структурные формулы соединений; гомологи; структурные изомеры; типы химических реакций органических соединений по уравнениям и схемам;

*составлять:*

структурные формулы органических соединений; модели молекул углеводородов; уравнения реакций, характеризующие химические свойства неметаллов и органических веществ;

*характеризовать:*

химические элементы неметаллы по положению в периодической системе и строению атомов; физические и химические свойства неметаллов; взаимосвязь между классами органических соединений; строение молекул органических соединений; тип химической связи в молекулах органических соединений; физические свойства индивидуальных органических соединений; химические свойства индивидуальных органических соединений определенного класса; химические реакции органических соединений;

*объяснять:*

причины многообразия органических веществ; смысл молекулярных и структурных формул;

*анализировать:*

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

*применять:*

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ; правила безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

*обращаться:*

с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

*проводить:*

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент;

*пользоваться:*

учебником; инструкцией по правилам безопасного поведения в химическом кабинете; инструкцией при выполнении химического эксперимента.



## **Х КЛАСС**

(2 ч в неделю; всего – 70 ч, из них 4 ч – резервное время)

### **Т е м а 1. Важнейшие классы неорганических веществ (2 ч)**

Важнейшие классы неорганических веществ. Оксиды, основания, кислоты и соли. Их классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства.

Взаимосвязь между классами неорганических соединений.

### **Т е м а 2. Основные понятия и законы химии (7 ч)**

Основные понятия химии. Атом, молекула. Химический элемент. Физический и химический смысл понятия «вещество». Простые и сложные вещества. Химические соединения. Количественные характеристики вещества: относительные атомная, молекулярная и формульная массы. Моль — единица химического количества вещества. Молярная масса.

Понятие о стехиометрии. Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава.

Законы газового состояния вещества: объемных отношений, Авогадро. Молярный объем и молярная концентрация газа. Относительная плотность газов.

#### *Расчетные задачи*

1. Установление эмпирической и истинной формул по массовым долям элементов, входящих в состав вещества.
2. Расчет объемных отношений газообразных веществ по химическим уравнениям.
3. Вычисление относительной плотности и молярной массы газов.
4. Вычисление молярной концентрации газа.

#### *Демонстрации*

1. Образцы веществ химическим количеством 1 моль.
2. Опыты, доказывающие выполнение закона сохранения массы веществ в химических реакциях.

### **Т е м а 3. Строение атома и периодический закон (7 ч)**

Ядерная модель строения атома. Состав атомных ядер. Протонное и массовое числа. Нуклиды. Изотопы. Явление радиоактивности.

Состояние электрона в атоме. Атомная электронная орбиталь. Энергетический уровень и энергетический подуровень. *s*-, *p*-орбитали в атоме. Электронные конфигурации атомов. Строение электронных оболочек атомов элементов первых трех периодов (распределение электронов по орбиталям).

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Структура периодической системы. Физический смысл атомного номера химического элемента, номера периода и номера группы.

Периодичность изменения свойств атомов химических элементов и их соединений. Атомные радиусы. Электроотрицательность. Физический смысл периодического закона.

Характеристика химического элемента по его положению в периодической системе и строению атома.

#### *Демонстрации*

1. Таблицы периодической системы (коротко- и длиннопериодный варианты).

#### **Т е м а 4. Химическая связь и строение вещества (8 ч)**

Природа и типы химической связи. Ковалентная связь. Полярная и неполярная ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.

Валентность и степень окисления атомов элементов первых трех периодов.

Одинарные и кратные связи.

Понятие о пространственном строении молекул. Атомные кристаллы.

Ионная связь. Ионные кристаллы.

Металлическая связь. Кристаллы металлов.

Межмолекулярное взаимодействие. Молекулярные кристаллы.

Водородная связь и ее значение для природных объектов.

#### ***Демонстрации***

1. Кристаллические решетки веществ с различными типами химической связи.

2. Образцы веществ с различными типами химической связи.

#### ***Лабораторные опыты***

1. Составление моделей молекул с ковалентным типом химической связи (вода, хлороводород, азот, кислород, аммиак).

#### **Т е м а 5. Химические реакции (7 ч)**

Классификация химических реакций. Тепловой эффект химической реакции. Реакции экзо- и эндотермические. Термохимические уравнения.

Скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от природы и концентрации реагирующих веществ, температуры, площади поверхности соприкосновения, наличия катализатора.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Принципы смещения химического равновесия.

Окислительно-восстановительные процессы. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные процессы в природе, технике, быту.

#### ***Расчетные задачи***

5. Расчеты по термохимическим уравнениям.

### ***Демонстрации***

1. Экзо- и эндотермические реакции.
2. Зависимость скорости химических реакций от площади соприкосновения реагирующих веществ.
3. Каталитическое и некаталитическое разложение пероксида водорода.
4. Действие уксусной и серной кислот на цинк (железо).
5. Окислительно-восстановительные реакции.

### ***Лабораторные опыты***

2. Исследование влияния температуры и концентрации кислоты на скорость взаимодействия цинка (железа) и соляной кислоты.

### ***Практические работы***

1. Химические реакции (1 ч).

## **Т е м а 6. Химия растворов (8 ч)**

Растворы. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость веществ в воде. Коэффициент растворимости. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация растворенного вещества.

Основные положения теории электролитической диссоциации. Диссоциация соединений с различным типом химической связи.

Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.

Условия протекания реакций обмена в растворах электролитов. Молекулярные и ионные уравнения химических реакций.

Химические свойства оснований, кислот, солей в свете теории электролитической диссоциации.

Понятие о водородном показателе (рН) раствора.

### ***Расчетные задачи***

6. Вычисления по уравнениям реакций, протекающих в растворах.

7. Расчет массы вещества или объема раствора, необходимого для приготовления раствора с заданной массовой долей (молярной концентрацией).

### *Демонстрации*

1. Электропроводность растворов электролитов.
2. Реакции ионного обмена, протекающие с образованием малодиссоциирующего вещества, газа или осадка.
3. Химические свойства растворов кислот, солей и щелочей.

### *Лабораторные опыты*

3. Определение кислотно-основного характера раствора с помощью индикаторов.

### *Практические работы*

2. Изучение свойств кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации (1 ч).

## **Т е м а 7. Неметаллы (17 ч)**

Химические элементы неметаллы. Положение в периодической системе. Строение внешних электронных оболочек атомов и степени окисления. Простые вещества неметаллы, их физические свойства. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов.

**Водород.** Особенности положения в периодической системе. Физические и химические свойства простого вещества. Соединения неметаллов с водородом. Получение водорода в лаборатории и промышленности. Использование водорода как экологически чистого топлива и сырья для химической промышленности.

**Галогены.** Важнейшие природные соединения хлора и фтора. Физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ: взаимодействие с металлами, водородом, растворами солей галогеноводородных кислот. Галогеноводороды, галогеноводородные кислоты и их соли. Качественная реакция на хлорид-ионы. Применение галогенов и их соединений.

**Кислород и сера.** Простые вещества кислорода и серы, аллотропия. Физические и химические свойства простых веществ. Применение кислорода и серы.

Водородные соединения кислорода и серы.

Оксид серы(IV). Сернистая кислота, сульфиты.

Оксид серы(VI). Серная кислота. Химические свойства разбавленных растворов серной кислоты: взаимодействие с метал-



лами, основными оксидами, основаниями, солями. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты на примере взаимодействия с металлами. Сульфаты. Качественная реакция на сульфат-ионы. Применение серной кислоты и сульфатов.

Понятие о выходе продукта реакции.

**Азот и фосфор.** Физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ: взаимодействие с металлами и неметаллами. Применение простых веществ.

Аммиак. Химические свойства аммиака: взаимодействие с кислородом, водой, кислотами. Соли аммония. Применение аммиака и солей аммония.

Азотная кислота. Химические свойства азотной кислоты. Особенности взаимодействия азотной кислоты с металлами. Нитраты. Применение азотной кислоты и нитратов.

Соединения фосфора: оксиды, ортофосфорная кислота, соли ортофосфорной кислоты (фосфаты). Применение ортофосфорной кислоты и фосфатов.

Важнейшие минеральные удобрения: азотные, фосфорные и калийные.

**Углерод и кремний.** Строение, физические и химические свойства простых веществ. Аллотропия углерода. Применение углерода и кремния. Оксид углерода(II), его физические свойства, взаимодействие с кислородом, оксидами металлов. Оксид углерода(IV), его физические свойства, взаимодействие с водой, основными оксидами, щелочами. Оксид кремния(IV), его физические свойства. Применение оксидов углерода и кремния.

Угольная и кремниевая кислоты. Карбонаты, гидрокарбонаты и силикаты. Применение солей угольной и кремниевой кислот.

### ***Расчетные задачи***

8. Определение выхода продукта реакции.

### ***Демонстрации***

1. Образцы различных неметаллов.
2. Получение водорода взаимодействием цинка с соляной кислотой.
3. Природные соединения галогенов.
4. Образцы сульфатов.
5. Образцы нитратов.
6. Образцы минеральных удобрений.

7. Кристаллические решетки графита и алмаза.
8. Реакция взаимодействия карбонатов с кислотами.
9. Превращение гидрокарбоната кальция в карбонат кальция.

#### ***Лабораторные опыты***

4. Испытание индикатором растворов водородных соединений неметаллов.
5. Обнаружение хлорид-ионов в растворе.
6. Исследование химических свойств разбавленного раствора серной кислоты.
7. Обнаружение ионов аммония в растворе.

#### ***Практические работы***

3. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы» (1 ч).

### **Т е м а 8. Металлы (10 ч)**

Положение элементов металлов в периодической системе. Особенности электронного строения атомов металлов. Распространенность металлов в земной коре.

Простые вещества металлы. Общие характерные физические свойства металлов.

Химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, солями. Электрохимический ряд напряжений металлов.

Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии. Общие способы получения металлов.

Сплавы металлов. Применение металлов и их сплавов.

**Металлы групп IA и IIA.** Нахождение в природе. Физические и химические свойства простых веществ. Важнейшие соединения, их свойства, получение и применение. Биологическая роль соединений натрия, калия, кальция и магния.

**Алюминий.** Нахождение в природе. Физические и химические свойства простого вещества. Оксид и гидроксид алюминия. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Применение алюминия и его сплавов.

**Металлы групп B.** Особенности электронного строения атомов. Степени окисления атомов в соединениях. Железо. Нахождение в природе. Получение железа в промышленности. Физические и химические свойства железа. Важнейшие соединения железа: оксиды, гидроксиды, соли.

Промышленное значение металлов групп В (железо, хром, медь, цинк, никель, марганец, титан, серебро) и их соединений. Биологическая роль соединений металлов групп В.

### *Демонстрации*

1. Коллекция образцов металлов и сплавов.
2. Взаимодействие металлов с водой, кислородом.
3. Качественные реакции на катионы бария.
4. Опыты по коррозии железа.
5. Получение и окисление гидроксида железа(II).

### *Лабораторные опыты*

8. Взаимодействие металлов с растворами кислот.
9. Обнаружение ионов кальция в растворе.
10. Амфотерные свойства гидроксида алюминия.
11. Обнаружение ионов железа(II) и железа(III) в растворах.

### *Практические работы*

4. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы» (1 ч).

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ X КЛАССА

Учащиеся должны знать:

*понятия:*

вещество; атом, радиус атома, молекула, химический элемент; простое и сложное вещество; валентность; химическое количество вещества; типы химических реакций; реакция нейтрализации; индикатор; катализатор;

амфотерность; аллотропия; периодическая система химических элементов (период, группа); относительная атомная масса; строение атома; нуклид; изотопы; орбиталь; электронный слой; валентные электроны; химическая связь, ковалентная связь (полярная и неполярная); электронная и графическая (структурная) формулы; кратность связи; электроотрицательность; ион, ионная связь; металлическая связь; межмолекулярное взаимодействие; водородная связь; диполь; молекулярное и немолекулярное строение вещества; формульная единица; атомные, ионные, металлические, молекулярные кристаллы; степень окисления; восстановитель, окислитель, восстановление, окисление; смеси; раствор; растворимость вещества; электролиты и неэлектролиты; анион, катион; ионные реакции; корро-

зия; жесткость воды; относительная плотность газа; сильные и слабые электролиты; степень электролитической диссоциации; водородный показатель (рН); скорость химической реакции; химическое равновесие; электрохимический ряд напряжений металлов;

*закономерности, законы, теории:*

закон сохранения массы веществ; взаимосвязь между основными классами неорганических соединений;

периодический закон Д. И. Менделеева; периодическая система химических элементов; закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по группам и периодам;

теория электролитической диссоциации; условия протекания реакций ионного обмена в водных растворах;

закон Авогадро, закон объемных отношений; закон постоянства состава; зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, давления, температуры, катализатора; условия установления и смещения химического равновесия;

*величины, единицы, постоянные:*

атомная единица массы; моль; относительная атомная масса; относительная молекулярная масса; массовая доля химического элемента; постоянная Авогадро; молярный объем газа (н. у.); химическое количество вещества;

относительная формульная масса; растворимость; массовая доля растворенного вещества;

атомный номер; массовое число; коэффициент растворимости; водородный показатель (рН), молярная концентрация.

Учащиеся должны у м е т ь:

*называть:*

вещества по химическим формулам; классы неорганических соединений; признаки и условия протекания химических реакций; тип химической реакции;

тип химической связи; катионы и анионы;

формулировки законов: сохранения массы веществ, постоянства состава, Авогадро, объемных отношений, периодического Д. И. Менделеева;

факторы, влияющие на скорость химических реакций; примеры необратимых и обратимых химических реакций; физические и химические свойства изученных металлов, неметаллов,

кислотных, основных, амфотерных оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот, солей, аммиака; сильные и слабые электролиты; качественные реакции на катионы  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ; строительные материалы на основе природных оксидов и солей;

*определять:*

качественный и количественный состав соединения по химической формуле; принадлежность вещества к определенному классу неорганических соединений по химической формуле;

вещество-окислитель и вещество-восстановитель по уравнению окислительно-восстановительной реакции;

неорганические соединения (экспериментально по качественным реакциям);

валентность и степень окисления химического элемента по формуле соединения; тип химической связи (между щелочным металлом и галогеном; водородом и типичным неметаллом; между атомами неметаллов с различными значениями электроотрицательности; в простых веществах); тип химической реакции по уравнению;

*различать:*

неорганические соединения различных классов по формулам; типы химических реакций по уравнениям;

вещества с различным типом химической связи по формулам; карбонаты, хлориды и сульфаты (экспериментально);

*составлять:*

схемы заполнения электронами электронных слоев атомов химических элементов первых трех периодов периодической системы; уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей; полные и сокращенные ионные уравнения реакций;

формулу неорганического соединения по названию вещества; графические (структурные) формулы веществ молекулярного строения; уравнения реакций, характеризующие химические свойства изученных веществ и способы их получения;

*характеризовать:*

физические и химические свойства неорганических соединений различных классов; взаимосвязь между классами неорганических соединений;

межмолекулярное взаимодействие; раствор; растворитель, растворенное вещество; растворимость; кислоты, щелочи, соли как электролиты;

химические элементы по положению в периодической системе и строению атомов; закономерности изменения свойств атомов химических элементов и образуемых ими веществ (простые вещества, водородные соединения, оксиды, гидроксиды) на основе положения элемента в периодической системе; физические и химические свойства металлов и неметаллов; способы получения металлов; области практического использования неорганических веществ;

*объяснять:*

физический смысл атомного номера, номера периода и номера группы (для групп А); физический смысл периодического закона; закономерности изменения свойств атомов химических элементов для элементов первых трех периодов; электропроводность растворов электролитов;

механизмы образования химической связи: ионной, ковалентной (обменный и донорно-акцепторный), металлической; зависимость скорости химической реакции от различных факторов (природа реагирующих веществ, концентрация, температура, давление, катализатор); сущность химического равновесия и условия его смещения; механизм процесса электролитической диссоциации; причины коррозии металлов и возможности ее предупреждения;

*анализировать:*

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

*применять:*

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ; правила безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и приборами;

*обращаться:*

с неорганическими веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

*проводить:*

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент;

*пользоваться:*

учебником; инструкцией по правилам безопасного поведения в химическом кабинете; инструкцией при выполнении химического эксперимента.

## XI КЛАСС

(2 ч в неделю; всего – 70 ч, из них 4 ч – резервное время)

### Т е м а 1. Теория химического строения органических соединений (3 ч)

Предмет органической химии. Краткие сведения об истории становления и развития органической химии.

Основные положения теории химического строения органических веществ.

Химические связи в органических соединениях.

Классификация органических соединений.

### Т е м а 2. Углеводороды (15 ч)

**Алканы.** Насыщенные алифатические углеводороды (алканы). Метан — простейший представитель алканов, его состав, строение. Тетраэдрическое строение молекулы метана. Электронная формула молекулы метана.

Гомологический ряд насыщенных алифатических углеводородов (алканов), общая формула алканов.

Электронное и пространственное строение алканов. Длина связи С—С, валентный угол.

Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия алканов. Структурная изомерия алканов — изомерия цепи. Физические свойства.

Химические свойства: галогенирование, окисление, термические превращения (крекинг), изомеризация. Получение и применение алканов.

**Алкены.** Ненасыщенные углеводороды с одной двойной связью. Этилен — простейший представитель алкенов, его электронное и пространственное строение. Молекулярная, структурная и электронная формулы молекулы этилена.

Гомологический ряд ненасыщенных углеводородов с одной двойной связью, общая формула алкенов. Электронное и пространственное строение алкенов. Длина связи С=С, валентный угол. Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия алкенов. Структурная (изомерия цепи и положения двойной связи) и пространственная изомерия (*цис*трансизомерия). Физические свойства.

**Химические свойства:** присоединение водорода, галогенов; окисление алкенов. Присоединение воды и галогеноводородов к этилену. Полимеризация этилена. Получение (отщеплением галогеноводородов от галогеналканов, дегидратацией спиртов, гидрированием алкинов). Применение алкенов.

**Диены.** Диеновые углеводороды (алкадиены). Углеводороды с сопряженными двойными связями. Строение бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3, их молекулярные и структурные формулы. Физические свойства бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3.

**Химические свойства бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3:** присоединение водорода и галогенов, реакция полимеризации.

Получение бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3 дегидрированием алканов. Применение диеновых углеводородов. Природный и синтетические каучуки.

**Алкины.** Ненасыщенные углеводороды с одной тройной связью (алкины). Ацетилен — простейший представитель алкинов, его состав, строение (электронное и пространственное). Молекулярная, структурная и электронная формулы молекулы ацетилена.

Гомологический ряд алкинов. Общая формула алкинов. Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия алкинов. Структурная изомерия (изомерия цепи и положения тройной связи). Физические свойства.

**Химические свойства ацетилена:** присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация ацетилена. Получение ацетилена из метана и карбида кальция. Применение алкинов.

**Арены.** Ароматические углеводороды (арены). Бензол — представитель ароматических углеводородов. Состав, электронное и пространственное строение молекулы бензола. Физические свойства бензола.

**Химические свойства бензола:** реакции замещения (галогенирование, нитрование), реакция присоединения водорода.

Получение бензола из ацетилена и гексана. Применение ароматических соединений.

**Углеводороды в природе.** Нефть. Состав и физические свойства. Способы переработки нефти: перегонка, каталитический и термический крекинг. Продукты переработки нефти.



Охрана окружающей среды от загрязнений при переработке углеводородного сырья и использовании продуктов переработки нефти.

#### ***Расчетные задачи***

1. Вывод формул органических веществ по общей формуле, отражающей их состав.
2. Установление молекулярных формул органических веществ на основании продуктов их сгорания.

#### ***Демонстрации***

1. Модели молекул насыщенных и ненасыщенных углеводородов.
2. Качественное определение углерода, водорода и галогенов в органических соединениях.
3. Образцы полимеров: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, политетрафторэтилен.
4. Образцы натурального и синтетических каучуков, резины.
5. Получение ацетилена карбидным способом.
6. Отношение ацетилена к бромной (иодной) воде.
7. Коллекция «Продукты переработки нефти».

#### ***Лабораторные опыты***

1. Изготовление шаростержневых моделей молекул углеводородов.

#### ***Практические работы***

1. Получение этилена и изучение его свойств (1 ч).

### **Т е м а 3. Спирты и фенолы (9 ч)**

**Спирты.** Функциональная группа спиртов, ее электронное строение. Классификация спиртов. Спирты: одноатомные и многоатомные; насыщенные, ненасыщенные, алициклические и ароматические; первичные, вторичные, третичные.

Насыщенные одноатомные спирты. Метанол и этанол как представители насыщенных одноатомных спиртов, их состав, строение, молекулярные, структурные и электронные формулы.

Гомологический ряд спиртов. Общая формула спиртов. Изомерия углеродной цепи и положения функциональной группы — структурная изомерия. Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия спиртов.

**Физические свойства.** Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов.

**Химические свойства:** взаимодействие со щелочными металлами, органическими и минеральными кислотами, галогеноводородами, внутримолекулярная дегидратация; окисление: полное и частичное.

Получение спиртов в лаборатории гидролизом галогеналканов. Промышленный синтез метанола и этанола. Применение спиртов. Токсичность спиртов, их действие на организм человека.

Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов, их состав, строение и структурные формулы.

**Химические свойства:** взаимодействие со щелочными металлами, азотной кислотой, гидроксидом меди(II) (качественная реакция на многоатомные спирты). Получение и применение этиленгликоля и глицерина.

Взаимосвязь между насыщенными, ненасыщенными углеводородами и спиртами.

**Фенолы.** Понятие о фенолах. Состав и строение фенола; молекулярная и структурная формулы. Физические свойства фенола.

**Химические свойства:** взаимодействие со щелочными металлами, растворами щелочей, бромной водой, азотной кислотой. Взаимное влияние групп атомов в молекуле фенола.

Получение фенола: из продуктов коксования каменного угля; из хлорбензола и бензола. Применение фенола.

### ***Расчетные задачи***

3. Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ взято в избытке.

### ***Демонстрации***

1. Модели молекул метанола, этанола, этиленгликоля, глицерина.

2. Сравнение растворимости в воде нескольких насыщенных одноатомных спиртов.

3. Взаимодействие этанола с натрием.

4. Горение этанола.

### ***Лабораторные опыты***

2. Окисление этанола оксидом меди(II).

3. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди(II).

## Т е м а 4. Альдегиды и карбоновые кислоты (10 ч)

**Альдегиды.** Функциональная карбонильная группа; функциональная альдегидная группа, ее электронное и пространственное строение. Метаналь и этаналь как представители альдегидов, их состав, строение, молекулярные, структурные и электронные формулы.

Гомологический ряд альдегидов. Общая формула насыщенных альдегидов. Изомерия углеродной цепи — структурная изомерия.

Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия альдегидов. Физические свойства альдегидов.

Химические свойства: реакции восстановления (водородом до спиртов), окисления до карбоновых кислот.

Получение альдегидов окислением спиртов. Получение ацетальдегида каталитическим окислением этилена. Применение муравьиного (фенолформальдегидные пластмассы) и уксусного альдегидов.

**Карбоновые кислоты.** Функциональная карбоксильная группа, ее электронное и пространственное строение. Классификация карбоновых кислот. Карбоновые кислоты: насыщенные, ненасыщенные, ароматические; одноосновные, двухосновные, замещенные.

Насыщенные одноосновные карбоновые кислоты. Муравьиная и уксусная кислоты как представители насыщенных одноосновных кислот, их состав, строение, молекулярные, структурные и электронные формулы.

Гомологический ряд насыщенных одноосновных карбоновых кислот. Общая формула карбоновых кислот. Изомерия углеродной цепи — структурная изомерия. Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия карбоновых кислот. Физические свойства.

Химические свойства: взаимодействие с металлами, щелочами, оксидами, солями слабых кислот с образованием солей; взаимодействие со спиртами с образованием сложных эфиров; замещение атома водорода у  $\alpha$ -углеродного атома карбоновых кислот на атом галогена. Получение карбоновых кислот: окисление алканов, первичных спиртов и альдегидов. Получение уксусной кислоты (окисление бутана, уксусного альдегида).

Ненасыщенные одноосновные карбоновые кислоты. Акриловая и олеиновая кислоты: состав, строение. Химические свойства: присоединение водорода, галогенов. Применение карбоновых кислот.

Взаимосвязь между углеводородами, спиртами, альдегидами, карбоновыми кислотами.

### *Демонстрации*

1. Модели молекул альдегидов и карбоновых кислот.
2. Окисление уксусного альдегида аммиачным раствором оксида серебра(I).
3. Растворимость карбоновых кислот в воде, действие на индикаторы.
4. Отношение олеиновой кислоты к раствору перманганата калия, иодной воде; взаимодействие со щелочью.

### *Лабораторные опыты*

4. Окисление этанала гидроксидом меди(II).
5. Химические свойства карбоновых и минеральных кислот.

### *Практические работы*

2. Получение уксусной кислоты и исследование ее свойств (1 ч).

## **Т е м а 5. Сложные эфиры. Жиры (5 ч)**

**Сложные эфиры.** Состав, строение, молекулярная и структурная формулы. Сложные эфиры — производные карбоновых кислот и спиртов, общая формула. Этиловый эфир уксусной кислоты как представитель сложных эфиров.

Структурная изомерия. Номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия сложных эфиров. Физические свойства. Получение сложных эфиров — реакция этерификации, ее обратимость.

Химические свойства: гидролиз (кислотный и щелочной).

Эфиры в природе. Применение. Полиэфирные волокна (лавсан).

**Жиры.** Состав и строение триглицеридов. Физические свойства. Химические свойства: гидролиз, гидрирование, окисление. Жиры как питательные вещества.

Мыла. Синтетические моющие средства (СМС).

### *Демонстрации*

1. Получение сложного эфира уксусной кислоты.
2. Образцы сложных эфиров, полиэфирных волокон и полимеров.

### *Лабораторные опыты*

6. Исследование свойств жиров (растворимость, доказательство ненасыщенного характера остатков карбоновых кислот).
7. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств.

## **Т е м а 6. Углеводы (9 ч)**

**Углеводы.** Состав, строение, классификация углеводов.

**Моносахариды.** Глюкоза, ее строение, линейная и циклическая  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы. Фруктоза — изомер глюкозы. Физические свойства глюкозы и фруктозы.

Химические свойства глюкозы: окисление до глюконовой кислоты, восстановление до шестиатомного спирта; брожение. Нахождение в природе, получение и применение глюкозы.

**Дисахариды.** Сахароза как представитель дисахаридов, ее состав и строение. Молекулярная формула. Физические свойства. Химические свойства: гидролиз. Применение и получение сахарозы.

**Полисахариды.** Крахмал — природный высокомолекулярный углевод. Состав и строение макромолекул крахмала (остатки  $\alpha$ -глюкозы). Физические свойства.

Химические свойства крахмала: гидролиз (ферментативный, кислотный); реакция с иодом (качественная реакция на крахмал).

Значение углеводов как питательных веществ.

**Целлюлоза** — природный высокомолекулярный углевод. Состав и строение макромолекул целлюлозы (остатки  $\beta$ -глюкозы). Физические свойства.

Химические свойства целлюлозы: горение, гидролиз, взаимодействие с неорганическими и органическими кислотами с образованием сложных эфиров. Натуральные и искусственные волокна. Применение целлюлозы и ее производных.

### *Демонстрации*

1. Гидролиз сахарозы.
2. Образцы искусственных волокон и тканей.

### *Лабораторные опыты*

8. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II).
9. Взаимодействие крахмала с иодом, гидролиз крахмала.

### *Практические работы*

3. Решение экспериментальных задач (1 ч).

## **Т е м а 7. Азотсодержащие органические соединения (8 ч)**

**Амины.** Функциональная группа первичных аминов, ее электронное строение. Классификация аминов. Метиламин и этиламин как представители первичных насыщенных аминов. Молекулярные, структурные и электронные формулы. Общая формула первичных аминов. Номенклатура аминов; структурная изомерия. Физические свойства.

Химические свойства: реакция с водой и неорганическими кислотами, полное окисление. Амины как органические основания.

Анилин как представитель ароматических аминов, его состав и строение. Молекулярная, структурная и электронная формулы. Физические свойства. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина.

Химические свойства: реакции с неорганическими кислотами, бромной водой.

Получение анилина из нитробензола. Применение анилина и его производных.

**Аминокислоты.** Классификация. Аминоуксусная кислота как представитель аминокислот, ее состав, строение. Молекулярная, структурная, электронная формулы.

Общая формула  $\alpha$ -аминокислот. Изомерия. Номенклатура. Аминокислоты, заменимые и незаменимые для организма человека. Физические свойства  $\alpha$ -аминокислот.

Химические свойства: взаимодействие с основаниями и кислотами (амфотерные свойства); взаимодействие с аминокислотами (образование пептидов). Пептидная связь. Получение  $\alpha$ -аминокислот из  $\alpha$ -галогензамещенных карбоновых кислот. Применение аминокислот.

Синтетические полиамидные волокна: капрон.

**Белки.** Белки — природные высокомолекулярные соединения. Состав и строение белковых макромолекул. Основные

аминокислоты, образующие белки. Первичная и вторичная структуры белков.

Химические свойства: гидролиз, денатурация, цветные реакции.  
Роль белков как питательных веществ.

### *Демонстрации*

1. Модели молекул метиламина и этиламина.
2. Растворение и осаждение белков.

### *Лабораторные опыты*

10. Свойства белков: денатурация, цветные реакции.

### *Практические работы*

4. Решение экспериментальных задач (1 ч).

## **Т е м а 8. Обобщение и систематизация знаний по органической химии (7 ч)**

Классификация и номенклатура органических соединений.  
Многообразие органических соединений.

Взаимосвязь между органическими соединениями различных классов.

Классификация химических реакций, закономерности их протекания.

Зависимость свойств веществ от строения их молекул.

Промышленный органический синтез. Охрана окружающей среды от отходов промышленных предприятий, здоровья людей от вредного воздействия химических веществ.

### **ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ XI КЛАССА**

Учащиеся должны з н а т ь:

*понятия:*

органические соединения (азотсодержащие; кислородсодержащие; углеводороды: алифатические, циклические и карбоциклические; высокомолекулярные: натуральные и синтетические); гомология (гомолог, гомологическая разность); группа (альдегидная, алкильная; аминогруппа; гидроксильная, карбонильная, карбоксильная; нитрогруппа; пептидная, углеводородная); изомер, изомерия (пространственная, структурная);

классификация органических соединений, химических реакций; молекула (состав, строение химическое, электронное и пространственное); номенклатура ИЮПАК, тривиальные названия органических соединений; пептид; полимер (мономер; степень полимеризации; строение: нестереорегулярное, стереорегулярное; структурное звено); химические реакции органических соединений (ароматизации, брожения, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования, гидролиза, дегидратации, дегидрирования, дегидрогалогенирования, замещения, изомеризации, каталитические, нитрования, окисления, отщепления, полимеризации, поликонденсации, присоединения, качественные); свойства химической связи: длина, валентный угол; ковалентная связь: полярная и неполярная, одинарная, двойная, тройная, водородная, кратная, пептидная, сопряженная,  $\pi$ -связь,  $\sigma$ -связь; синтез; химическая формула (молекулярная, структурная, общая класса, сокращенная структурная, электронная, эмпирическая);

*закономерности, законы, теории:*

теория химического строения органических соединений;

*величины, единицы, постоянные:*

длина химической связи, валентный угол.

Учащиеся должны у м е т ь:

*называть:*

алкильные группы; качественные реакции на изученные органические вещества; общие формулы, отражающие химическое строение органических соединений различных классов; определения классов органических соединений; органические соединения по номенклатуре ИЮПАК и тривиальными названиями; основные положения теории химического строения; области практического использования органических веществ и изделий из них; признаки классификации химических реакций; состав и строение органических соединений различных классов, способы получения органических веществ различных классов, волокон, пластмасс, каучуков; типы и виды изомерии; тип химической реакции; условия протекания реакций; физические свойства органических веществ; функциональные группы; характер изменения физических свойств веществ в гомологическом ряду и причина их изменения; химические свойства вещества определенного класса;



*определять:*

принадлежность органического соединения к определенному классу по структурной формуле; пространственное строение молекул; типы химических реакций органических соединений по уравнениям; органические соединения (экспериментально по качественным реакциям);

*различать:*

гомологи; изомеры; молекулярные, структурные и электронные формулы органических соединений; типы химических реакций органических соединений по уравнениям и схемам;

*составлять:*

структурную формулу органического соединения исходя из общей формулы класса; модели молекул; структурные формулы органических соединений по их названиям; схемы, отражающие взаимосвязь между органическими веществами различных классов; уравнения реакций, отражающие химические свойства изученных веществ и способы их получения;

*характеризовать:*

способы получения органических веществ; строение веществ; тип химической связи; физические свойства органических соединений определенного класса; химические свойства органических соединений определенного класса; образование одинарной, двойной, тройной химической связи;

*объяснять:*

взаимосвязь между составом, строением и свойствами органических веществ; основные положения теории химического строения; причины взаимного влияния атомов в молекулах органических соединений, взаимосвязь органических соединений различных классов; причины многообразия органических веществ; причины проявления органическими соединениями амфотерных свойств; причины сходства химических свойств органических соединений одного класса; химические свойства органических соединений с позиции теории химического строения;

*анализировать:*

результаты лабораторных опытов, практических работ; учебную информацию;

*применять:*

изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств веществ, химических реакций, способов получения

веществ; правила безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

*обращаться:*

с органическими веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием, приборами;

*проводить:*

математические вычисления при решении расчетных задач; химический эксперимент; моделирование молекул органических соединений;

*пользоваться:*

учебником; инструкцией по правилам безопасного поведения в химическом кабинете; инструкцией при выполнении химического эксперимента.



## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка .....	3
<b>VII класс</b> .....	7
<b>VIII класс</b> .....	14
<b>IX класс</b> .....	19
<b>X класс</b> .....	28
<b>XI класс</b> .....	39

Учебное издание

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
для учреждений общего среднего образования  
с русским языком обучения

## **ХИМИЯ**

**VII—XI классы**

Нач. редакционно-издательского отдела *Г. И. Бондаренко*

Редактор *Т. В. Примаченок*

Художественный редактор *И. А. Усенко*

Компьютерная верстка *Ю. М. Головейко*

Корректор *Е. В. Шобик*

Подписано в печать 27.02.2012. Формат 60×84/16. Бумага газетная.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,02.

Уч.-изд. л. 2,23. Тираж 4300 экз. Заказ

Научно-методическое учреждение «Национальный институт образования»  
Министерства образования Республики Беларусь.

ЛИ № 02330/0494469 от 08.04.2009. Ул. Короля, 16, 220004, г. Минск

Минское областное унитарное предприятие «Борисовская укрупненная  
типография им. 1 Мая». ЛП № 02330/0150443 от 19.12.2008.

Ул. Строителей, 33, 222120, г. Борисов