

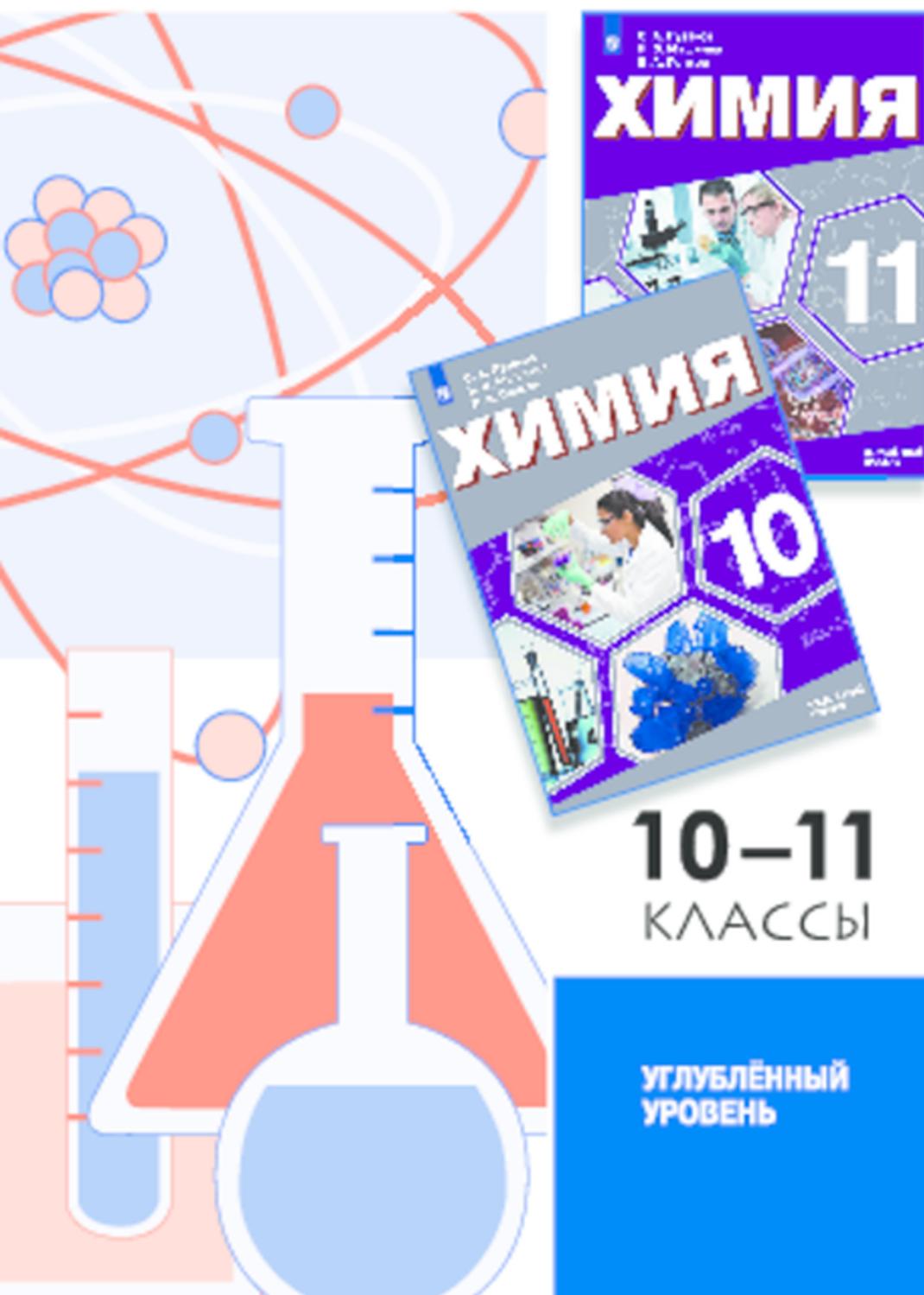


И. В. Барышова

# ХИМИЯ

Методические рекомендации  
Рабочие программы

Предметная линия учебников С. А. Пузакова,  
Н. В. Машниной, В. А. Попкова



**10–11**  
КЛАССЫ

УГЛУБЛЁННЫЙ  
УРОВЕНЬ

«Просвещение»

**И. В. Барышова**

**ХИМИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ**

**Предметная линия учебников**

**С. А. Пузакова, Н. В. Машниной, В. А. Попкова**

**10—11 классы**

Учебное пособие для общеобразовательных организаций

*Углублённый уровень*

*2-е издание*

**МОСКВА**

**«ПРОСВЕЩЕНИЕ»**

**2021**

УДК 372.8:54  
ББК 74.262.4  
Б26

**16+**

**Барышова И. В.**

Б26 Химия. Методические рекомендации. Рабочие программы. Предметная линия учебников С. А. Пузакова, Н. В. Машниной, В. А. Попкова. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : углубл. уровень / И. В. Барышова. — 2-е изд. — М. : Просвещение, 2021. — 149 с. — ISBN 978-5-09-078329-3.

Методические рекомендации и рабочие программы курса химии разработаны к учебникам углублённого уровня авторов С. А. Пузакова, Н. В. Машниной, В. А. Попкова для 10 и 11 классов общеобразовательных организаций. Структура и содержание рабочих программ соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. Пособие адресовано учителям общеобразовательных организаций, работающим по УМК С. А. Пузакова, Н. В. Машниной, В. А. Попкова.

**УДК 372.8:54**  
**ББК 74.262.4**

**ISBN 978-5-09-078329-3**

© Издательство «Просвещение», 2017  
© Художественное оформление.  
Издательство «Просвещение», 2017  
Все права защищены

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

### **Общие методические рекомендации**

Учебно-методические комплекты по химии авторов С. А. Пузакова, Н. В. Машниной и В. А. Попкова предназначены для учащихся медико-биологических классов. В связи с этим учебники содержат материал, необходимый будущим студентам медицинских вузов: сведения о химических процессах, протекающих в организме человека, о влиянии различных элементов и препаратов на организм и др.

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

Материал в учебниках организован следующим образом. Каждый параграф главы разделён на небольшие разделы, раскрывающие тот или иной аспект содержания. Изложение курса строится на основе определений важнейших понятий, которые учащимся необходимо запомнить. По ходу изложения материала предлагаются задания, которые можно выполнить для лучшего понимания прочитанного (особенно в курсе 11 класса). Параграфы включают также дополнительный материал медико-биологического плана (рубрика «Это интересно!»).

После каждого параграфа, кроме последнего, имеется набор упражнений, задач, тестовых заданий, выполнение которых предусмотрено в письменной форме в тетради.

Необходимо обратить внимание учащихся на то, что ответы задач следует округлять до трёх значащих цифр, если только ответ не является целым числом (значащими считаются все цифры числа, начиная с первой левой, отличной от нуля). В каждом из следующих чисел содержится по три значащие цифры: 555; 5,55; 0,555 и 0,00555. При расчёте молярных масс атомные массы всех элементов, кроме хлора (35,5), округляются до целых чисел, например для калия — 39, для меди — 64 и т. п. При отдельном выполнении вычислений (по действиям) на промежуточных этапах следует оставлять четыре значащие цифры.

Особое внимание уделяется организации групповой деятельности школьников. Этому способствуют разноуровневые вопросы, задачи и задания, предложенные для закрепления материала. Они рассчитаны на активную роль учащегося, на решение проблем в реальных жизненных ситуациях. Навыки групповой работы позволят учащимся развить критическое мышление и способность оценивать свой личный вклад в коллективное решение проблемы. Предлагаются два типа групповой работы. Первый — обсуждение проблемы, при котором свою точку зрения высказывают двое-трое учащихся, а учитель подводит итог. Второй — задания с элементами деловой игры. В этом случае класс делится на малые группы (по пять-шесть человек). В процессе деловой игры все группы работают над одним и тем же заданием. Ведущий игру корректирует при необходимости работу групп и подводит итог. В оптимальном случае роль ведущего исполняет один из наиболее подготовленных учащихся.

После каждого параграфа, кроме последнего, содержится набор из пяти заданий в тестовой форме. Он сопровождается навигационным значком. В заданиях 1—3 нужно выбрать один ответ из четырёх предложенных. В схемах из последовательности химических реакций выбирают два ответа (отдельно для X и Y) из пяти предложенных. Задание 4 предусматривает установление соответствия, при этом цифры в ответе могут повторяться. В

пятом задании нужно выбрать три ответа из шести предложенных. Выполнение заданий в тестовой форме позволит учащимся подготовиться к сдаче ЕГЭ.

В учебниках предложены также темы проектов. Проект в химии — прежде всего экспериментальное исследование. Оно предусматривает следующие стадии: 1) осмысление и подготовку эксперимента; 2) проведение эксперимента; 3) обработку полученных результатов; 4) представление результатов эксперимента в форме реферата, презентации и т. п.

При работе над проектами, недостаток имеющегося в кабинете химии оборудования и реактивов можно восполнить при обращении на кафедры вузов, находящихся в партнёрских отношениях со школой.

Важная роль в курсе отводится демонстрационным опытам, лабораторным и практическим работам, которые характеризуют экспериментальные аспекты химии и развивают практические навыки учащихся. В учебниках и для 10, и для 11 класса содержится практикум (описание лабораторных опытов и практических работ). При недостатке оборудования и реактивов в школьной лаборатории можно обратиться к интернет-ресурсам.

Ссылки на Интернет-ресурсы приведены после каждого параграфа (в учебнике для 10 класса) и после каждой главы (в учебнике для 11 класса).

Во время изучения курса возможно применение таких форм обучения, как урок-лекция, урок-практикум, проведение семинаров, конференций и дискуссий, зачётных и контрольных работ.

### **Методические особенности учебника для 10 класса**

Курс органической химии в 10 классе предваряет раздел, направленный на обобщение и повторение полученных в основной школе знаний. В нём также даются те сведения из общей и неорганической химии, которые необходимы для изучения органической химии. Рассматриваются основные

понятия органической химии, теория строения органических соединений, их электронное строение. Подробно разбирается образование химических связей между атомами углерода и другими неметаллами (кислородом, азотом, галогенами).

Фундаментом курса органической химии служат представления о строении, свойствах и применении наиболее важных классов органических веществ (углеводородов, кислородсодержащих, азотсодержащих и гетерофункциональных соединений). Свойства веществ в учебнике характеризуются с помощью совокупности тщательно отобранных химических реакций, включающих не только уравнения, но и комментариев к ним: условия протекания, области возможного применения, в некоторых случаях — исторический аспект. Перед изучением отдельных классов соединений мы рекомендуем особенно тщательно проработать материал 1-й главы, посвященный основным теоретическим положениям органической химии.

Учащимся нет необходимости сразу приступать к запоминанию уравнений реакций, нужно сначала понять причины, по которым они протекают. Возможность же протекания реакций зависит от распределения электронной плотности в молекулах реагирующих веществ, что лежит в основе описания *механизма реакции* — объединяющего начала многих групп взаимодействий веществ. Успех изучения органической химии зависит в первую очередь от усвоения следующих теоретических положений, лежащих в основе объяснения механизмов реакций:

- 1) взаимное влияние атомов (индуктивный и мезомерный эффекты);
- 2) способы разрыва связей (гомолитический и гетеролитический);
- 3) строение и сравнительная реакционная способность радикалов, электрофилов и нуклеофилов, а также относительная устойчивость промежуточных частиц.

Углублённое изучение химии предусматривает постоянное обращение к механизмам реакций, изложенных в начальных разделах параграфов, посвящённых химическим свойствам тех или иных соединений.

Систематическое изложение строения и свойств органических соединений позволяет перейти к изучению таких природных соединений, как углеводы, жиры, белки и нуклеиновые кислоты. Детально рассматривается строение клеточной мембраны.

Заканчивается курс темой «Органическая химия — основа медико-биологических наук».

К особенностям представления материала в учебнике для 10 класса можно отнести следующее:

1) детальное описание механизмов химических реакций в органической химии. Использование нумерованных стрелок, отображающих отдельные стадии процессов, позволяет значительно повысить эффективность усвоения сложного материала;

2) изучение химических свойств многих органических соединений в неразрывной связи с их медико-биологическими аспектами их использования. Например, изложение химии диеновых углеводородов (§ 6) заканчивается информацией об их роли в строении важнейших природных соединений — терпенов и терпеноидов. В параграфе 19, посвящённом гетерофункциональным соединениям, вводятся представления о важнейших биохимических реакциях гетерофункциональных карбоновых кислот, в частности в цикле Кребса;

3) максимальная профилизация изложения химии природных соединений (глава 5). Например, изложение обязательного материала по жирам сопровождается важной информацией о биологической роли ненасыщенных кислот и составе различных растительных масел и жиров. В отдельный параграф выделен материал о фосфолипидах и их роли в строении клеточных мембран. В химии углеводов вводятся общие понятия об

основных путях превращения глюкозы в организме (гликолиз, гликогенез и др.). Изучение химических свойств аминокислот иллюстрируется общими схемами важных биохимических реакций, в частности трансаминирования;

4) составление уравнений окислительно-восстановительных реакций в органической химии методом электронного баланса без определения степеней окисления элементов.

### **Методические особенности учебника для 11 класса**

Рассмотрение общей химии в 11 классе начинается со строения атома и химической связи. На основе полученных знаний школьники знакомятся со строением вещества, изучают различные виды химической связи, включая межмолекулярные, и основные типы кристаллических решёток. Затем следует материал, рассказывающий о закономерностях протекания химических реакций. Здесь даются сведения из химической термодинамики и химической кинетики, позволяющие понять, почему и как протекают химические реакции. Затем рассматриваются элементы-неметаллы и элементы-металлы, при этом акцент делается на их медико-биологическом значении.

К особенностям представления материала в учебнике для 11 класса можно отнести следующее:

1) детальный разбор реакций обмена, в особенности с участием солей;

2) объяснение возможности протекания реакций с участием кислых солей с помощью простых схем, а также использование аналогичных схем для описания реакций с участием амфотерных гидроксидов и их солей;

3) подробное изложение способов подбора коэффициентов в сложных окислительно-восстановительных реакциях (изменение реакции среды, несколько окислителей или восстановителей и т. п.);

4) описание химии элементов, сопровождающееся сведениями о медико-биологическом значении соединений этих элементов.

## **Об электронной форме учебников**

Электронная форма учебника (ЭФУ), созданная АО «Издательство «Просвещение», представляет собой электронное издание, которое соответствует по структуре и содержанию печатному учебнику, а также содержит мультимедийные элементы, расширяющие и дополняющие содержание учебника.

Электронная форма учебника представлена в общедоступных форматах, не имеющих лицензионных ограничений для участников образовательного процесса. ЭФУ воспроизводится в том числе при подключении устройства к интерактивной доске любого производителя.

Для начала работы с ЭФУ на планшет или стационарный компьютер необходимо установить приложение «Учебник цифрового века». Скачать приложение можно из магазинов мобильных приложений или с сайта издательства.

Электронная форма учебника включает в себя не только изложение учебного материала (текст и зрительный ряд), но и тестовые задания (тренажёр, контроль) к каждой теме учебника, обширную базу мультимедиа-контента. ЭФУ имеет удобную навигацию, инструменты изменения размера шрифта, создания заметок и закладок. Данная форма учебника может быть использована как *на уроке в классе* (при изучении новой темы или в процессе повторения материала, при выполнении как самостоятельной, так и парной или групповой работы), так и *во время самостоятельной работы дома, при подготовке к уроку*, для проведения внеурочных мероприятий.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

#### **Пояснительная записка**

Рабочая программа соответствует федеральному государственному образовательному стандарту и программе курса химии для 10—11 классов

общеобразовательных организаций углублённого уровня (авторы С. А. Пузаков, Н. В. Машнина, В. А. Попков). Она разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федерального закона «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273 – ФЗ;
- Приказа Министерства образования и науки РФ от 2 июня 2011 г. № 1994 «О внесении изменений в федеральный базисный учебный план и примерные планы для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования, утвержденные приказом Министерства образования Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 1312»;
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утверждённым приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 года № 413, с изменениями и дополнениями, введёнными приказами Министерства образования и науки РФ от 29 декабря 2014 года № 1645 и от 31 декабря 2015 года № 1578.

Рабочая программа рассчитана на 340 учебных часов (5 ч в неделю). Программа предусматривает формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций: умения самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность; использования элементов причинно-следственного и структурно-функционального анализа; определения существенных характеристик изучаемого объекта; умения развёрнуто обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства; оценивания и корректировки своего поведения в окружающем мире.

Данная программа курса химии предназначена для учащихся средних общеобразовательных школ, которые в дальнейшем планируют поступать в вузы медицинского профиля. Поэтому в ней предусмотрено углублённое

изучение некоторых тем химии, которые необходимы будущим студентам медицинских вузов.

Рабочая программа построена по *линейной схеме*. В 10 классе излагается материал органической химии, а в 11 классе — общей и неорганической химии.

Программа составлена на основе *системно-деятельностного подхода*, лежащего в основе ФГОС. Этот подход ориентирован на конкретные результаты образования.

### **Результаты освоения курса**

При изучении курса «Химия» в средней (полной) школе обучающиеся должны достигнуть определённых результатов.

#### **Личностные результаты**

1) Российская гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, готовность к служению Отечеству, его защите;

3) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

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

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

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

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

8) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

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

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

11) осознанный выбор будущей профессии;

12) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

### **Метапредметные результаты**

#### *Регулятивные универсальные учебные действия*

Обучающийся сможет:

1) самостоятельно определять цели и составлять планы, осознавая приоритетные и второстепенные задачи;

2) самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать учебную и внеучебную деятельность с учётом предварительного планирования;

3) использовать различные ресурсы для достижения целей;

4) выбирать успешные стратегии в трудных ситуациях;

*Познавательные учебно-логические универсальные учебные действия*

Обучающийся сможет:

1) классифицировать объекты в соответствии с выбранными признаками;

2) сравнивать объекты;

3) систематизировать и обобщать информацию;

4) определять проблему и способы её решения;

5) владеть навыками анализа;

6) владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

7) уметь самостоятельно осуществлять поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания для изучения окружающего мира.

*Познавательные учебно-информационные универсальные учебные действия*

Обучающийся сможет:

1) искать необходимые источники информации;

2) самостоятельно и ответственно осуществлять информационную деятельность, в том числе, ориентироваться в различных источниках информации;

3) критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

4) иметь сформированные навыки работы с различными текстами;

5) использовать различные виды моделирования, создания собственной информации.

*Коммуникативные универсальные учебные действия*

Обучающийся сможет:

- 1) выступать перед аудиторией;
- 2) вести дискуссию, диалог, находить приемлемое решение при наличии разных точек зрения;
- 3) продуктивно общаться и взаимодействовать с партнёрами по совместной деятельности;
- 4) учитывать позиции другого (совместное целеполагание и планирование общих способов работы на основе прогнозирования, контроль и коррекция хода и результатов совместной деятельности);
- 5) эффективно разрешать конфликты.

### **Предметные результаты**

*Выпускник на углублённом 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 её 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 определённому 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 решётки;

– 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 приёмами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

– проводить расчёты 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; расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчёты теплового эффекта реакции; расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях; расчёты массы (объёма,

количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого 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 перспективные направления развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

*Выпускник на углублённом 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 для объяснения результатов спектрального анализа веществ;

– характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

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

## **Содержание курса химии**

### **10 класс**

(170 ч, из них резерв — 1 ч)

#### **Тема 1. Основные теоретические положения органической химии**

**(21 ч)**

**Предмет органической химии.** Многообразие органических соединений. Органические вещества. Углеродный скелет молекул органических веществ. Углерод-углеродные связи. Соединения насыщенные и ненасыщенные. Кратные связи. Ациклические и циклические соединения. Молекулы с разветвлённым и неразветвлённым углеродным скелетом. Функциональные группы. Монофункциональные, полифункциональные и

гетерофункциональные соединения. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Изомеры.

**Химические связи в молекулах органических соединений.** Гибридизация орбиталей.  $\sigma$ -Связь,  $\pi$ -связь. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атом углерода. Длина связи.

**Общие представления о реакционной способности органических соединений.** Понятие о механизме реакции. Элементарный акт. Простые и сложные реакции. Переходное состояние. Гомолитический и гетеролитический способы разрыва связи. Радикалы. Нуклеофилы и электрофилы. Субстраты. Реагенты. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Сопряжённая система. Классификация реакций в органической химии: по результату (реакции замещения, присоединения, отщепления); по изменению химической природы органического вещества в ходе реакции (гидрирование, дегидрирование, гидратация, дегидратация, галогенирование, дегалогенирование, гидрогалогенирование, дегидрогалогенирование, гидролиз). Реакция электрофильного замещения. Реакция нуклеофильного замещения. Реакции радикального присоединения. Реакции электрофильного присоединения. Реакции нуклеофильного присоединения.

**Демонстрации.** Коллекции органических веществ и материалов и изделий из них. Модели молекул органических соединений.

**Практические работы.** 1. Конструирование шаростержневых моделей молекул органических соединений. 2. Определение водорода, углерода и хлора в органических соединениях.

## **Тема 2. Углеводороды (56 ч)**

**Алканы.** Общая формула и гомологический ряд алканов. Качественный и количественный состав молекул алканов. Международная номенклатура органических соединений. Изомерия и номенклатура алканов. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов. Химические реакции с

участием алканов, протекающие по механизму радикального замещения: галогенирование, нитрование (реакция Коновалова), дегидрирование. Изомеризация алканов. Крекинг. Каталитическое окисление и горение алканов. Конверсия метана. Синтез-газ. Частичное окисление метана. Получение алканов: реакция Вюрца, декарбоксилирование солей уксусной кислоты, реакция Кольбе. Применение алканов. Международные коды пищевых добавок.

**Алкены.** Общая формула, гомологический ряд и номенклатура алкенов.  $sp^2$ -Гибридизация орбиталей атомов углерода. Структурная и пространственная изомерия алкенов. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов: реакции, протекающие по механизму электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация, гидрирование, дегидрирование). Правило Марковникова. Карбокатион. Качественная реакция на двойную связь (реакция Вагнера). Полимеризация алкенов. Мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Окисление алкенов. Вакер-процесс. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Применение алкенов.

**Алкадиены.** Общая формула алкадиенов. Изолированные, сопряжённые и кумулированные диены. Делокализация связи. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование) и полимеризации. Резонансный гибрид. Натуральный и синтетические каучуки. Вулканизация. Получение и применение алкадиенов. Реакция Лебедева.

**Алкины.** Общая формула и гомологический ряд алкинов. Изомерия и номенклатура алкинов.  $sp$ -Гибридизация орбиталей атомов углерода. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование). Правило Эльтекова. Ацетилениды. Димеризация

и тримеризация ацетилена. Окисление алкинов перманганатом калия в различных условиях. Получение и применение алкинов.

**Циклоалканы.** Общая формула и гомологический ряд циклоалканов. Изомерия и номенклатура циклоалканов. Физические свойства циклоалканов. Химические свойства циклоалканов: реакции присоединения к малым циклам, реакции замещения нормальных циклов, реакции гидрирования и дегидрирования. Получение циклоалканов из дигалогеналканов. Медико-биологическое значение циклоалканов.

**Арены.** Критерии ароматичности. Ароматический секстет. Правило Хюккеля. Общая формула и гомологический ряд аренов. *Орто*-, *пара*-, *мета*-ксилолы. Физические свойства бензола и его гомологов. Реакции электрофильного замещения бензола (галогенирование, нитрование, алкилирование).  $\pi$ -Комплекс,  $\sigma$ -комплекс. Реакции присоединения аренов. Химические свойства гомологов бензола. Ориентанты первого и второго рода. Конденсированные и неконденсированные ароматические соединения. Получение и применение аренов.

**Природные источники углеводородов.** Природный газ. Нефть. Переработка нефти. Детонационная стойкость бензина. Октановое число. Риформинг. Применение нефтепродуктов. Виды твёрдого топлива.

**Галогензамещённые углеводороды.** Общая характеристика. Физические свойства. Химические свойства галогеналканов (реакции замещения и отщепления). Химические свойства галогеналкенов (реакции присоединения, замещения, полимеризации). Взаимное влияние атомов в молекулах галогензамещённых углеводородов. Продукты полимеризации галогензамещённых углеводородов: поливинилхлорид, хлоропреновый каучук, политетрафторэтилен.

**Демонстрации.** Агрегатное состояние алканов в зависимости от молярной массы (бутан, гексан, парафин). Несмешиваемость гексана с водой, сравнение плотности гексана и воды. Растворение парафина в гексане.

Растворимость в гексане брома и перманганата калия. Бромирование алканов. Радикальное бромирование толуола.

**Лабораторные опыты.** 1. Построение моделей молекул алканов. 2. Построение моделей молекул алкенов. 3. Сравнение способности к окислению алканов и алкенов. 4. Сравнение способности к бромированию при обычных условиях алканов и алкенов. 5. Действие перманганата калия на бензол и толуол.

**Практическая работа.** 3. Получение этилена и опыты с ним.

### **Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения (34 ч)**

**Спирты.** Состав спиртов. Классификация и номенклатура спиртов. Физические свойства спиртов. Межмолекулярные водородные связи и их влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, с галогеноводородами, внутри- и межмолекулярная дегидратация, реакция этерификации, окисление. Простые и сложные эфиры. Номенклатура простых эфиров. Комплексообразование многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Получение и применение спиртов.

**Фенолы.** Классификация и номенклатура фенолов. Физические свойства фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами и со щелочами, бромирование, нитрование, окисление, гидрирование). Образование комплексных соединений с хлоридом железа(III) — качественная реакция на фенолы. Сравнение химических свойств одноатомных спиртов и фенола. Получение и применение фенолов. Бактерицидная активность фенолов.

**Альдегиды и кетоны.** Карбонильные соединения. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Физические свойства альдегидов и кетонов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Строение молекул альдегидов. Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения (гидратация, присоединение к альдегидам спиртов,

гидросульфита натрия, циановодорода), восстановление альдегидов и кетонов, окисление альдегидов, полимеризация и поликонденсация. Полуацетали. Ацетали. Качественные реакции на альдегиды: с гидроксидом меди(II), с аммиачным раствором оксида серебра, с фуксинсернистой кислотой. Получение альдегидов и кетонов. Применение альдегидов и кетонов. Антисептическое действие формальдегида.

**Карбоновые кислоты.** Строение молекул карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологические ряды и общие формулы карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных кислот: реакции нуклеофильного замещения, кислотные свойства. Механизм реакции этерификации. Сила галогензамещённых карбоновых кислот. Особенность химических свойств муравьиной кислоты. Особенности химических свойств предельных двухосновных, непредельных одноосновных, ароматических карбоновых кислот. Получение карбоновых кислот. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Медико-биологическое значение и применение карбоновых кислот.

**Функциональные производные карбоновых кислот.** Сложные эфиры. Галогенангидриды. Амиды. Ангидриды. Тиоэфиры. Получение хлорангидридов. Реакционная способность функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный гидролиз сложных эфиров. Щелочной гидролиз сложных эфиров — омыление. Применение и медико-биологическое значение производных карбоновых кислот.

**Демонстрации.** Реакция изопропилового спирта с хлороводородом. Шаростержневые модели молекул альдегидов и кетонов. Образование биурета при разложении мочевины.

**Лабораторные опыты.** 6. Построение моделей молекул изомерных спиртов. 7. Растворимость разных спиртов в воде. 8. Окисление пропанола-1

и пропанола-2. 9. Реакция нуклеофильного замещения спирта. 10. Окисление спирта дихроматом калия. 11. Иодоформная реакция. 12. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди(II). 13. Обнаружение гликольного фрагмента в глицерине. 14. Растворимость и кислотно-основные свойства фенола. 15. Бромирование фенола. 16. Окисление фенолов. 17. Качественная реакция на фенолы. 18. Реакция «серебряного зеркала». 19. Окисление альдегидов гидроксидом меди(II). 20. Диспропорционирование формальдегида. 21. Качественная реакция на альдегиды с фуксинсернистой кислотой. 22. Иодоформная реакция на ацетон. 23. Построение моделей молекул изомерных карбоновых кислот и сложных эфиров. 24. Сравнение растворимости карбоновых кислот и их солей в воде. 25. Кислотные свойства уксусной кислоты. 26. Реакция этерификации. 27. Обнаружение уксусной кислоты (качественная реакция на ацетат-ион). 28. Сравнение способности к окислению муравьиной, щавелевой и уксусной кислот. 29. Качественная реакция на щавелевую кислоту. 30. Гидролиз диметилформамида. 31. Гидролиз мочевины. 32. Основные свойства мочевины. 33. Дезаминирование мочевины. 34. Гидролиз этилацетата.

*Практические работы.* 4. Решение экспериментальных задач по теме «Спирты. Фенолы. Альдегиды. Кетоны». 5. Получение уксусной кислоты и изучение её свойств.

**Тема 4. Азотосодержащие органические соединения.**  
**Гетерофункциональные соединения (21 ч)**

**Амины.** Общая формула аминов. Номенклатура аминов. Первичные, вторичные, третичные амины. Физические и химические свойства аминов. Анилин. Основные свойства аминов. Сила аминов и нитросоединений. Нуклеофильные свойства аминов. Дезаминирование. Реакция бромирования анилина. Реакция электрофильного замещения по ароматическому кольцу. Реакция горения аминов. Окисление анилина. Получение аминов. Реакция

Зинина. Применение и медико-биологическое значение аминов. Биогенные амины.

**Гетероциклические соединения.** Карбоциклические и гетероциклические соединения. Кислородсодержащие гетероциклические соединения. Азотсодержащие гетероциклы. Физические и химические свойства пиридина и пиррола. Общая характеристика гетероциклических соединений с двумя и более гетероатомами. Пиримидин. Пурин. Применение гетероциклических соединений.

**Гетерофункциональные соединения.** Принципы номенклатуры гетерофункциональных соединений. Аминоспирты. Гидроксикетоны и гидроксиальдегиды. Аминокислоты. Протеиногенные аминокислоты. Фенолокислоты. Гидроксикислоты и оксокислоты. Цикл Кребса. Асимметрический атом углерода. Оптическая изомерия. Энантиомеры. Проекция Фишера. Применение гетерофункциональных соединений.

**Демонстрации.** Растворимость и основные свойства пиридина. Комплексообразование пиридина.

**Лабораторные опыты.** 35. Растворимость и кислотно-основные свойства анилина. 36. Окисление анилина. 37. Бромирование анилина.

## **Тема 5. Химия природных соединений (37 ч)**

**Жиры.** Общая характеристика жиров. Липиды. Кислотный состав жиров. Полиненасыщенные и насыщенные жирные кислоты. Физические свойства жиров. Растительные и животные жиры. Липопротеины. Химические свойства жиров. Гидролиз и омыление жиров. Применение жиров.

**Фосфолипиды клеточных мембран.** Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Глицерофосфолипиды (фосфатидилэтаноламины, фосфатидилхолины, фосфатидилсерины). Сфингофосфолипиды. Сфингомиелины. Жидкостно-мозаичная модель строения биологических мембран.

**Углеводы.** Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Биополимеры. Моносахариды. Глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза. Стереоизомерия моносахаридов. Формулы Фишера. Образование циклических форм моносахаридов. Формулы Хеуорса. Химические свойства моносахаридов (комплексообразование с ионами меди(II), образование сложных эфиров, восстановление до многоатомных спиртов, окисление до кислот, окисление моносахаридов с деструкцией углеродной цепи, образование гликозидов). АТФ и АДФ. Брожение (спиртовое, молочнокислое, маслянокислое). Превращения глюкозы в организме (гликолиз, гликогенез, пентозофосфатный путь). Применение моносахаридов. Общая характеристика дисахаридов. Строение дисахаридов. Ацетали. Гликозидные связи. Сахароза. *Мальтоза*. *Лактоза*. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Общая характеристика полисахаридов. Поли-Д-глюкопиранозы. Гомополисахариды. Амилоза. Амилопектин. Крахмал. Гликоген. Целлюлоза. Гидролиз полисахаридов. Декстрин. Сложные эфиры целлюлозы с уксусной и азотной кислотами. Качественные реакции на крахмал и целлюлозу.

**Аминокислоты.** Общая характеристика аминокислот. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Химические свойства аминокислот (реакции с кислотами и щелочами, реакции этерификации и дезаминирования, декарбоксилирование и трансаминирование). Качественная реакция на аминокислоты. Реакции аминокислот, обусловленные дополнительными функциональными группами. Пептидная (амидная) связь. Основные аминокислоты, образующие белки. Способы получения аминокислот. Применение аминокислот. Капрон.

**Белки.** Белки как природные биополимеры (полипептиды). Структура белковой молекулы. Свойства белков. Глобулярные и фибриллярные белки.

Кислотно-основные свойства белков. Денатурация. Ренатурация. Гидролиз белков. Цветные реакции белков (биуретовая, ксантопротеиновая, реакция Фолля). Биологические функции белков. Применение белков.

**Нуклеиновые кислоты.** Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Рибонуклеиновая кислота (РНК). Дезоксирибонуклеозиды. Рибонуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как полинуклеотиды. Нуклеиновые основания (тимин, урацил, цитозин, аденин, гуанин). Таутомеры, лактимная и лактамная формы. Фосфодиэфирная связь. Первичная структура ДНК и РНК. Принцип комплементарности. Гидролиз полинуклеотидов. Применение нуклеиновых кислот.

**Органическая химия — основа медико-биологических наук.** Органическая химия и физиология. Гормоны. Эстрадиол. Тестостерон. Органическая химия и фармакология. Пенициллины. Органическая химия и биохимия. Никотинамид. Никотиновая кислота. Никотин.

*Демонстрации.* Гидролиз крахмала.

*Лабораторные опыты.* 38. Образование кальциевых солей насыщенных высших жирных кислот. 39. Обнаружение двойной связи в олеиновой кислоте. 40. Обнаружение двойных связей в лимонене. 41. Обнаружение гликольного фрагмента в глюкозе и фруктозе. 42. Проба Троммера на моносахариды. 43. Реакция Селиванова на фруктозу. 44. Моделирование процесса биологического окисления глюкозы. 45. Обнаружение гликольного фрагмента в лактозе и сахарозе. 46. Проба Троммера на дисахариды. 47. Гидролиз сахарозы. 48. Качественная реакция на крахмал. 49. Амфотерные свойства  $\alpha$ -аминокислот. 50. Комплексообразование  $\alpha$ -аминокислот. 51. Дезаминирование  $\alpha$ -аминокислот. 52. Качественная реакция на  $\alpha$ -аминокислоты. 53. Ксантопротеиновая реакция. 54. Обнаружение меркапто-групп в белке. 55. Биуретовая реакция.

**Практические работы.** 6. Практическая работа по теме «Углеводы». 7. Решение экспериментальных задач по теме «Химия природных соединений». 8. Решение экспериментальных задач.

## **11 класс**

(170 ч, из них резерв — 4 ч)

### **Тема 1. Строение вещества (17 ч)**

**Строение атома.** Современные представления о строении атома. Состояние электрона в атоме. Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Квантовые числа. Основное и возбуждённое состояние атома. Правило Хунда. Порядок заполнения подуровней у *s*-, *p*-, *d*- и *f*-элементов. Электронные конфигурации атомов. Изменение атомного радиуса в периодах и группах периодической системы Д. И. Менделеева. Образование ионов. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электронное строение ионов.

**Химическая связь. Кристаллические решётки.** Общие представления о химической связи. Электроотрицательность. Металлы и неметаллы. Химическая связь: ионная, металлическая, ковалентная. Ковалентная полярная и ковалентная неполярная связь. Диполи. Энергия связи. Длина связи. Механизмы образования ковалентной связи — обменный и донорно-акцепторный. Типы гибридизации. Ориентация гибридных орбиталей. Прочность  $\sigma$ -связи и  $\pi$ -связи. Невалентные взаимодействия — ориентационное и дисперсионное. Водородная связь. Кристаллические решётки: молекулярные, атомные, ионные, металлические.

**Демонстрации.** Модели ионных, атомных, молекулярных и металлических кристаллических решёток.

### **Тема 2. Основные закономерности протекания реакций (21 ч)**

**Элементы химической термодинамики.** Самопроизвольные и несамопроизвольные реакции. Химическая термодинамика. Термодинамическая система — открытая и закрытая. Экзотермические и эндотермические реакции. Внутренняя энергия. Энтальпия и энтропия. Экстенсивные параметры. Интенсивные параметры. Энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы. Принцип энергетического сопряжения. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Гомеостаз.

**Элементы химической кинетики.** Механизм реакций. Элементарный акт. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Гомогенные реакции. Гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. Кинетические уравнения. Константа скорости реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации реакции. Катализ. Катализаторы. Ингибиторы. Гомогенный и гетерогенный катализ.

**Стехиометрия.** Стехиометрия. Молярная масса. Молярный объём газов. Количество вещества. Моль. Относительная плотность газа по другому газу. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Молярная масса смеси газов. Постоянная Авогадро. Соотношения между количествами веществ в химических уравнениях.

**Растворы.** Гомогенные и гетерогенные системы. Растворы. Молярная концентрация растворённого вещества. Массовая концентрация растворённого вещества. Массовая доля. Объёмная доля. Коэффициент растворимости. Зависимость растворимости некоторых солей от температуры. Насыщенный и ненасыщенный раствор. Сольватация. Сольваты. Гидраты. Аквакомплексы. Растворимость.

**Демонстрации.** Тепловые эффекты при растворении концентрированной серной кислоты и нитрата аммония. Зависимость

скорости реакции от концентрации и температуры. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора.

### **Тема 3. Вещества и основные типы их взаимодействия (39 ч)**

**Классификация неорганических веществ и реакций.** Оксиды. Кислоты. Основания. Соли. Оксиды кислотные, основные, амфотерные, несолеобразующие. Кислоты кислородсодержащие и бескислородные. Кислоты одноосновные и многоосновные. Основания. Щёлочи. Нерастворимые основания. Амфотерные основания. Соли средние, кислые, смешанные, основные. Соли двойные. Классификация реакций. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена.

**Электролитическая диссоциация. Реакция нейтрализации.** Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Механизм электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень ионизации (диссоциации). Диссоциация кислот, оснований, солей. Реакция нейтрализации.

**Реакции обмена с участием солей.** Взаимодействие средних солей с кислотами, с основаниями и между собой. Реакции с участием кислых солей. Гидролиз солей. Совместный гидролиз.

**Амфотерные оксиды и гидроксиды.** Амфотерность. Реакции амфотерных оксидов в расплаве. Комплексообразование в расплавах. Реакции амфотерных оксидов и гидроксидов в растворе. Реакции солей металлов, образующих амфотерные соединения.

**Значение кислотно-основных реакций для организма человека.** Водородный показатель (рН). Буферная система. Значения рН жидкостей организма человека в норме. Буферные системы организма (гидрокарбонатная, гемоглобиновая, фосфатная, белковая), их взаимосвязь. Буферная ёмкость. Нарушение кислотно-основного состояния.

**Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз.** Степень окисления. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

Влияние среды раствора на протекание окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные реакции с участием двух восстановителей или двух окислителей. Электролиз расплавов и растворов солей.

**Строение комплексных соединений.** Донорно-акцепторный механизм образования комплексных соединений. Центральный атом. Внутренняя координационная сфера. Лиганды: монодентатные, бидентатные, полидентатные. Внешняя координационная сфера. Правила названия комплексной частицы. Названия лигандов. Правила номенклатуры. Полиядерные комплексы. Макроциклические комплексы. Координационное число. Конфигурация комплексных соединений.

**Демонстрации.** Физические свойства оксидов, кислот, оснований, солей. Изучение электропроводности растворов. Реакция нейтрализации. Реакции кислых солей с металлами. Получение комплексных солей.

**Лабораторные опыты.** 1. Совместный гидролиз. 2. Влияние изменения температуры на смещение равновесия гидролиза.

**Практические работы.** 1. Гидролиз солей. 2. Гидроксокомплексы металлов.

#### **Тема 4. Химия элементов (89 ч)**

**Биогенные элементы. Классификация элементов.** Биогенные элементы. Органогены. Элементы электролитного фона. Микроэлементы. Классификация биогенных для организма человека. Общая характеристика *s*-элементов.

Общая характеристика *p*-элементов. Максимальные и минимальные значения степеней окисления *p*-элементов 2—4-го периодов с примерами бинарных соединений.

Общая характеристика *d*-элементов. Степени окисления биологически важных *d*-элементов в соединениях.

**Водород и кислород.** Водород. Окислительно-восстановительная двойственность водорода. Гидриды металлов. Кислород. Аллотропные модификации кислорода. Химические свойства кислорода. Лабораторные способы и промышленные способы получения кислорода. Химические свойства озона. Качественная реакция на озон. Вода и пероксид водорода. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода. Окислительно-восстановительные реакции с участием пероксида водорода в разных средах.

**Галогены.** Общая характеристика и физические свойства. Химические свойства галогенов. Лабораторные способы получения галогенов. Окислительная способность галогенов. Диспропорционирование галогенов. Физические и химические свойства галогеноводородов. Особенности свойства фтороводородной кислоты. Качественные реакции на ионы галогенов. Кислородсодержащие соединения галогенов. Хлорноватистая кислота. Хлористая кислота. Хлорноватая кислота. Хлорная кислота. Гипохлориты. Хлориты. Хлораты. Перхлораты. Применение галогенов и их важнейших соединений.

**Сера.** Характеристика элемента и простого вещества. Нахождение в природе. Флотация. Аллотропные модификации серы: ромбическая сера, моноклинная сера. Химические свойства серы. Сероводород. Химические свойства сероводорода. Сероводородная кислота. Химические свойства сероводородной кислоты. Сероводород. Физические свойства сероводорода. Восстановительные свойства сероводорода. Качественная реакция на сероводород и сульфиды. Строение молекулы оксида серы(IV). Физические свойства, получение и химические свойства оксида серы(IV). Свойства сульфитов. Качественная реакция на сульфит-ион. Применение оксида серы(IV) и солей сернистой кислоты. Соединения серы со степенью окисления +6. Оксид серы(VI), его свойства. Серная кислота. Окислительные свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты. Получение

серной кислоты. Окислительные свойства сульфатов. Разложение сульфатов. Основные аналитические реакции, применяющиеся для обнаружения серосодержащих анионов. Применение сульфатов.

**Азот и фосфор.** Общая характеристика элементов VA-группы. Физические и химические свойства азота. Получение и применение азота. Соединения азота со степенью окисления  $-3$ . Аммиак, его физические и химические свойства и применение. Соли аммония, их свойства. Качественное определение аммиака и иона аммония. Свойства нитридов. Оксиды азота. Азотистая кислота и нитриты. Азотная кислота. Окислительные свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Нитраты, их свойства. Разложение нитратов. Применение нитратов.

**Строение и свойства простых веществ, образованных фосфором.** Аллотропия фосфора. Различия в свойствах белого и красного фосфора. Соединения фосфора со степенью окисления  $-3$ . Фосфи́ды металлов. Фосфин, его свойства. Соединения фосфора со степенью окисления  $+3$ . Оксид фосфора(III). Фосфористая кислота. Соединения фосфора со степенью окисления  $+5$ . Оксид фосфора(V). Фосфорная кислота, её физические, химические свойства, получение, применение. Пирофосфорная кислота. Получение фосфора. Галогениды фосфора(III). Галогениды фосфора(V).

**Углерод и кремний.** Характеристика элементов. Аллотропные модификации углерода: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Сравнение физических свойств алмаза и графита. Химические свойства графита, кокса. Реакции диспропорционирования графита. Карбиды. Ацетилениды. Оксид углерода(II), его получение, свойства и применение. Оксид углерода(IV), его электронное строение, получение, свойства и применение. Угольная кислота и её соли — карбонаты, гидрокарбонаты. Свойства карбонатов и гидрокарбонатов. Качественная реакция на карбонат-ион.

Кристаллическая решётка кремния. Аллотропия кремния. Взаимодействие кремния с простыми и сложными веществами. Окислительные и восстановительные свойства. Оксид кремния(IV): нахождение в природе, химические свойства. Кремниевые кислоты. Силикаты. Силикагель. Гидролиз растворимых силикатов.

**Металлы IA- и IIA-групп.** Щелочные металлы. Конфигурация атомов металлов IA- и IIA-групп. Изменение металлических свойств по группе и периоду. Природные соединения металлов IA- и IIA-групп. Физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с водой, с кислородом и другими простыми веществами. Щёлочноземельные металлы. Гидриды металлов. Амиды. Оксиды щелочных и щёлочноземельных металлов, их свойства. Гидроксиды щелочных и щёлочноземельных металлов, их свойства. Пероксиды и надпероксиды щелочных и щёлочноземельных металлов, их свойства и применение. Жёсткость воды. Окрашивание пламени ионами металлов IA- и IIA-групп. Биологическое значение натрия, калия и магния.

**Алюминий.** Нахождение в природе. Электронная конфигурация атома. Физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с кислородом и другими простыми веществами, водой, растворами солей, расплавами и растворами щелочей, пассивирование концентрированными серной и азотной кислотами. Оксид алюминия. Аллюминаты. Тетрагидроксоаллюминаты. Взаимодействие оксида алюминия с оксидами, гидроксидами и карбонатами металлов IA- и IIA-групп. Гидроксид алюминия, его получение, свойства и применение.

**Хром.** Хром, нахождение в природе, строение атома, степени окисления, физические и химические свойства. Пассивирование концентрированными серной и азотной кислотами, «царской водкой». Применение. Оксиды хрома. Соли хрома(III). Хромовая кислота. Дихромовая кислота. Хроматы.

Дихроматы. Соли хрома(VI). Медико-биологическое значение соединений хрома.

**Соединения марганца.** Степени окисления марганца. Оксид и гидроксид марганца(II). Оксид марганца(IV). Манганаты. Перманганаты. Биологическое значение марганца.

**Железо.** Нахождение в природе. Электронная конфигурация железа. Физические и химические свойства. Пассивирование концентрированными серной и азотной кислотами. Оксиды железа. Гидроксиды железа, их свойства и получение. Соединения железа(II) и железа(III). Качественные реакции на ионы  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ . Доменные процессы. Ферраты. Железо — биогенный элемент. Медико-биологическое значение железа.

**Медь.** Медь, нахождение в природе, строение атома, степени окисления, физические и химические свойства. Применение. Оксид меди(I). Средние соли меди(I). Реакции комплексообразования меди(I). Оксид меди(II). Гидроксид меди(II). Качественная реакция на ионы  $Cu^{2+}$ . Медь — биогенный элемент. Медико-биологическое значение меди.

**Серебро.** Серебро, физические и химические свойства. Оксид серебра(I). Реакции комплексообразования серебра(I). Нитрат серебра — реактив на ионы  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ . Применение серебра и его соединений.

**Цинк.** Нахождение в природе, строение атома, степени окисления, физические и химические свойства. Применение. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Реакции комплексообразования цинка. Цинк — микроэлемент. Медико-биологическое значение цинка.

**Демонстрации.** Разложение нитратов. Образцы галогенов. Получение галогенов.

**Лабораторные опыты.** 3. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода. 4. Разложение пероксида водорода под действием каталазы. 5. Окисление бромид- и иодид-ионов. 6. Растворимость иода. 7. Диспропорционирование иода. 8. Диспропорционирование серы. 9.

Получение сернистой кислоты. 10. Кислотно-основные свойства сернистой кислоты и её солей. 11. Восстановительные свойства сернистой кислоты. 12. Получение сульфита бария (качественная реакция на сульфит-ион). 13. Качественная реакция на сульфат-ион. 14. Получение хлорида аммония. 15. Свойства хлорида аммония. 16. Окислительно-восстановительная двойственность нитрит-иона. 17. Окислительная способность нитрат-иона в щелочном растворе. 18. Изучение условий образования фосфатов кальция. 19. Получение углекислого газа. 20. Кислотно-основные свойства угольной кислоты и её солей. 21. Взаимодействие угольной кислоты с карбонатом кальция. 22. Разрушение гидроксокомплексов металлов под действием углекислого газа. 23. Совместный гидролиз ионов аммония и силикат-ионов. 24. Взаимодействие угольной кислоты с силикатом натрия. 25. Качественная реакция на ион магния. 26. Качественная реакция на ион кальция. 27. Качественная реакция на ион бария. 28. Растворение алюминия в кислотах и щелочах. 29. Взаимодействие тетрагидроксоалюминат-иона с ионами алюминия. 30. Взаимодействие солей хрома(III) с аммиаком и щёлочью. 31. Окисление соединений хрома(III) в щелочной среде. 32. Изучение равновесия дихромат—хромат в водной среде. 33. Восстановление соединений хрома(VI) в кислой среде. 34. Получение гидроксида марганца(II) и его окисление. 35. Окислительные свойства оксида марганца(IV). 36. Получение гидроксидов железа. 37. Качественная реакция на ион железа  $Fe^{2+}$ . 38. Качественные реакции на ион железа  $Fe^{3+}$ . 39. Отношение меди к действию кислот. 40. Получение гидроксида и амминокомплекса меди(II). 41. Разрушение амминокомплекса меди(II). 42. Окислительные способности соединений меди(II). 43. Получение амминокомплекса меди(I) и его окисление. 44. Растворение цинка в кислотах и щелочах. 45. Образование гидроксо- и амминокомплекса цинка.

**Практические работы.** 3. Получение водорода и кислорода. 4. Свойства галогенид-ионов. Свойства иода. 5. Свойства серы и её соединений.

6. Получение азота и аммиака. Свойства соединений азота и фосфора. 7. Свойства соединений углерода и кремния. 8. Изучение качественных реакций ионов металлов IА- и IIА-групп. 9. Свойства алюминия. 10. Свойства соединений хрома. 11. Получение и свойства соединений марганца. 12. Получение и свойства соединений железа. 13. Свойства меди и её соединений. 14. Свойства цинка и его соединений. 15. Решение экспериментальных задач.

## Примерное тематическое планирование

### 10 класс

№ урока	Тема урока	Содержание учебного материала	Виды деятельности учащихся	Домашнее задание
<b>Тема 1. Основные теоретические положения органической химии (21 ч)</b>				
1	Повторение курса химии за 9 класс	Повторение основных понятий химии	Характеризуют: важнейшие классы неорганических веществ, атомно-молекулярное учение, вещества молекулярного и немолекулярного строения, обусловленность свойств веществ их строением	
2	Предмет органической химии. Органические вещества	Предмет органической химии. Краткий очерк истории развития органической химии. Многообразие органических соединений. Органические вещества. <i>Демонстрации.</i> Коллекции органических веществ и материалов и изделий из них. Модели молекул органических соединений	Дают определения понятий «органические соединения», «органическая химия», «валентность». Определяют органические соединения по формулам. Сравнивают предмет органической и неорганической химии. Устанавливают взаимосвязи органической химии в системе естественных наук и её роль в жизни общества.	§ 1: раздел 1.1

			Готовят и заслушивают сообщения на тему «История развития органической химии»	
3	Углеродный скелет молекул органических веществ	Углеродный скелет молекул органических веществ. Кратные связи. Ациклические и циклические соединения. Молекулы с разветвлённым и неразветвлённым углеродным скелетом. Насыщенные и ненасыщенные соединения	<p>Дают определения понятий «двойные связи», «тройные связи», «кратные связи».</p> <p>Сравнивают: а) ациклические и циклические соединения; б) насыщенные и ненасыщенные соединения</p>	§ 1: раздел 1.2
4	Функциональные группы	Функциональные группы. Монофункциональные соединения. Полифункциональные соединения. Гетерофункциональные соединения	<p>Рассматривают некоторые функциональные группы и соответствующие им классы соединений.</p> <p>Сравнивают монофункциональные, полифункциональные и гетерофункциональные соединения</p>	§ 1: раздел 1.3
5	Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	Основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова	<p>Формулируют основные положения теории химического строения органических соединений и иллюстрируют их примерами.</p> <p>Различают: а) молекулярные и структурные формулы; б) молекулы веществ с линейной и разветвлённой углеродной цепью.</p> <p>Составляют структурные формулы некоторых</p>	§ 1: раздел 1.4

			<p>органических соединений.</p> <p>Сравнивают состав, строение и свойства этилового спирта и диметилового эфира, пропионового альдегида и аллилового спирта.</p> <p>Объясняют причины многообразия органических соединений.</p> <p>Формулируют собственное отношение к личности А. М. Бутлерова, его вкладу в науку, роли в истории естествознания.</p> <p>Составляют сокращённые структурные формулы молекул углеводородов</p>	
6	Решение задач и упражнений по теме «Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова»	Решение задач и упражнений по теме «Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова»	Решают задачи и упражнения по теме «Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова»	§ 1: раздел 1.1 -1.4
7	Связи, образуемые атомами углерода и водорода	Связи, образуемые атомами углерода и водорода. Гибридизация. Первичный, вторичный, третичный, четвертичный атом углерода. $\sigma$ -Связь. $\pi$ -Связь. Длина связи. Форма молекул	<p>Записывают электронную и электронно-графическую формулу атома углерода.</p> <p>Устанавливают соответствие между валентными состояниями атома углерода и типами гибридизации орбиталей.</p> <p>Определяют зависимость между формул молекул органических соединений и типом</p>	§ 2: раздел 2.1

			<p>гибридизации орбиталей.</p> <p>Сравнивают понятия «первичный атом углерода», «вторичный атом углерода», «третичный атом углерода» и «четвертичный атом углерода».</p> <p>Анализируют и сравнивают длины связей, образуемых углеродом и водородом</p>	
8	Связи, образуемые атомом кислорода	Валентность и число неподелённых электронных пар при образовании химических связей между атомами углерода и кислорода	<p>Записывают электронную и электронно-графическую формулу атома кислорода.</p> <p>Характеризуют связи, образуемые атомами углерода и кислорода.</p> <p>Сравнивают связи углерод—углерод, двойную связь C=O и одинарную C–O</p>	§ 2: раздел 2.2
9	Связи, образуемые атомом азота	Валентность и число неподелённых электронных пар при образовании химических связей между атомами углерода и азота	<p>Записывают электронную и электронно-графическую формулу атома азота.</p> <p>Характеризуют связи, образуемые атомами углерода и азота.</p> <p>Рассматривают азотсодержащие группы: аминогруппу –NH<sub>2</sub> и нитрогруппу –NO<sub>2</sub></p>	§ 2: раздел 2.3

10	Связи, образуемые атомами галогенов. Общий обзор химических связей в молекулах органических соединений	Валентность и число неподелённых электронных пар при образовании химических связей между атомами углерода и галогенов. Валентность и число неподелённых электронных пар при образовании химических связей некоторыми другими элементами	Записывают электронные и электронно-графические формулы атомов галогенов. Характеризуют связи, образуемые атомами углерода и галогенов. Сравнивают валентность и число неподелённых электронных пар при образовании химических связей некоторыми другими элементами. Устанавливают соответствие между формулой вещества и числом $\sigma$ -связей в его молекуле	§ 2: раздел 2.4
11	<b>Практическая работа 1</b> «Конструирование шаростержневых моделей молекул органических соединений»	Конструирование шаростержневых моделей молекул органических соединений	Конструируют шаростержневые модели молекул органических веществ	
12	Решение задач по теме «Основные теоретические положения органической химии»	Решение задач по теме «Основные теоретические положения органической химии»	Решают задачи по теме «Основные теоретические положения органической химии»	§ 2: разделы 2.1—2.4
13	Понятие о механизме реакции	Механизм реакции. Элементарный акт. Простые и сложные реакции. Переходное состояние в ходе	Дают определения понятий «механизм реакции», «элементарный акт». Сравнивают простые и сложные реакции. Характеризуют переходное состояние в ходе	§ 3: раздел 3.1

		химической реакции	химической реакции	
14	Гомолитический и гетеролитический способы разрыва связи	Радикал. Гомолитический и гетеролитический способы разрыва связи	Дают определение понятия «радикал». Сравнивают гомолитический и гетеролитический способы разрыва связи	§ 3: раздел 3.2
15	Нуклеофилы и электрофилы	Нуклеофилы. Электрофилы. Субстрат. Реагент	Различают понятия «субстрат» и «реагент». Характеризуют частицы нуклеофилы и электрофилы	§ 3: раздел 3.3
16— 17	Электронные эффекты	Электронодоноры. Электроноакцепторы. Индуктивный эффект (положительный и отрицательный). Сопряжённая система. Мезомерный эффект. Функциональные заместители, вызывающие мезомерный эффект	Объясняют проявление электронных эффектов. Сравнивают понятия «электронодоноры» и «электроноакцепторы» Характеризуют примеры положительного индуктивного и отрицательного индуктивных эффектов и приводят соответствующие примеры. Дают определения понятий «индуктивный эффект», «мезомерный эффект», «функциональные заместители, вызывающие мезомерный эффект»	§ 3: раздел 3.4
18	Классификации реакций в органической химии	Реакции замещения, присоединения, отщепления. Реакции электрофильного замещения. Реакции нуклеофильного замещения.	Дают определения понятий «реакции присоединения», «реакции отщепления», «реакции замещения», «реакции изомеризации», «реакции электрофильного замещения»,	§ 3: раздел 3.5

		<p>Реакции радикального присоединения. Реакции электрофильного присоединения. Реакции нуклеофильного присоединения. Гидрирование. Дегидрирование. Гидратация. Дегидратация. Галогенирование. Дегалогенирование. Гидрогалогенирование. Дегидрогалогенирование. Гидролиз</p>	<p>«реакции нуклеофильного замещения», «реакции радикального присоединения», «реакции электрофильного присоединения», «реакции нуклеофильного присоединения».</p> <p>Характеризуют: а) принцип классификации химических реакций в органической химии; б) реакции окисления и восстановления с участием органических веществ.</p> <p>Определяют тип реакции по схеме реакции.</p> <p>Сравнивают: а) реакции галогенирования и дегалогенирования; б) реакции гидрогалогенирования и дегидрогалогенирования; в) реакции гидрирования и дегидрирования; г) реакции гидратации и дегидратации; д) реакции гидролиза и гидратации</p>	
19	Выполнение упражнений «Классификации реакций в органической химии»	Выполнение упражнений «Классификации реакций в органической химии»	Выполняют упражнения на определение типов химической реакции.	§ 3: разделы 3.1—3.5
20	<b>Практическая работа 2</b> «Определение водорода, углерода и хлора в		Проводят химический эксперимент по обнаружению углерода и водорода в органических веществах с соблюдением правил	

	органических соединениях»		техники безопасности, наблюдают и описывают его. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на их основе полученных данных	
21	<b>Контрольная работа 1</b> по теме «Основные теоретические положения органической химии»		Выполняют задания по теме «Основные теоретические положения органической химии»	
<b>Тема 2. Углеводороды (56 ч)</b>				
22	Строение алканов	Общая формула и гомологический ряд алканов. $sp^3$ -Гибридизация. Качественный и количественный состав молекул алканов. Изомерия и номенклатура алканов. <b>Лабораторный опыт. 1.</b> Построение моделей молекул алканов	Дают определения понятий «предельные углеводороды, «алканы», «гомологический ряд», «гомологи», «радикалы». Определяют принадлежность веществ к классу алканов по молекулярной и структурной формуле. Различают гомологи и изомеры. Составляют структурные формулы изомеров указанного состава. Называют алканы по номенклатуре ИЮПАК. Характеризуют особенности строения алканов	§ 4: раздел 4.1

23— 24	Физические и химические свойства алканов	<p>Физические свойства алканов. Механизм радикального замещения. Хлорирование и бромирование алканов. Металепсия. Реакция Коновалова. Дегидрирование алканов. Изомеризация алканов. Крекинг. Каталитическое окисление и горение алканов.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Агрегатное состояние алканов в зависимости от молярной массы (бутан, гексан, парафин). Несмешиваемость гексана с водой, сравнение плотности гексана и воды. Растворение парафина в гексане. Растворимость в гексане брома и перманганата калия. Бромирование алканов</p>	<p>Характеризуют: 1) физические свойства алканов; 2) особенности строения алканов; 3) химические свойства алканов (реакции замещения, галогенирование, дегидрирование, горение, пиролиз, крекинг, изомеризация); 4) механизм свободнорадикального галогенирования алканов.</p> <p>Дают характеристику механизма радикального замещения.</p> <p>Составляют уравнения реакций, характеризующих изученные химические свойства алканов</p>	§ 4: разделы 4.2, 4.3
25	Индивидуальные свойства метана	<p>Конверсия метана. Синтез-газ. Частичное окисление метана</p>	<p>Характеризуют индивидуальные свойства метана. Составляют уравнения реакций, характеризующих изученные химические свойства метана</p>	§ 4: раздел 4.4
26	Получение алканов	Получение алканов: реакция Вюрца,	Составляют уравнения реакций,	§ 4: раздел

		декарбоксилирование солей уксусной кислоты, реакция Кольбе	характеризующих лабораторные и промышленные способы получения алканов. Характеризуют: 1) электролиз концентрированных растворов солей карбоновых кислот и щелочных металлов (реакция Кольбе); 2) декарбоксилирование солей уксусной кислоты	4.5
27	Применение алканов	Применение алканов. Пищевые добавки E905, E943, E943, E944	Характеризуют применение алканов. Демонстрируют презентации по теме «Алканы», «Применение алканов». Работают с дополнительной литературой	§ 4: раздел 4.6
28	Решение задач по теме «Алканы»	Решение задач по теме «Алканы»	Решают задачи по теме «Алканы»	§ 4: разделы 4.1—4.6
29—30	Строение алкенов	Общая формула и гомологический ряд алкенов. $sp^2$ -Гибридизация. Пространственные изомеры (стереоизомеры). <i>Цис</i> -изомеры. <i>Транс</i> -изомеры. Ненасыщенный радикал винил. Номенклатура алкенов. <b>Лабораторный опыт. 2.</b> Построение	Дают определения понятий «алкены», «гомологический ряд». Определяют принадлежность веществ к классу алкенов по молекулярной и структурной формуле. Различают гомологи, изомеры, пространственные изомеры. Составляют структурные формулы изомеров указанного состава.	§ 5: раздел 5.1

		моделей молекул алкенов	<p>Называют алкены по номенклатуре ИЮПАК.</p> <p>Характеризуют особенности строения алкенов.</p> <p>Обобщают знания и делают выводы о закономерностях строения и характере изменения физических свойств в гомологическом ряду алкенов</p>	
31— 33	Физические и химические свойства алкенов	<p>Физические свойства алкенов.</p> <p>Тригональное строение алкенов.</p> <p>Гидрогалогенирование. Карбокатион.</p> <p>Галогенирование. Индуцированный диполь. Вицинальный дигалогеналкан. Качественная реакция на алкены. Гидратация.</p> <p>Регенерация катализатора. Правило Марковникова. Гидрирование.</p> <p>Дегидрирование. Полимеризация алкенов. Мономеры. Полимеры.</p> <p>Элементарное звено. Степень полимеризации. Реакция Вагнера.</p> <p>Окислительное расщепление двойной связи. Эпоксиды. Окисление этилена до ацетальдегида.</p>	<p>Характеризуют: 1) физические свойства алкенов; 2) особенности строения алкенов; 3) химические свойства алкенов (реакции присоединения, галогенирование, гидрогалогенирование, дегидрогалогенирование; полимеризация); 4) механизм гидратации алкенов.</p> <p>Применяют правило Марковникова.</p> <p>Рассматривают радикальный механизм полимеризации.</p> <p>Составляют уравнения реакций, характеризующих изученные химические свойства алкенов.</p> <p>Дают определение понятий «качественная реакция», «реакция Вагнера».</p> <p>Расставляют коэффициенты в ОВР с помощью</p>	§ 5: разделы 5.2, 5.3

		<p><b>Лабораторные опыты. 3.</b> Сравнение способности к окислению алканов и алкенов. <b>4.</b> Сравнение способности к бромированию при обычных условиях алканов и алкенов</p>	<p>метода электронного баланса, показывая окислительное расщепление двойной связи</p>	
34	Получение и применение алкенов	<p>Получение алкенов: дегалогенирование дигалогеналканов, дегидрогалогенирование галогеналканов, дегидратация спиртов, термический крекинг, дегидрирование алканов, дегалогенирование дигалогеналканов, дегидрогалогенирование галогеналканов. Правило Зайцева. Применение алкенов</p>	<p>Характеризуют промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Составляют уравнения реакций, характеризующих основные способы получения алкенов. Формулируют и применяют правило Зайцева. Характеризуют основные направления использования алкенов</p>	§ 5: раздел 5.5
35—	Решение задач и упражнений	Решение задач и упражнений по теме	Обобщают и систематизируют сведения	§ 5:

36	по теме «Алканы. Алкены»	«Алканы. Алкены»	об алканах и алкенах, а также конкретизируют их при решения задач	разделы 5.1—5.5
37	Получение и применение алкенов	Получение алкенов: дегалогенирование дигалогеналканов, дегидрогалогенирование галогеналканов, дегидратация спиртов, термический крекинг, дегидрирование алканов, дегалогенирование дигалогеналканов, дегидрогалогенирование галогеналканов. Правило Зайцева. Применение алкенов	Характеризуют промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Составляют уравнения реакций, характеризующих основные способы получения алкенов. Формулируют и применяют правило Зайцева. Характеризуют основные направления использования алкенов	§ 5: раздел 5.5
38— 39	Решение задач и упражнений по теме «Алканы. Алкены»	Решение задач и упражнений по теме «Алканы. Алкены»	Обобщают и систематизируют сведения об алканах и алкенах, а также конкретизируют их при решения задач	§ 5: разделы 5.1—5.5
40	<b>Практическая работа 3</b> «Получение этилена»		Проводят химические эксперименты по получению этилена с соблюдением правил техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами, а также	

			<p>химическими реактивами.</p> <p>Экономно и экологически грамотно обращаются с химическими реактивами.</p> <p>Наблюдают самостоятельно проводимые опыты, записывают соответствующие уравнения реакций. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на их основе</p>	
41	Строение и физические свойства алкадиенов	Общая формула алкадиенов. Изолированные, сопряжённые, кумулированные диены. Делокализация связи. Физические свойства алкадиенов	<p>Сравнивают понятия «изолированные диены», «сопряжённые диены», «кумулятивные диены». Приводят примеры формул алкадиенов и дают им названия.</p> <p>Дают характеристику физическим свойствам алкадиенов</p>	§ 6: разделы 6.1, 6.2
42	Химические свойства алкадиенов	Присоединение галогенов и галогеноводородов к алкадиенам. Резонансный гибрид. Реакция полимеризации алкадиенов	<p>Характеризуют химические свойства сопряжённых алкадиенов.</p> <p>Отмечают особенности их химического поведения. Объясняют механизмы реакций присоединения и полимеризации</p>	§ 6: раздел 6.3
43	Получение и применение алкадиенов. Натуральный и синтетические каучуки	Натуральный и синтетические каучуки. Вулканизация. Получение алкадиенов. Реакция Лебедева	<p>Устанавливают зависимость свойств алкадиенов и их применения.</p> <p><i>Групповая работа.</i> Сравнивают свойства натурального и синтетических каучуков.</p>	§ 6: разделы 6.4, 6.5

			Готовят и представляют презентации на тему «Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука»	
44	Решение задач «Алкадиены»	Решение задач «Алкадиены»	Обобщают и систематизируют сведения о диеновых углеводородах, а также конкретизируют их при решении задач	§ 6: разделы 6.1—6.5
45	Строение алкинов. Физические свойства алкинов	Алкины (ацетиленовые углеводороды). Общая формула. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. <i>sp</i> -Гибридизация. Физические свойства алкинов	Формулируют выводы о закономерностях строения молекулы ацетилена и характере изменения физических свойств в гомологическом ряду алкинов. Различают понятия «изомер» и «гомолог». Записывают формулы изомеров и гомологов алкинов и называют их	§ 7: разделы 7.1, 7.2.
46— 47	Химические свойства алкинов	Электрофильное присоединение к алкинам. Галогенирование и гидрогалогенирование алкинов. Геминальный изомер. Гидратация ацетилена и его гомологов. Гидрирование алкинов. Реакция Кучерова. Правило Эльтекова. Ацетилениды. Качественная реакция на алкины. Димеризация и	Прогнозируют химические свойства алкинов на основе особенностей их строения, подтверждая гипотезы характеристикой общих и особенных свойств важнейших представителей алкинов соответствующими уравнениями реакций. Расставляют коэффициенты в ОВР окисления алкинов перманганатом калия в различных условиях с помощью метода электронного баланса.	§ 7: раздел 7.3

		тримеризация ацетилена. Окисление алкинов перманганатом калия в различных условиях	Различают типы реакций.	
48	Получение и применение алкинов	Получение алкинов из дигалогенозамещённых алканов. Карбидный метод. Применение алкинов	Устанавливают зависимость между свойствами алкинов и их применением. Характеризуют основные способы получения алкинов	§ 7: разделы 7.4, 7.5
49	Решение задач и упражнений по теме «Углеводороды»	Решение задач и упражнений по теме «Углеводороды»	Обобщают и систематизируют сведения об алкинах, а также конкретизируют их при решении задач	§ 7: разделы 7.1—7.5
50	Обобщающий урок по теме «Углеводороды»	Обобщение по теме «Углеводороды»	Обобщают и систематизируют сведения об углеводородах	
51	<b>Контрольная работа 2</b> по теме «Ациклические углеводороды»		Выполняют задания по теме «Ациклические углеводороды»	
52	Строение циклоалканов	Общая формула и гомологический ряд циклоалканов. Изомерия и номенклатура циклоалканов. Межклассовые изомеры	Формулируют выводы о закономерностях строения молекул циклоалканов. Различают понятия «изомер» и «гомолог», «межклассовый изомер». Записывают формулы изомеров и гомологов циклоалканов и называют их	§ 8: раздел 8.1
53	Физические и химические	Физические свойства циклоалканов.	Прогнозируют физические и химические	§ 8:

	свойства циклоалканов	Реакции присоединения к малым циклам. Реакции замещения нормальных циклов. Реакция гидрирования и дегидрирования циклоалканов	свойства циклоалканов на основе их строения и знания свойств алканов и алкенов	разделы 8.2, 8.3
54	Получение и медико-биологическое значение циклоалканов	Получение циклоалканов из дигалогеналканов. Медико-биологическое значение циклоалканов	Характеризуют основные способы получения циклоалканов. Приводят примеры медико-биологического значения циклоалканов	§ 8: раздел 8.3
55	Решение задач и упражнений по теме «Циклоалканы»	Решение задач и упражнений по теме «Циклоалканы»	Обобщают и систематизируют сведения о циклоалканах, а также конкретизируют их при решении задач	§ 8: разделы 8.1—8.3
56	Строение бензола и его гомологов	Критерии ароматичности. Ароматический секстет. Правило Хюккеля. Общая формула и гомологический ряд аренов. Радикал фенил. Радикал бензил. <i>Орто</i> -, <i>пара</i> -, <i>мета</i> - ксилолы	Прогнозируют строение бензола и его гомологов. Выводят общую формулу аренов. Записывают формулы изомеров и гомологов аренов и называют их. Изготавливают модели молекул аренов	§ 9: раздел 9.1

57— 58	Физические и химические свойства бензола	Физические свойства бензола и его гомологов. Реакции электрофильного замещения. Галогенирование бензола. Механизм реакции бромирования бензола. $\pi$ -комплекс. $\sigma$ -комплекс. Нитрование бензола. Алкилирование бензола. Реакции присоединения аренов	Характеризуют физические свойства аренов. Рассматривают химические свойства аренов: 1) механизмы электрофильного замещения на примере галогенирования, нитрования, алкилирования бензола; 2) реакции присоединения бензола и их условия. Записывают соответствующие уравнения реакций	§ 9: разделы 9.2, 9.3
59	Химические свойства гомологов бензола	Реакции замещения гомологов бензола. Реакции окисления гомологов бензола перманганатом калия в разных средах. Реакции электрофильного замещения производных бензола. Отрицательный индуктивный эффект. Отрицательный и положительный мезомерный эффект. Ориентанты первого рода. Ориентанты второго рода. <i>Демонстрация.</i> Радикальное бромирование толуола. <i>Лабораторный опыт. 5.</i> Действие	Прогнозируют химические свойства гомологов бензола на основе их строения и знания свойств бензола. Дают сравнительную характеристику бензола и толуола. Сравнивают: 1) ориентанты первого рода и ориентанты второго рода; 2) отрицательный и положительный мезомерные эффекты. Записывают уравнения реакций. Расставляют коэффициенты в ОВР с помощью метода электронного баланса, показывая окисление гомологов бензола. Выполняют лабораторный опыт с соблюдением	§ 9: раздел 9.4

		перманганата калия на бензол и толуол	правил техники безопасности, наблюдают и описывают его	
60	Другие ароматические соединения	Конденсированные ароматические соединения. Неконденсированные ароматические соединения	Знакомятся с ароматическими соединениями, состоящими из двух и более циклов (нафталин, антрацен) и неконденсированными ароматическими соединениями	§ 9: раздел 9.5
61	Получение и применение аренов	Получение аренов. Применение аренов	Составляют уравнения получения бензола и гомологов бензола. Устанавливают зависимость между свойствами аренов и их применением. Характеризуют основные направления использования бензола и его гомологов	§ 9: раздел 9.6, 9.7
62— 63	Генетическая связь между углеводородами	Генетическая связь между углеводородами	<i>Групповая работа.</i> Устанавливают генетическую связь между классами углеводородов, конкретизируют её соответствующими уравнениями реакций. Применяют знания о качественных реакциях углеводородов для их идентификации	
64	Решение задач по теме «Ароматические углеводороды»	Решение задач по теме «Ароматические углеводороды»	Обобщают и систематизируют сведения о строении, свойствах, получении и применении углеводородов. Выполняют упражнения на составление	§ 9: разделы 9.1—9.7

			<p>реакций с участием углеводов разных классов, а также реакций, иллюстрирующих генетическую связь между классами углеводов.</p> <p>Решают расчётные задачи на установление химической формулы вещества по массовым долям элементов и продуктам сгорания и на выход продукта реакции</p>	
65	<b>Контрольная работа 3</b> по теме «Циклические углеводороды»		Выполняют задания по теме «Циклические углеводороды»	
66	Природный газ и другие горючие газы	Состав природного газа. Рудничные и коксовые газы	Характеризуют состав природного газа, правила грамотного поведения и безопасного обращения с газом в быту и на производстве	§ 10: раздел 10.1
67— 68	Нефть и её переработка	<p>Физические свойства нефти.</p> <p>Перегонка, или первичная переработка нефти.</p> <p>Ректификационная колонна.</p> <p>Вторичная переработка нефти.</p> <p>Крекинг. Термический и каталитический крекинг.</p> <p>Детонация. Детонационная стойкость</p>	<p>Характеризуют состав и свойства нефти.</p> <p>Делают сообщения об истории переработки нефти.</p> <p>Приводят поэтапную схему переработки нефти.</p> <p>Сравнивают основные фракции нефти.</p> <p>Дают сравнительную характеристику термическому и каталитическому крекингу.</p> <p>Объясняют принцип работы бензинового</p>	§ 10: раздел 10.2

		бензина. Октановое число. Октановая шкала. Риформинг. Применение нефтепродуктов. Ректификационные газы	двигателя. Дают определения понятий «детонация», «детонационная стойкость бензина», «октановое число» и «риформинг». Характеризуют состав и использование попутных нефтяных газов	
69	Твёрдое топливо	Виды твёрдого топлива. Удельная теплота сгорания (УТС) основных видов топлива. «Условное топливо». Фракции каменноугольной смолы	Характеризуют: 1) виды твёрдого топлива; 2) удельную теплоту сгорания (УТС) основных видов топлива; 3) массовые доли основных элементов каменного угля; 3) фракции каменноугольной смолы	§ 10: раздел 10.3
70	Урок-конференция «Природные источники углеводородов»	Природные источники углеводородов	<i>Групповая работа.</i> Характеризуют состав и основные направления использования и переработки нефти, природного газа и каменного угля. Готовят презентации и сообщения на тему «Природные источники углеводородов». Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его; демонстрируют презентации на данную тему. Составляют памятку «Правила экологически	§ 10: разделы 10.1—10.3

			грамотного поведения и безопасного обращения с нефтепродуктами и газом в быту и на производстве»	
71	Решение задач по теме «Природные источники углеводородов»	Решение задач по теме «Природные источники углеводородов»	Решают задачи по теме «Природные источники углеводородов»	§ 10: разделы 10.1, 10.3
72	Галогензамещённые углеводороды строение и физические свойства	Моно-, ди- и полигалогенпроизводные углеводородов. Смешанные галогенопроизводные углеводородов. Физические свойства галогензамещённых углеводородов	Дают сравнительную характеристику различных видов галогензамещённых углеводородов. Составляют схему изменения температуры плавления и кипения галогензамещённых углеводородов. Рассматривают галогензамещённых углеводородов	§ 11: разделы 11.1, 11.2
73	Химические свойства галогеналканов	Химические свойства галогеналканов (реакции замещения и отщепления)	Объясняют химические свойства галогеналканов. Записывают соответствующие уравнения реакций	§ 11: раздел 11.3
74	Химические свойства галогеналкенов	Химические свойства галогеналкенов (реакции присоединения и	Объясняют химические свойства галогеналкенов: 1) присоединения галогенов и	§ 11: раздел

		полимеризации)	галогеноводородов; 2) полимеризации галогеналкенов.	11.4
75	Применение галогензамещённых углеводов	Применение галогензамещённых углеводов	Характеризуют основные направления использования галогензамещённых углеводов	§ 11: раздел 11.5
76	Решение задач по теме «Углеводы»	Решение задач по теме «Углеводы»	Решают задачи по теме «Углеводы»	
77	<b>Контрольная работа 4</b> по теме «Углеводы»		Выполняют задания по теме «Углеводы»	§ 4—11:
<b>Тема 3. Кислородосодержащие органические соединения (34 ч)</b>				
78	Общая характеристика спиртов. Физические свойства спиртов	Состав спиртов. Номенклатура спиртов. Одноатомные, двухатомные, трёхатомные спирты. Первичные, вторичные и третичные спирты. Многоатомные спирты. Циклические спирты. Ароматические спирты. Физические свойства спиртов. Межмолекулярные водородные связи. <b>Лабораторные опыты. 6.</b> Построение моделей молекул	Определяют принадлежность органического соединения к классу спиртов. Прогнозируют физические свойства спиртов. Обобщают знания и делают выводы о закономерностях строения и характере изменения физических свойств в гомологическом ряду алканолов. Наблюдают и описывают химический эксперимент	§ 12: разделы 12.1, 12.2

		изомерных спиртов. <b>7.</b> Растворимость разных спиртов в воде		
79—80	Химические свойства спиртов	<p>Кислотные свойства спиртов. Алкоксиды (алкоголяты). Взаимодействие спиртов с галогеноводородами. Внутримолекулярная дегидратация спиртов. Устойчивость карбокатионов. Правило Зайцева. Межмолекулярная дегидратация спиртов. Простые эфиры. Сложные эфиры. Реакция этерификации. Окисление первичных и вторичных спиртов. Комплексообразование многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты.</p> <p><b>Демонстрация.</b> Реакция изопропилового спирта с хлороводородом.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 8.</b> Окисление пропанола-1 и пропанола-</p>	<p>Прогнозируют химические свойства спиртов на основе особенностей их строения. Подтверждают общие и особенные свойства спиртов и их гомологов соответствующими уравнениями реакций. Сравнивают понятия:</p> <p>1) «внутримолекулярная дегидратация» и «межмолекулярная дегидратация»; 2) «простые эфиры» и «сложные эфиры».</p> <p>Расставляют коэффициенты в реакциях окисления первичных и вторичных спиртов с помощью метода электронного баланса.</p> <p>Проводят, наблюдают и описывают химический эксперимент</p>	§ 12: раздел 12.3

		2. <b>9.</b> Реакция нуклеофильного замещения спирта. <b>10.</b> Окисление спирта дихроматом калия. <b>11.</b> Иодоформная реакция		
81	Получение спиртов	Получение спиртов	Записывают уравнения реакций получения одноатомных и многоатомных спиртов	§ 12: раздел 12.4
82	Применение спиртов	Применение спиртов. Холестерин. Сивушные масла	Устанавливают зависимость между свойствами спиртов и их применением. Характеризуют пагубные последствия алкоголизма. Характеризуют основные направления использования гомологов спиртов в разных отраслях	§ 12: раздел 12.5
83	Многоатомные спирты	Комплексообразование многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. <i>Лабораторные опыты.</i> <b>12.</b> Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди. <b>13.</b> Обнаружение гликольного фрагмента	Готовят сообщения на тему «Многоатомные спирты». Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его. Характеризуют особенности многоатомных спиртов. Проводят, наблюдают и описывают химический эксперимент	

		в глицерине		
84	Решение задач по теме «Спирты»	Решение задач по теме «Спирты»	Решают задачи по теме «Спирты»	§ 12: разделы 12.1—12.5
85	Общая характеристика фенолов. Физические свойства фенолов	Одноатомные, двухатомные и трёхатомные фенолы. Номенклатура фенолов. Физические свойства фенола. <i>Лабораторные опыты. 14.</i> Растворимость и кислотно-основные свойства фенола	Различают спирты и фенолы по формулам. Дают названия веществам по номенклатуре ИЮПАК. Устанавливают зависимость между свойствами фенола и его применением	§ 13: разделы 13.1, 13.2
86	Химические свойства фенолов	Кислотные свойства фенолов. Феноляты. Бромирование фенола. Сравнение бромирования бензола и фенола. Нитрование фенола. Окисление фенола. Восстановление фенола. Образование комплексных соединений с хлоридом железа(III). Качественная реакция на фенолы. <i>Лабораторные опыты. 15.</i> Бромирование фенола. <b>16.</b> Окисление фенолов. <b>17.</b> Качественная реакция	Прогнозируют химические свойства фенола на основе особенностей строения его молекулы и взаимного влияния атомов в ней. Подтверждают эти прогнозы соответствующими уравнениями реакций. Характеризуют реакции электрофильного замещения в бензольном кольце. Сравнивают бромирование бензола и фенола. Проводят, наблюдают и описывают химический эксперимент	§ 13: раздел 13.3

		на фенолы		
87	Сравнение химических свойств одноатомных спиртов и фенола	Сравнительная характеристика свойств этанола и фенола	Сравнивают химические свойства одноатомных спиртов и фенола. Сравнивают кислотные свойства гидроксилсодержащих веществ: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола	§ 13: раздел 13.4
88	Получение и применение фенолов	Получение фенолов. Кумольный способ получения фенола. Применение фенолов. Бактерицидная активность фенолов	Записывают уравнения реакций получения фенола. Характеризуют основные направления использования фенола. Характеризуют правила экологической безопасности при работе с фенолсодержащими бытовыми препаратами и материалами	§ 13: разделы 13.5, 13.6
89	Решение задач по теме «Фенолы»	Решение задач по теме «Фенолы»	Решают задачи по теме «Фенолы»	§ 13: разделы 13.1— 13.5
90	Общая характеристика и физические свойства альдегидов и кетонов	Карбонильные соединения. Номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства альдегидов и кетонов. Сравнение температур кипения спиртов и альдегидов.	Определяют принадлежность органического соединения к классу альдегидов или кетонов. Обобщают знания и делают выводы о закономерностях строения и характере изменения физических свойств в	§ 14: разделы 14.1, 14.2

		<i>Демонстрации.</i> Шаростержневые модели молекул альдегидов и кетонов	гомологическом ряду альдегидов или кетонов. Моделируют строение молекул альдегидов и кетонов	
91—92	Химические свойства альдегидов и кетонов	Строение молекул альдегидов. Реакции нуклеофильного присоединения. Присоединение к альдегидам воды и спиртов. Гидраты-гемдиолы. Полуацетали. Ацетали. Присоединение к альдегидам гидросульфита натрия. Восстановление альдегидов. Окисление альдегидов и кетонов. Реакции поликонденсации и полимеризации. Качественные реакции на альдегиды: с гидроксидом меди(II), с аммиачным раствором оксида серебра и с фуксинсернистой кислотой. <b>Лабораторные опыты. 18.</b> Реакция «серебряного зеркала». <b>19.</b> Окисление альдегидов гидроксидом меди(II). <b>20.</b>	Прогнозируют химические свойства альдегидов и кетонов на основе особенностей их строения. Подтверждают эти прогнозы соответствующими уравнениями реакций. Указывают тип химической реакции. Характеризуют реакцию нуклеофильного присоединения к карбонильным соединениям. Характеризуют реакцию поликонденсации. Характеризуют реакцию полимеризации. Проводят, наблюдают и описывают химический эксперимент. Распознают альдегиды и кетоны опытным путём, используя качественные реакции	§ 14: раздел 14.3

		<p>Диспропорционирование формальдегида. <b>21.</b> Качественная реакция на альдегиды с фуксинсернистой кислотой. <b>22.</b> Иодоформная реакция на ацетон</p>		
93	Получение и применение альдегидов и кетонов	<p>Получение альдегидов: окисление углеводородов, гидролиз геминальных дигалогеналканов. Получение кетонов. Разложение бариевых или кальциевых солей карбоновых кислот. Применение альдегидов и кетонов. Антисептическое действие формальдегида</p>	<p>Записывают уравнения реакций получения альдегидов и кетонов. Устанавливают зависимость между свойствами альдегидов и кетонов и их применением. Характеризуют основные направления использования альдегидов и кетонов. Характеризуют правила экологической безопасности при работе с формальдегидом и формальдегидсодержащими бытовыми веществами</p>	§ 14: разделы 14.4, 14.5
94	Решение задач по теме «Альдегиды и кетоны»	Решение задач по теме «Альдегиды и кетоны»	<p>Обобщают и систематизируют сведения о строении, свойствах, получении и применении спиртов, фенолов и карбонильных соединений, сравнивают их. Составляют уравнения реакций с участием представителей разных классов спиртов, фенолов и карбонильных соединений.</p>	§ 14: разделы 14.1—14.5

			<p>Записывают уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между изученными классами соединений.</p> <p>Решают задачи по теме «Альдегиды и кетоны»</p>	
95	<p><b>Практическая работа 4</b> «Спирты. Фенолы. Альдегиды. Кетоны»</p>		<p>Проводят химические эксперименты с соблюдением правил техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами, а также химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаются с химическими реактивами.</p> <p>Экспериментально идентифицируют водные растворы этанола, глицерина, формальдегида этанала и фенола.</p> <p>Наблюдают самостоятельно проводимые опыты, записывают соответствующие уравнения реакций. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на их основе</p>	
96	<p><b>Контрольная работа 5</b> по теме «Спирты. Фенолы. Альдегиды. Кетоны»</p>		<p>Выполняют задания по теме «Спирты. Фенолы. Альдегиды. Кетоны»</p>	
97	<p>Общая характеристика</p>	<p>Строение молекулы карбоновых</p>	<p>Определяют принадлежность органического</p>	<p>§ 15:</p>

	<p>карбоновых кислот. Разнообразии и физические свойства карбоновых кислот</p>	<p>кислот. Карбоксильная группа. Гомологические ряды карбоновых кислот. Изомерия карбоновых кислот. Димеры. Водородная связь. Разнообразии карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот. <b>Лабораторные опыты. 23.</b> Построение моделей молекул изомерных карбоновых кислот и сложных эфиров. <b>24.</b> Сравнение растворимости карбоновых кислот и их солей в воде</p>	<p>соединения к классу и определённой группе карбоновых кислот. Устанавливают зависимость физических свойств карбоновых кислот от строения их молекул. Обобщают знания и делают выводы о закономерностях строения и характере изменения физических свойств в гомологическом ряду карбоновых кислот. На основе межпредметных связей с биологией раскрывают биологическую роль некоторых карбоновых кислот</p>	<p>разделы 15.1, 15.2</p>
--	--	---	--	---------------------------

98— 99	Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	<p>Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Реакции нуклеофильного замещения. Кислотные свойства. Карбоксилат-ион. Делокализация <math>\pi</math>-связи. Механизм реакции этерификации. Сила галогензамещённых карбоновых кислот. Особенности свойства муравьиной кислоты.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 25.</b> Кислотные свойства уксусной кислоты. <b>26.</b> Реакция этерификации. <b>27.</b> Обнаружение уксусной кислоты (качественная реакция на ацетат-ион)</p>	<p>Прогнозируют химические свойства карбоновых кислот на основе особенностей строения их молекул. Подтверждают эти прогнозы соответствующими уравнениями реакций. Проводят аналогии между классификацией и свойствами неорганических и органических кислот. Характеризуют особые свойства муравьиной кислоты. Сравнивают силу галогензамещённых предельных карбоновых кислот. Наблюдают и описывают химический эксперимент</p>	§ 15: разделы 15.3, 15.4
100	Особенности химических свойств предельных двухосновных карбоновых кислот	<p>Особенности химических свойств предельных двухосновных карбоновых кислот. Декарбоксилирование щавелевой кислоты.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 28.</b> Сравнение способности к окислению муравьиной, щавелевой и уксусной</p>	<p>Характеризуют химические свойства щавелевой кислоты. Записывают соответствующие уравнения реакций. Отмечают особенности химических свойств предельных двухосновных карбоновых кислот. Проводят и описывают химический эксперимент</p>	§ 15: раздел 15.5

		кислот. <b>29.</b> Качественная реакция на щавелевую кислоту		
101	Особенности химических свойств непредельных одноосновных карбоновых кислот	Особенности химических свойств непредельных одноосновных карбоновых кислот. Акриловая кислота. Реакция электрофильного присоединения. Ингибитор полимеризации. Гидрохинон. Полиметилметакрилат. Оргстекло (плексиглас)	Отмечают особенности химических свойств непредельных одноосновных кислот. Характеризуют химические свойства непредельных одноосновных кислот на примере акриловой кислоты. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	§ 15: раздел 15.6
102	Особенности химических свойств ароматических карбоновых кислот	Особенности химических свойств ароматических карбоновых кислот. Реакции электрофильного замещения. Изменение кислотности ароматических кислот. Терефталевая кислота. Полиэтиленгликольтерефталат. Лавсан	Характеризуют реакции электрофильного замещения бензойной кислоты. Отмечают особенности химических свойств ароматических кислот. Рассматривают практическое значение полиэтиленгликольтерефталата и лавсана	§ 15: раздел 15.7
103	Получение карбоновых кислот	Получение карбоновых кислот. Процесс Монсанто. Щелочной гидролиз 1,1,1-тригалогеналканов	Обобщают способы получения карбоновых кислот. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	§ 15: раздел 15.8

104	Медико-биологическое значение и применение карбоновых кислот	Медико-биологическое значение и применение карбоновых кислот. Цикл Кребса. Метаболиты цикла Кребса. Муравьиный спирт. Янтарная кислота. Фумаровая кислота. Бензойная кислота. Бензоат натрия. Адипиновая кислота	Характеризуют метаболиты организма человека — уксусную, янтарную и фумаровую кислоты. Рассматривают их медико-биологическое значение	§ 15: раздел 15.9
105	Решение задач по теме «Карбоновые кислоты»	Решение задач по теме «Карбоновые кислоты»	Решают задачи по теме «Карбоновые кислоты»	§ 15: разделы 15.1—15.9
106— 107	Функциональные производные карбоновых кислот	Производные карбоновых кислот. Ацил, или ацильная группа. Галогенангидрид. Дзамещённый амид. Ангидриды. Тиоэферы. Получение хлорангидридов. Реакционная способность функциональных производных карбоновых кислот. Применение и медико-биологическое значение производных карбоновых кислот. Карбамид (мочевина). <i>Демонстрация.</i> Образование	Характеризуют физические и химические свойства хлорангидридов, амидов, ангидридов и тиоэфиров. Рассматривают медико-биологическое значение производных карбоновых кислот. Наблюдают и описывают химический эксперимент	§ 16: разделы 16.1, 16.2, 16.3

		<p>биурета при разложении мочевины.</p> <p><i>Лабораторные опыты. 30.</i> Гидролиз диметилформамида. <b>31.</b> Гидролиз мочевины. <b>32.</b> Основные свойства мочевины. <b>33.</b> Дезаминирование мочевины</p>		
108	Сложные эфиры	<p>Сложные эфиры. Кислотный гидролиз сложных эфиров. Щелочной гидролиз сложный эфир — омыление.</p> <p><i>Лабораторный опыт. 34.</i> Гидролиз этилацетата</p>	<p>На основе реакции этерификации характеризуют состав, свойства и области применения сложных эфиров.</p> <p>Сравнивают кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров</p>	§ 16: раздел 16.4
109	<b>Практическая работа 5</b> «Получение и свойства уксусной кислоты»		<p>Проводят химические эксперименты с соблюдением правил техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами, а также химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаются с химическими реактивами.</p> <p>Экспериментально получают уксусную кислоту и проводят реакции, характеризующие её химические свойства.</p>	

			Наблюдают самостоятельно проводимые опыты, записывают соответствующие уравнения реакций. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на их основе	
110	Решение задач по теме «Кислородосодержащие органические соединения»	Решение задач по теме «Кислородосодержащие органические соединения»	Решают задачи по теме «Кислородосодержащие органические соединения»	§ 12—16:
111	<b>Контрольная работа 6</b> по теме «Кислородосодержащие органические соединения»		Выполняют задания по теме «Кислородосодержащие органические соединения »	
<b>Тема 4. Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения (21 ч)</b>				
112	Амины алифатические и ароматические	Общая формула аминов. Номенклатура аминов. Первичные, вторичные, третичные амины. Циклические амины. Диамины	Характеризуют строение, классификацию, изомерию и номенклатуру аминов. Сравнивают первичные амины, вторичные амины и третичные амины. Моделируют строение молекул аминов	§ 17: раздел 17.1
113	Физические и химические свойства аминов	Физические и химические свойства аминов. Межмолекулярные водородные связи. Сравнение температуры кипения первичных аминов и спиртов. Сравнение	Характеризуют межмолекулярные водородные связи. Сравнивают температуры кипения первичных аминов и спиртов. Сравнивают температуры кипения изомеров аминов	§ 17: раздел 17.2

		температуры кипения изомеров аминов. Анилин		
114	Химические свойства аминов	<p>Оснóвные свойства аминов. Сила аминов и нитросоединений. Нуклеофильные свойства аминов. Дезаминирование. Реакция бромирования анилина. Реакция электрофильного замещения по ароматическому кольцу. Реакция горения. Окисление анилина.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 35.</b></p> <p>Растворимость и кислотно-оснóвные свойства анилина. <b>36.</b> Окисление анилина. <b>37.</b> Бромирование анилина</p>	<p>На основе состава и строения аминов описывают их свойства как органических оснований.</p> <p>Сравнивают свойства аммиака, метиламина, диметиламина и триметиламина на основе представлений об электронном строении их молекул и взаимном влиянии атомов в молекуле.</p> <p>Сравнивают свойства ароматических аминов на основе представлений об электронном строении их молекул и взаимном влиянии атомов в молекуле.</p> <p>Характеризуют нуклеофильные свойства первичных аминов, записывая уравнения реакций.</p> <p>Записывают уравнения реакций, характеризующие электрофильное замещение в молекуле анилина.</p> <p>Наблюдают и описывают химический эксперимент</p>	§ 17: раздел 17.3

115	Получение аминов. Применение и медико-биологическое значение	Получение первичных, вторичных, третичных аминов. Восстановление нитросоединений. Реакция Зинина. Анилизм. Применение и медико-биологическое значение аминов. Фуксин. Бриллиантовый зелёный. Полиуретаны. Биогенные амины (адреналин, норадреналин, дофамин, серотонин, мелатонин, гистамин). Амфетамин. Нейлон	Характеризуют способы получения аминов. Характеризуют применение аминов. Готовят сообщения на тему «Медико-биологическое значение аминов». Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его	§ 17: разделы 17.4, 17.5
116	Решение задач по теме «Амины»	Решение задач по теме «Амины»	Решают задачи по теме «Амины»	§ 17: разделы 17.1— 17.5
117	Гетероциклические соединения	Карбоциклические и гетероциклические соединения. Кислородсодержащие гетероциклические соединения. Фуран. Пиран. Тетрагидрофуран. Тетрагидропиран	Рассматривают строение кислородсодержащих гетероциклических соединений: фурана, пирана, тетрагидрофурана, тетрагидропирана	§ 18: раздел 18.1
118	Строение, физические и химические свойства	Азотсодержащие гетероциклы. Физические и химические свойства	Характеризуют электронное строение азотсодержащих гетероциклов.	§ 18: разделы

	пиридина и пиррола	пиридина. Физические и химические свойства пиррола. $\pi$ -дефицитная система. Система $p,\pi$ -сопряжения. Система $\pi,\pi$ -сопряжения. Система $\pi$ -избыточная. Гемоглобин. Порфин. Пиперидин. <i>Демонстрации.</i> Растворимость и основные свойства пиридина. Комплексообразование пиридина	Сравнивают химические свойства пиридина и пиррола. Разбирают донорно-акцепторный механизм присоединения сильных кислот к пиридину. Наблюдают и описывают химический эксперимент	18.2—18.4
119	Гетероциклические соединения с двумя и более гетероатомами	Общая характеристика гетероциклических соединений с двумя и более гетероатомами. Пиримидин. Пурин. Имидазол. Аденин. Тиазол. Применение гетероциклических соединений. Витамины РР и В <sub>6</sub> . Фурацилин. Фуразолидон	Характеризуют гетероциклические соединения с двумя гетероатомами: пиримидин и имидазол, а также производные пурина. Сравнивают понятия «пуриновые нуклеиновые основания» и «пиримидиновые нуклеиновые основания». Готовят сообщения на тему «Медико-биологическое значение гетероциклических соединений». Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его	§ 18: разделы 18.5, 18.6
120	Принципы номенклатуры	Принципы номенклатуры	Выполняют упражнения на знание правил	§ 19:

	гетерофункциональных соединений	гетерофункциональных соединений	номенклатуры гетерофункциональных соединений	раздел 19.1
121	Решение задач по теме «Гетероциклические соединения»	Решение задач по теме «Гетероциклические соединения»	Решают задачи по теме «Гетероциклические соединения»	§ 18, 19
122	Аминоспирты	Аминоспирты. Комамин. Холин	Знакомятся с двумя представителями аминоспиртов — холином и комамином. Дают определение понятия «аминоспирты». Рассматривают биологическое значение и химические свойства двух представителей аминоспиртов — холина и комамина. Записывают соответствующие уравнения реакций	§ 19: раздел 19.2
123	Гидроксикетоны и гидроксиальдегиды	Гидроксикетоны и гидроксиальдегиды. Глицеральдегид. Дигидроксиацетон	Знакомятся с гидроксикетонами и гидроксиальдегидами, с их строением и биологическим значением. Дают определения понятий «гидроксикетоны», «гидроксиальдегиды». Рассматривают роль гидроксикетонов и гидроксиальдегидов в энергетическом обмене. Приводят примеры сложных эфиров глицеральдегида.	§ 19: раздел 19.3

124	Аминокислоты	Аминокислоты. Протеиногенные аминокислоты. Номенклатура аминокислот. Значение аминокислот. Сульфаниламидные препараты. Этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА)	Дают определение понятия « $\alpha$ -аминокислоты», «сульфаниламидные препараты». Приводят примеры $\alpha$ -аминокислот. Рассматривают строение и биологическое значение аминокислот	§ 19: раздел 19.4
125	Фенолокислоты	Фенолокислоты. Значение и применение фенолокислот. Салициловая кислота. Ацетилсалициловая кислота. Фенилсалицилат. Метилсалицилат. Парабены. <i>Пара</i> -аминосалициловая кислота	Дают определение понятия «фенолокислоты». Записывают формулы салициловой кислоты и ацетилсалициловой кислоты. Записывают уравнения реакций этерификации для этих кислот. Рассматривают строение и биологическое значение фенолокислот	§ 19: раздел 19.5
126	Гидроксикислоты и оксокислоты	Гидроксикислоты и оксокислоты. Яблочная кислота. Лимонная кислота. Пировиноградная кислота. Щавелевоуксусная кислота. Молочная кислота	Дают определения понятий «гидроксикислоты» и «оксикислоты». Записывают формулы яблочной, лимонной и молочной кислот как представителей гидроксикислот. Записывают формулы пировиноградной и щавелевоуксусной кислот как представителей оксикислот. Объясняют биологическое значение	§ 19: раздел 19.6

			гидроксикислот и оксокислот	
127	Решение задач по теме «Гетерофункциональные соединения».	Решение задач по теме «Гетерофункциональные соединения».	Решают задачи по теме «Гетерофункциональные соединения».	§ 19
128	Цикл Кребса	Цикл Кребса	Для самостоятельного изучения	§ 19: раздел 19.7
129	Оптическая изомерия	Оптическая изомерия. Энантиомерия. Проекция Фишера. Хиральные изомеры. Энантиомер <i>L</i> -ряда. Энантиомер <i>D</i> -ряда. Диастереомеры. Рацемат	На примере молекул молочной и яблочной кислот рассматривают вид пространственной изомерии — оптическую изомерию, при этом используют формулы Фишера. Приводят формулы двух энантиомеров яблочной кислоты. Характеризуют биологическое значение оптических изомеров	§ 19: раздел 19.8
130	Применение гетерофункциональных соединений	Применение гетерофункциональных соединений. Пищевые добавки	Характеризуют основные направления использования гетерофункциональных соединений. Готовят сообщения на тему «Применение гетерофункциональных соединений». Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют	§ 19: раздел 19.9

			его	
1312	Решение задач по теме «Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения»	Решение задач по теме «Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения»	Решают задачи по теме «Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения»	§ 18—19
132	<b>Контрольная работа 7</b> по теме «Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения»		Выполняют задания по теме «Азотосодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения»	
<b>Тема 5. Химия природных соединений (37 ч)</b>				
133	Общая характеристика жиров	Общая характеристика жиров. Липиды омыляемые. Липиды неомыляемые. Гидрофобность. Триацилглицерины. Кислотный состав. Полиненасыщенные жирные кислоты. Насыщенные жирные кислоты. Витаминоподобные вещества	Характеризуют особенности свойств жиров на основе строения их молекул. Сравнивают понятия «липиды омыляемые» и «липиды неомыляемые» Объясняют и приводят примеры на понятие «кислотный состав жиров». На основе межпредметных связей с биологией раскрывают биологическую роль жиров	§ 20: разделы 20.1, 20.2
134	Физические и химические свойства жиров	Физические свойства жиров. Растительные жиры. Животные	Классифицируют жиры по их составу и происхождению. На основе этого дают	§ 20: разделы

		жиры. Липопротеины. Химические свойства жиров. Гидролиз и омыление жиров. <b>Лабораторные опыты. 38.</b> Образование кальциевых солей насыщенных высших жирных кислот. <b>39.</b> Обнаружение двойной связи в олеиновой кислоте. <b>40.</b> Обнаружение двойных связей в лимонене	характеристику физических свойств жиров. Рассматривают строение молекул липопротеинов и отмечают их клинико-диагностическое значение. Сравнивают кислотный и щелочной (омыление) гидролиз. Проводят, наблюдают и описывают химический эксперимент	20.3, 20.4
135	Применение жиров	Применение жиров. Гидрирование растительных жиров. Прогоркание жиров	Характеризуют основные направления использования жиров. Рассматривают производство твёрдых жиров на основе растительных масел (гидрирование растительных жиров). Объясняют, почему происходит прогоркание жиров	§ 20: раздел 20.5
136	Решение задач по теме «Жиры»	Решение задач по теме «Жиры»	Решают задачи по теме «Жиры»	§ 20: разделы 20.1—20.5
137	Фосфолипиды клеточных	Поверхностная активность.	Знакомятся со строением фосфолипидов.	§ 21:

	мембран. Поверхностная активность	Гидрофильная полярная часть молекулы. Липофильная неполярная часть молекулы. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Мицеллы	Рассматривают образование и функционирование клеточных мембран. Сравнивают понятия «гидрофильная полярная часть молекулы» и «липофильная неполярная часть молекулы». Дают определение понятия «поверхностно-активные вещества»	раздел 21.1
138	Фосфолипиды клеточных мембран	Фосфолипиды. Глицерофосфолипиды (фосфатидилэтаноламины, фосфатидилхолины, фосфатидилсерины). Сфингофосфолипиды. Сфингомиелины. Лецитины	Рассматривают строение фосфолипидов. Приводят классификацию фосфолипидов. Характеризуют применение фосфолипидов в пищевой промышленности	§ 21: раздел 21.2
139	Строение клеточной мембраны	Строение клеточной мембраны. Строение молекулы фосфолипида. Фосфолипидный бислой. Жидкостно-мозаичная модель строения биологических мембран	Составляют схему строения биологических мембран, объясняя состав и роль каждого компонента	§ 21: раздел 21.3
140	Общая характеристика углеводов. Стереоизомерия	Общая формула углеводов. Моносахариды. Дисахариды.	Характеризуют состав углеводов и их классификацию на основе способности к	§ 22: разделы

	моносахаридов	Полисахариды. Биополимеры. Альдозы. Кетозы. Триозы. Тетрозы. Пентозы. Гексозы. Олигосахариды. Эритроза. Треоза. Формулы Фишера. Рибоза. Дезоксирибоза. Диастереомеры	гидролизу. Рассматривают стереоизомерию моносахаридов на примере альдотетроз, альдопентоз (рибоза), альдогексоз (глюкоза), кетогексоз (фруктоза)	22.1, 22.2
141	Образование циклических форм моносахаридов	Образование циклических форм моносахаридов. Фуранозный цикл. Пиранозный цикл. Формулы Хеуорса. Аномеры	Изображают циклические формулы моносахаридов с помощью формул Хеуорса. Различают фуранозный и пиранозный цикл. Различают $\alpha$ - и $\beta$ -аномеры. Записывают и объясняют образование фуранозных форм альдопентоз на примере дезоксирибозы. Записывают и объясняют образование фуранозных циклов фруктозы	§ 22: раздел 22.3
142— 143	Химические свойства моносахаридов	Химические свойства моносахаридов. Комплексообразование с ионами меди(II). Образование сложных эфиров. Восстановление до многоатомных спиртов. Окисление	Описывают строение молекулы глюкозы как вещества с двойственной функцией (альдегидоспирта). Прогнозируют химические свойства глюкозы и подтверждают их соответствующими уравнениями реакций.	§ 22: раздел 21.4

		<p>до кислот. Окисление моносахаридов с деструкцией углеродной цепи. Образование гликозидов. АТФ и АДФ. Виды брожения (спиртовое, молочнокислое, маслянокислое).</p> <p><b>Лабораторные опыты. 41.</b> Обнаружение гликольного фрагмента в глюкозе и фруктозе. <b>42.</b> Проба Троммера на моносахариды. <b>43.</b> Реакция Селиванова на фруктозу</p>	<p>Определяют понятие «гликозиды».</p> <p>Сравнивают строение молекул АТФ и АДФ.</p> <p>Характеризуют виды брожения и использование этих реакций.</p> <p>Проводят, наблюдают и описывают химический эксперимент</p>	
144	Превращения глюкозы в организме. Применение глюкозы	<p>Гликолиз. Гликогенез. Пентозофосфатный путь. Применение глюкозы.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 44.</b> Моделирование процесса биологического окисления глюкозы</p>	<p>Характеризуют основные пути превращения глюкозы в организме: 1) гликолиз; 2) гликогенез; 3) пентозофосфатный путь.</p> <p>Рассматривают применение моносахаридов</p>	§ 22: разделы 22.5, 22.6
145	Общая характеристика дисахаридов	<p>Общая характеристика дисахаридов. Ацетали. Гликозидные связи. Целлобиоза. Сахароза. Мальтоза. Лактоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов.</p>	<p><i>Групповая работа.</i> Характеризуют строение дисахаридов и их свойства.</p> <p>Раскрывают биологическую роль сахарозы, лактозы и мальтозы.</p> <p>Проводят, наблюдают и описывают химический эксперимент</p>	§ 23: раздел 23.1

		<p><b>Лабораторные опыты. 45.</b> Обнаружение гликольного фрагмента в лактозе и сахарозе. <b>46.</b> Проба Троммера на дисахариды. <b>47.</b> Гидролиз сахарозы</p>		
146— 147	Общая характеристика полисахаридов. Крахмал. Целлюлоза	<p>Общая характеристика полисахаридов. Поли-<i>D</i>-глюкопиранозы. Гомополисахариды. Амилоза. Амилопектин. Крахмал. Гликоген. Целлюлоза. Гидролиз полисахаридов. Декстрин. Реактив Швейцера. Сложные эфиры целлюлозы с уксусной и азотной кислотами. Качественные реакции на крахмал и целлюлозу.</p> <p><b>Демонстрация.</b> Гидролиз крахмала.</p> <p><b>Лабораторный опыт. 48.</b> Качественная реакция на крахмал</p>	<p><i>Групповая работа.</i> Сравнивают строение и свойства крахмала и целлюлозы. Характеризуют нахождение полисахаридов в природе, их биологическую роль. Описывают взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров. Проводят, наблюдают и описывают химический эксперимент. Готовят и представляют презентации на тему «Классификация волокон»</p>	§ 23: разделы 23.2, 23.3
148	Решение задач по теме «Углеводы»	Решение задач по теме «Углеводы»	<p>Обобщают и систематизируют сведения о строении, свойствах, применении и значении углеводов.</p> <p>Выполняют упражнения по составлению</p>	§ 23 разделы 23.1—23.3

			реакций с участием представителей углеводов. Записывают уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между классами органических соединений	
149	<b>Практическая работа 5</b> «Углеводы»		Экспериментально идентифицируют растворы глюкозы, сахарозы, крахмала и целлюлозы. Определяют наличия крахмала в продуктах питания	
150	Общая характеристика аминокислот	Общая характеристика аминокислот. Биполярный ион (цвиттер-ион). $\alpha$ - Аминокислоты. Глицин. Аланин. Незаменимые и заменимые аминокислоты	Дают общую характеристику аминокислот: называют функциональные группы, приводят примеры гомологов, изомеров; записывают биполярные ионы. Различают незаменимые и заменимые аминокислоты. Прогнозируют различные виды изомерии у соединений этого класса и подтверждают их соответствующими графическими формулами	§ 24: раздел 24.1
151— 152	Химические свойства аминокислот	Аминокислоты — амфотерные соединения. Реакции аминокислот с кислотами и щелочами. Реакции этерификации и дезаминирования аминокислот. Декарбоксилирование	Характеризуют состав и строение молекул аминокислот. Описывают химические свойства аминокислот как органических амфотерных соединений. Сравнивают аминокислоты с неорганическими	§ 24: разделы 24.2, 24.3, 24.4

		<p>и трансаминирование аминокислот. Качественная реакция на аминокислоты. Реакции аминокислот, обусловленные дополнительными функциональными группами. Образование пептидной связи. Пептидная (амидная) связь.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 49.</b> Амфотерные свойства <math>\alpha</math>-аминокислот. <b>50.</b> Комплексообразование <math>\alpha</math>-аминокислот. <b>51.</b> Дезаминирование <math>\alpha</math>-аминокислот. <b>52.</b> Качественная реакция на <math>\alpha</math>-аминокислоты</p>	<p>амфотерными соединениями. Записывают уравнения реакций дезаминирования, декарбоксилирования, трансаминирования аминокислот, а также реакции, обусловленные дополнительными функциональными группами (на примере серина, цистеина и др.).</p> <p>Объясняют образование пептидной связи, дипептидов. Наблюдают и описывают химический эксперимент.</p> <p>Раскрывают биологическую роль аминокислот</p>	
153	Получение и применение аминокислот	<p>Способы получения аминокислот. Применение аминокислот. Синтетическое волокно капрон</p>	<p><i>Групповая работа.</i> Записывают уравнения реакций получения аминокислот. Делают сообщения и демонстрируют презентации на тему «Применение аминокислот»</p>	§ 24: разделы 24.5, 24.6
154	Решение задач по теме «Аминокислоты»	Решение задач по теме «Аминокислоты»	Решают задачи по теме «Аминокислоты»	§ 24: разделы 24.1—24.6

155	Структура белков	Полипептиды. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура молекул белка. Дисульфидный мостик. Ион-ионные взаимодействия. Водородные связи	Характеризуют строение (структуры белковых молекул). Объясняют, за счёт чего поддерживается каждый вид структуры	§ 25: разделы 25.1, 25.2, 25.3, 25.4
156	Физические и химические свойства белков	Свойства белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Альбумины. Глобулины. Ионизация. Макрокатионы. Макроанионы. Кислотно-основные свойства белков. Изоэлектрической точка. Денатурация белков (химическая и тепловая). Ренатурация. Гидролиз белков. Цветные (качественные) реакции белков: биуретовая реакция, ксантопротеиновая проба, реакция Фолля. <b>Лабораторные опыты. 53.</b> Ксантопротеиновая реакция. <b>54.</b> Обнаружение меркаптогрупп в белке. <b>55.</b> Биуретовая реакция	Дают классификацию белков. Записывают уравнения реакций, характеризующие химические свойства белков. Наблюдают и описывают химический эксперимент	§ 25: раздел 25.5

157	Общая характеристика и применение белков	<p>Биологическая роль белков. Белки-ферменты. Антитела. Миозин. Актин. Кодирование биологической информации. Применение белков. Церебролизин. Гидролизин. Казеин. Аминотроф. Аминокровин. Инфузамин. Лизоамидаза. Профезим. Дезоксирибонуклеаза. Рибонуклеаза. Лидаза. Ронидаза. Аспарагиназа. Стрептаза. Цитохром С. Ацидин-пепсин. Пепсидил</p>	<p>Характеризуют ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Сравнивают ферменты с неорганическими катализаторами. Раскрывают роль ферментов в биологии и применение в промышленности. Классифицируют ферменты. Устанавливают зависимость активности фермента от температуры и рН среды. Характеризуют применение белков</p>	§ 25: разделы 25.6, 25.7
158	<b>Практическая работа 6</b> «Аминокислоты и белки»		<p>Проводят химические эксперименты с соблюдением правил техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами, а также химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаются с химическими реактивами. Наблюдают самостоятельно проводимые опыты, записывают соответствующие уравнения реакций. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на их основе</p>	

159	Общая характеристика нуклеиновых кислот	Общая характеристика нуклеиновых кислот. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Рибонуклеиновая кислота (РНК). Дезоксирибонуклеозиды. Рибонуклеозиды. Минорные нуклеиновые основания. Нуклеотиды. Полинуклеотиды	Раскрывают роль нуклеиновых кислот в процессах наследственности и изменчивости. Сравнивают понятия «нуклеотид» и «нуклеозид». Сравнивают структуры белков и нуклеиновых кислот	§ 26: раздел 26.1
160	Строение нуклеозидов, нуклеотидов и полинуклеотидов. Применение нуклеиновых кислот	Строение нуклеозидов. Тимин. Урацил. Цитозин. Аденин. Гуанин. Таутомеры. Лактимная форма. Лактамная форма. Нуклеотиды. Строение нуклеотидов. Строение полинуклеотидов. Фосфодиэфирная связь. Первичная структура ДНК и РНК. Принцип комплементарности. Гидролиз полинуклеотидов. Применение нуклеиновых кислот	Рассматривают состав нуклеозидов ДНК и РНК. Характеризуют: 1) строение нуклеотидов; 2) строение полинуклеотидов; 3) первичную структуру молекул ДНК и РНК; 4) вторичную структуру молекулы ДНК; 5) принцип комплементарности; 6) гидролиз полинуклеотидов. Характеризуют основные направления использования нуклеиновых кислот	§ 26: разделы 26.2—26.5
				§ 26: раздел 26.6
161	Решение задач по теме «Нуклеиновые кислоты»	Решение задач по теме «Нуклеиновые кислоты»	Решают задачи по теме «Нуклеиновые кислоты»	§ 26: разделы 26.1—26.6

162	Органическая химия и физиология	Органическая химия и физиология. Гормоны. Эстрадиол. Тестостерон	Готовят сообщения и презентации на тему «Органическая химия и физиология». Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его	§ 27: раздел 27.1
163	Органическая химия и фармакология	Органическая химия и фармакология. Пенициллины	Готовят сообщения на тему «Органическая химия и фармакология». Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его	§ 27: раздел 27.2
164	Органическая химия и биохимия	Органическая химия и биохимия. Никотинамид. Никотиновая кислота. Никотин	Готовят сообщения на тему «Органическая химия и биохимия». Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его	§ 27: раздел 27.3
165	<b>Практическая работа 7</b> «Решение экспериментальных задач Химия природных соединений»		Проводят химические эксперименты с соблюдением правил техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами, а также химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаются с химическими реактивами.	

			Наблюдают самостоятельно проводимые опыты, записывают соответствующие уравнения реакций. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на их основе	
166	<b>Практическая работа 8</b> «Решение экспериментальных задач»		Проводят химические эксперименты с соблюдением правил техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами, а также химическими реактивами. Экономно и экологически грамотно обращаются с химическими реактивами.  Наблюдают самостоятельно проводимые опыты, записывают соответствующие уравнения реакций. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на их основе	
167	Обобщающий урок по теме «Органическая химия»			
168	<b>Итоговая контрольная работа</b>		Выполняют задания по курсу органической химии	
169	Анализ контрольной работы. Итоговый урок			
Резерв (1 ч)				



## 11 класс

№ урока	Тема урока	Содержание учебного материала	Виды деятельности учащихся	Домаш- нее задание
<b>Тема 1. Строение вещества (17 ч)</b>				
1—2	Повторение курса химии за 10 класс	Строение органических соединений. Номенклатура органических соединений согласно правилам ИЮПАК. Виды гибридизации. Виды изомерии. Способы получения и химические свойства органических веществ	Составляют формулы органических соединений по названию. Указывают тип гибридизации каждого атома. Записывают изомеры органических соединений. Записывают уравнения реакций, характеризующих химические свойства и способы получения органических соединений	Повторение
3	Строение атома. Общие представления	Атом. Абсолютные и относительные значения масс и зарядов частиц. Протоны. Нейтроны. Нуклоны. Массовое число атома	Дают определения понятий «атом», «массовое число атома». Сравнивают значения абсолютных и относительных масс и зарядов частиц. Составляют схему строения атома и приводят примеры количественного состава атома (протоны, электроны, нейтроны, нуклоны)	§ 1: раздел 1.1
4	Состояние электрона в атоме	Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Орбиталь. Квантовые числа. Первое (главное) квантовое	Объясняют, в чём заключается корпускулярно-волновой дуализм электрона. Дают определение понятия «орбиталь».	§ 1: раздел 1.2

		число. Второе (орбитальное, побочное) квантовое число. Третье (магнитное) квантовое число. Четвёртое (спиновое) квантовое число	Составляют таблицу «Сравнение квантовых чисел».	
5—6	Электронные конфигурации атома	Основное состояние атома. Возбуждённое состояние атома. Неспаренные электроны. Спаренные электроны. Правило Хунда. Порядок заполнения подуровней. <i>s</i> -Элементы. <i>p</i> -Элементы. <i>d</i> -Элементы. <i>f</i> -Элементы.	Сравнивают определения понятий «основное состояние атома», «возбуждённое состояние атома», конкретизируют их примерами. Различают неспаренные и спаренные электроны. Записывают электронные конфигурации атомов элементов (электронные и электронно-графические формулы) в соответствии с правилом Хунда. Приводят примеры <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> - и <i>f</i> -элементов	§ 1: раздел 1.3
7	Изменение атомного радиуса и образование ионов	Изменение атомных радиусов в периодах и группах периодической системы Д. И. Менделеева. Образование ионов. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электронное строение ионов	Составляют схему изменения атомных радиусов по периодической системе Д. И. Менделеева. Объясняют образование ионов. Сравнивают понятия «энергия ионизации» и «сродство к электрону». Записывают электронные конфигурации ионов элементов (электронные и электронно-графические формулы)	§ 1: раздел 1.4

8	Решение задач по теме «Строение атома»	Электронное строение атомов и ионов. Изменение атомных радиусов и свойств элементов в периодической системе Д. И. Менделеева	Записывают электронные конфигурации атомов элементов в основном и возбуждённом состоянии. Готовят сообщения и презентации на тему «Жизнь и творчество Д. И. Менделеева». Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его	§ 1: разделы 1.1—1.4
9	Химическая связь	Общие представления о химической связи. Сравнение механизмов образования ионной и ковалентной связи	Дают определение понятия «химическая связь». Сравнивают механизмы образования ионной и ковалентной связи	§ 2: раздел 2.1
10	Электроотрицательность	Электроотрицательность. Шкала электроотрицательности некоторых элементов, имеющих важное медико-биологическое значение. Металлы. Неметаллы. Металлическая связь	Дают определение понятия «электроотрицательность». Сравнивают электроотрицательность некоторых элементов, имеющих важное медико-биологическое значение. Сравнивают электроотрицательность металлов и неметаллов. Дают определение понятия «металлическая связь»	§ 2: раздел 2.2
11	Ионная связь	Ионная связь	Характеризуют механизм образования ионной связи.	§ 2: раздел

			Приводят примеры веществ с ионным типом связи	2.3
12—13	Ковалентная связь	Ковалентная связь. Ковалентная полярная связь. Ковалентная неполярная связь. Диполи. Энергия связи. Длина связи. Обменный механизм образования ковалентной связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Типы гибридизации орбиталей. Ориентация гибридных орбиталей. Прочность $\sigma$ -связи и $\pi$ -связи	<p>Дают определение понятия «ковалентная связь».</p> <p>Составляют схемы образования полярной и неполярной связи.</p> <p>Приводят примеры веществ с ковалентными связями.</p> <p>Различают два механизма образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный.</p> <p>Дают определения понятий «диполи», «энергия связи», «длина связи».</p> <p>Приводят схемы разных типов гибридизации (<math>sp^3</math>-; <math>sp^2</math>-; <math>sp</math>-).</p> <p>Схематично изображают образование <math>\sigma</math>-связи</p>	§ 2: раздел 2.4
14	Невалентные взаимодействия	Невалентные взаимодействия (ориентационное и дисперсионное). Водородная связь	<p>Различают ориентационное взаимодействие и дисперсионное взаимодействие между молекулами.</p> <p>Приводят примеры невалентных взаимодействий.</p> <p>Показывают, как образуется водородная связь</p>	§ 2: раздел 2.5
15	Кристаллические решётки	Кристаллические решётки. Молекулярные кристаллические	Составляют таблицу «Сравнение кристаллических решёток», в которой приводят	§ 2: раздел

		решётки. Атомные кристаллические решётки. Ионные кристаллические решётки. Металлические кристаллические решётки. <i>Демонстрация.</i> Модели ионных, атомных, молекулярных и металлических кристаллических решёток	примеры веществ и описывают их физические свойства. Готовят и демонстрируют презентации на тему «Жидкие кристаллы»	2.6
16	Решение задач по теме «Химическая связь»	Химическая связь. Кристаллические решётки. Типы гибридизации	Выполняют упражнения. Готовятся к контрольной работе по теме «Строение вещества»	§ 2: разделы 2.1—2.6
17	<b>Контрольная работа 1</b> по теме «Строение вещества»		Выполняют задания по теме «Строение вещества»	
<b>Тема 2. Основные закономерности протекания реакций (21 ч)</b>				
18	Элементы химической термодинамики. Реакции самопроизвольные и несамопроизвольные	Реакции самопроизвольные. Реакции несамопроизвольные.	Сравнивают реакции самопроизвольные и несамопроизвольные. Приводят примеры самопроизвольных и несамопроизвольных реакций	§ 3: раздел 3.1
19	Термодинамические системы и процессы	Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Открытая термодинамическая система. Закрытая	Дают определение понятия «химическая термодинамика». Сравнивают: 1) открытую и закрытую термодинамическую систему; 2)	§ 3: раздел 3.2

		<p>термодинамическая система. Реакции экзотермические. Реакции эндотермические. Внутренняя энергия.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Тепловые эффекты при растворении концентрированной серной кислоты и нитрата аммония</p>	<p>экзотермические и эндотермические реакции.</p> <p>Характеризуют внутреннюю энергию как функцию состояния</p>	
20	Энтальпия и энтропия	<p>Энтальпия и энтропия. Экстенсивные параметры. Интенсивные параметры</p>	<p>Дают характеристику энтальпии и энтропии как функции состояния, определяющей самопроизвольное протекание процесса.</p> <p>Описывают экстенсивные и интенсивные параметры термодинамических систем</p>	§ 3: раздел 3.3
21	Энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы	<p>Энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы</p>	<p>Характеризуют понятие «энергия Гиббса».</p> <p>Сравнивают понятия «энтальпийный фактор» и «энтропийный фактор»</p>	§ 3: раздел 3.4
22	Принцип энергетического сопряжения	<p>Принцип энергетического сопряжения</p>	<p>Дают пояснение принципу энергетического сопряжения</p>	§ 3: раздел 3.5
23	Химическое равновесие. Константа химического равновесия	<p>Обратимая химическая реакция. Необратимая химическая реакция. Химическое равновесие. Константа химического равновесия</p>	<p>Различают необратимые и обратимые реакции.</p> <p>Приводят примеры необратимых и обратимых реакций.</p> <p>Дают определение понятия «химическое</p>	§ 3 3.6

			равновесие». Приводят формулу, по которой вычисляется константа химического равновесия	
24	Смещение химического равновесия	Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Гомеостаз	Формулируют принцип смещения химического равновесия (принцип Ле Шателье). Разбирают на конкретных примерах факторы, вызывающие смещение химического равновесия. Характеризуют гомеостаз как универсальное свойство живых систем. Готовят и заслушивают сообщения на тему «Роль смещения равновесия в технологических процессах»	§ 3: раздел 3.7
25	Решение задач по теме «Элементы химической термодинамики»	Решение задач по теме «Элементы химической термодинамики»	Обобщают и систематизируют сведения по элементам химической термодинамики, а также конкретизируют их при решении задач	§ 3: разделы 3.1—3.7
26	Элементы химической кинетики. Общие представления о механизмах реакций	Механизм реакций. Элементарный акт. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции	Дают определения понятий «механизм реакций», «элементарный акт», «параллельные реакции», «последовательные реакции», «гомогенные реакции», «гетерогенные реакции», а также конкретизируют их примерами	§ 4: раздел 4.1

27	Скорость реакции	Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	<p>Дают определение понятия «скорость реакции».</p> <p>Перечисляют факторы, от которых зависит скорость реакции</p>	§ 4: раздел 4.2
28	Кинетические уравнения. Константа скорости реакции	Кинетические уравнения. Константа скорости реакции. Период полупревращения	<p>Дают определения понятий «кинетическое уравнение», «константа скорости реакции».</p> <p>Указывают факторы, от которых зависит константа скорости реакции.</p> <p>Дают характеристику понятия «период полупревращения»</p>	§ 4: раздел 4.3
29	Зависимость скорости реакции от температуры	<p>Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации реакции.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры</p>	<p>Характеризуют зависимость скорости реакции от температуры.</p> <p>Используют правило Вант-Гоффа при выполнении заданий.</p> <p>С помощью графиков раскрывают понятие «энергия активации реакции»</p>	§ 4: раздел 4.4
30	Катализ	<p>Катализ. Механизм действия катализатора. Катализаторы. Ингибиторы. Гомогенный и гетерогенный катализ.</p> <p><i>Демонстрация.</i> Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора</p>	<p>Дают определения понятий «катализ», «катализаторы», «ингибиторы».</p> <p>Рассматривают механизм действия катализатора.</p> <p>Сравнивают действие катализаторов и ингибиторов.</p> <p>Дают сравнительную характеристику гомогенного и гетерогенного катализа</p>	§ 4: раздел 4.5

31	Решение задач по теме «Скорость химической реакции».	Решение задач по теме «Скорость химической реакции».	Обобщают и систематизируют сведения о скорости химической реакции, а также конкретизируют их при решении задач	§ 4: разделы 4.2—4.5
32	Стехиометрия. Расчет количества вещества	Стехиометрия. Молярная масса. Молярный объём газов. Моль. Количество вещества. Относительная плотность газа по другому газу. Молярная масса смеси газов. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Постоянная Авогадро	Дают определения понятий «молярная масса», «молярный объём газов», «моль», «количество вещества», «постоянная Авогадро», «молярная масса смеси газов». Решают задачи на вычисление относительной плотности газа по другому газу, молярной массы смеси газов, на использование уравнения Менделеева—Клапейрона	§ 5: раздел 5.1
33	Соотношения между количествами веществ в химических уравнениях	Соотношения между количествами веществ в химических уравнениях	Решают задачи на расчёт по уравнению реакции массы, объёма, количества одного вещества по массе, объёму или количеству другого вещества	§ 5: раздел 5.2
34	Гомогенные и гетерогенные системы	Гомогенные системы. Гетерогенные системы.	Дают сравнительную характеристику гомогенных и гетерогенных систем	§ 6: раздел 6.1
35	Растворы	Растворы. Молярная концентрация растворённого вещества. Массовая концентрация растворённого вещества. Массовая доля. Объёмная доля	Дают определение понятия «раствор». Выводят формулы для расчёта молярной концентрации, массовой концентрации, массовой доли и объёмной доли растворённого вещества.	§ 6: раздел 6.2

			Решают задачи на нахождение молярной концентрации, массовой концентрации, массовой и объёмной доли растворённого вещества	
36	Процесс растворения	Коэффициент растворимости. Зависимость растворимости некоторых солей от температуры. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Процесс растворения. Сольватация. Сольваты. Гидраты. Аквакомплексы. Растворимость	Объясняют, как происходит процесс растворения, как приготовить насыщенный и ненасыщенный раствор. Сравнивают понятия «сольватация», «сольваты», «гидраты», «аквакомплексы». Объясняют, от чего зависит растворимость веществ	§ 6: раздел 6.3
37	Решение задач по теме «Растворы»	Решение задач по теме «Растворы»	Обобщают и систематизируют сведения о растворах, а также конкретизируют их при решении задач	§ 6: разделы 6.1—6.3
38	<b>Контрольная работа 2</b> по теме «Основные закономерности протекания реакций»		Выполняют задания по теме «Основные закономерности протекания реакций»	
<b>Тема 3. Вещества и основные типы их взаимодействия (39 ч)</b>				
39	Классификация неорганических веществ	Оксиды. Кислоты. Основания. Соли. Оксиды кислотные. Оксиды основные. Оксиды амфотерные.	Составляют схему классификации неорганических веществ. Приводят примеры. Устанавливают принадлежность веществ к	§ 7: раздел 7.1

		Оксиды несолеобразующие. Кислоты кислородсодержащие. Кислоты бескислородные. Кислоты одноосновные. Кислоты многоосновные. Основания. Щёлочи. Нерастворимые основания. Амфотерные основания. Соли средние. Соли кислые. Соли смешанные. Соли основные. Соли двойные	определённому классу неорганических соединений	
40	Классификация реакций	Реакции соединения. Реакции разложения. Реакции замещения. Реакции обмена	Указывают тип реакции (соединения, разложения, замещения, обмена) по схеме реакции. Приводят свои примеры на каждый тип реакции	§ 7: раздел 7.2
41	Решение задач по теме «Классификация неорганических веществ и реакций»	Решение задач по теме «Классификация неорганических веществ и реакций»	Обобщают и систематизируют сведения по классификации неорганических веществ и реакций, а также конкретизируют их при выполнении упражнений	§ 7: разделы 7.1—7.2

42—43	Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации	Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Механизм электролитической диссоциации. Сильные электролиты. Слабые электролиты. Степень ионизации (диссоциации). <i>Демонстрация.</i> Изучение электропроводности растворов	Приводят примеры электролитов и неэлектролитов. Приводят схему, иллюстрирующую механизм электролитической диссоциации. Готовят сообщения и презентации о советском химике И. А. Каблукове, который внёс большой вклад в развитие теории неводных растворов. Заслушивают сообщение одного из учащихся. Сравнивают сильные и слабые электролиты. Приводят формулу, по которой вычисляют степень ионизации (диссоциации)	§ 8: разделы 8.1, 8.2
44	Диссоциация кислот, оснований и солей	Диссоциация кислот. Диссоциация оснований. Диссоциация солей. Ступенчатая диссоциация кислот. Ступенчатая диссоциация кислых солей	Записывают уравнения диссоциации кислот, оснований, кислот, солей. Рассматривают ступенчатую диссоциацию кислот и кислых солей	§ 8: раздел 8.3
45	Решение задач по теме «Теория электролитической диссоциации»	Решение задач по теме «Теория электролитической диссоциации»	Обобщают и систематизируют сведения по теории электролитической диссоциации, а также конкретизируют их при решении задач	§ 8: разделы 8.1—8.3
46	Реакция нейтрализации	Молекулярные, полные ионные и сокращённое ионное уравнения реакции нейтрализации.	Записывают молекулярные, полные ионные и сокращённое ионное уравнения реакции нейтрализации	§ 8: раздел 8.4

		<i>Демонстрация.</i> Реакция нейтрализации		
47	Взаимодействие средних солей с кислотами.	Условия взаимодействия средних солей с кислотами	Рассматривают условия, при которых происходит взаимодействие средних солей с кислотами. Записывают уравнения реакций средних солей с кислотами	§ 9: раздел 9.1
48	Взаимодействие средних солей с основаниями	Условия взаимодействия средних солей с основаниями	Рассматривают условия, при которых происходит взаимодействие средних солей с основаниями. Записывают уравнения реакций средних солей с основаниями	§ 9: раздел 9.2
49	Взаимодействие средних солей между собой	Условия взаимодействия средних солей между собой	Рассматривают условия, при которых происходит взаимодействие средних солей между собой. Записывают уравнения реакций средних солей между собой	§ 9: раздел 9.3
50	Реакции с участием кислых солей	Условия реакций с участием кислых солей. <i>Демонстрация.</i> Реакции кислых солей с металлами	Рассматривают условия, при которых происходит взаимодействие кислых солей. Записывают уравнения реакций, характеризующих свойства кислых солей	§ 9 9.4
51	Гидролиз солей	Гидролиз соли, образованной	Составляют таблицу «Гидролиз солей».	§ 9:

		<p>сильной кислотой сильным основанием. Гидролиз соли, образованной слабой кислотой и сильным основанием. Гидролиз соли, образованной сильной кислотой и слабым основанием. Гидролиз соли, образованной слабой кислотой и слабым основанием. Совместный гидролиз.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 1.</b> Совместный гидролиз. <b>2.</b> Влияние изменения температуры на смещение равновесия гидролиза</p>	<p>Записывают молекулярные ионные уравнения реакций гидролиза солей.</p> <p>Определяют среду раствора соли.</p> <p>Определяют ион, по которому идёт гидролиз.</p> <p>Прогнозируют, как изменяют окраску индикаторы в растворах солей.</p> <p>Объясняют продукты совместного гидролиза.</p> <p>Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	раздел 9.5
52	Решение задач по теме «Гидролиз солей»	Решение задач по теме «Гидролиз солей»	Обобщают и систематизируют сведения по гидролизу солей, а также конкретизируют их при решении задач	§ 9: раздел 9.5
53	<b>Практическая работа 1</b> «Гидролиз»		<p>Проводят химический эксперимент по различным случаям гидролиза с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его.</p> <p>Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на основе полученных</p>	

			данных	
54	Амфотерные оксиды и гидроксиды. Общие представления	Амфотерность	<p>Дают определение понятия «амфотерность».</p> <p>Приводят примеры амфотерных соединений.</p> <p>С помощью химических уравнений доказывают амфотерность различных оксидов и гидроксидов</p>	§ 10: раздел 10.1
55	Реакции амфотерных оксидов в расплаве	Реакции амфотерных оксидов в расплаве. Комплексообразование в расплавах	<p>Рассматривают примеры реакции взаимодействия амфотерных оксидов в расплаве.</p> <p>Объясняют комплексообразование в расплавах.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения реакций</p>	§ 10: раздел 10.2
56	Реакции амфотерных оксидов и гидроксидов в растворе	Реакции амфотерных оксидов и гидроксидов в растворе	<p>Рассматривают примеры реакций амфотерных оксидов в растворе.</p> <p>Объясняют комплексообразование в растворе.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	§ 10: раздел 10.3
57	Реакции солей металлов, образующих амфотерные соединения	Реакции солей металлов, образующих амфотерные соединения	<p>С помощью уравнений реакций доказывают, что соли металлов, образующих амфотерные оксиды и гидроксиды, реагируют со щелочами, при этом, в зависимости от молярного соотношения реагентов, образуются разные продукты.</p> <p>Составляют схему взаимопревращения гидроксокомплексов под действием сильных</p>	§ 10: раздел 10.4

			кислот (в избытке и недостатке). Записывают уравнения реакций, в которых гидроксокомплексы разрушаются также под действием слабых кислот ( $H_2S$ ) и кислотных оксидов, соответствующих слабым кислотам ( $CO_2$ , $SO_2$ )	
58	<b>Контрольная работа 3</b> по теме «Химическая реакция. Теория электролитической диссоциации»		Выполняют задания по теме «Химическая реакция. Теория электролитической диссоциации»	
59	Водородный показатель pH	Водородный показатель pH	Дают определение понятия «водородный показатель». Выводят формулу, по которой рассчитывают pH	§ 11: раздел 11.1
60	Буферные системы	Буферная система. Буферная ёмкость	Характеризуют буферные системы. Дают определение понятия «буферная ёмкость»	§ 11: раздел 11.2
61	Значения pH биологических сред	Значения pH жидкостей организма человека в норме	Приводят примеры значений pH жидкостей организма человека. Заслушивают и оценивают сообщение «Реакция нейтрализации в организме человека»	§ 11: раздел 11.3
62	Буферные системы организма	Буферные системы организма. Гидрокарбонатная буферная система.	Составляют таблицу «Сравнение главных буферных систем организма»	§ 11: раздел

		Гемоглобиновая буферная система. Фосфатная буферная система. Белковая буферная система		11.4
63	Взаимосвязь буферных систем организма человека	Взаимосвязь буферных систем организма человека	Рассматривают взаимодействие буферных систем в организме (по стадиям)	§ 11: раздел 11.5
64	Нарушения кислотно-основного состояния организма. Коррекция кислотно-основного состояния организма	Нарушение кислотно-основного состояния. Ацидемия. Алкалиемия. Ацидоз. Алкалоз. Негазовый ацидоз или алкалоз. Газовый алкалоз. Экзогенный ацидоз. Эндогенный алкалоз	Сравнивают ацидемию и алкалиемию. Сравнивают ацидоз и алкалоз. Объясняют, почему кислотно-основное состояние организма может нарушаться и как его можно регулировать	§ 11: разделы 11.6, 11.7
65	Решение задач по теме «Водородный показатель»	Решение задач по теме «Водородный показатель»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Водородный показатель», а также конкретизируют их при решении задач	§ 11: разделы 11.1— 11.7
66	Степень окисления. Наиболее важные окислители и восстановители	Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	Дают определения понятий «степень окисления», «окислительно-восстановительные реакции». Определяют степени окисления в простых и сложных веществах. Сравнивают понятия «окислитель» и «восстановитель».	§ 12: разделы 12.1, 12.2

			Называют важные окислители и важные восстановители	
67	Классификация окислительно-восстановительных реакций	Межмолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования. Внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции	Приводят классификацию окислительно-восстановительных реакций. В уравнениях реакций расставляют коэффициенты с помощью метода электронного баланса	§ 12: раздел 12.3
68	Суммарный коэффициент перед окислителем или восстановителем с учетом солеобразования	Правила расстановки коэффициентов в ОВР методом электронного баланса	Расставляют коэффициенты в уравнениях ОВР с помощью метода электронного баланса	§ 12: раздел 12.4
69	Влияние среды раствора на протекание окислительно-восстановительных реакций	Среда раствора: кислая, нейтральная, щелочная. Характер продуктов окислительно-восстановительных взаимодействий в разных средах	На примере перманганата калия рассматривают, как изменяются продукты окислительно-восстановительной реакции в разных средах (кислой, нейтральной, щелочной). В уравнениях реакций расставляют коэффициенты с помощью метода электронного баланса. Приводят другие примеры, объясняя продукты реакций и указывая окислитель и восстановитель	§ 12: раздел 12.5
70	Окислительно-восстановительные реакции с	Примеры ОВР с двумя восстановителями. Примеры ОВР с	Приводят примеры ОВР с двумя восстановителями.	§ 12: раздел

	участием двух восстановителей или двух окислителей	двумя окислителями	Приводят примеры ОРВ с двумя окислителями. В уравнениях реакций расставляют коэффициенты с помощью метода электронного баланса	12.6
71	Решение задач по теме «Окислительно-восстановительные реакции»	Решение задач по теме «Окислительно-восстановительные реакции»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Окислительно-восстановительные реакции», а также конкретизируют их при решении задач	§ 12: разделы 12.1— 12.6
72	Электролиз	Электролиз. Катодные процессы. Анодные процессы. Электролиз расплава солей. Электролиз раствора солей	<p>Дают определение понятия «электролиз».</p> <p>Рассматривают катодные и анодные процессы.</p> <p>Составляют сравнительную таблицу электролиза расплава и раствора солей.</p> <p>Для каждого примера записывают катодный и анодный процессы, а также суммарное уравнение.</p> <p>Готовят сообщения и презентации на темы «Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии» и «Гальванический элемент. Химические источники тока». Заслушивают одно-два сообщения, обсуждают и оценивают их</p>	§ 12: раздел 12.7

73	Решение задач по теме «Электролиз»	Решение задач по теме «Электролиз»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Электролиз», а также конкретизируют их при решении задач	§ 12: раздел 12.7
74	Строение комплексных соединений	<p>Донорно-акцепторный механизм образования комплексных соединений. Центральный атом. Внутренняя координационная сфера. Лиганды. монодентатные. Лиганды бидентатные. Лиганды полидентатные. Внешняя координационная сфера. Правила названия комплексной частицы. Названия лигандов. Правила номенклатуры. Полиядерные комплексы. Макроциклические комплексы. Координационное число. Конфигурация комплексных соединений. Гемоглобин. Цианокобаламин. Хлорофилл.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Получение комплексных солей</p>	<p>Дают определение понятия «комплексные соединения».</p> <p>На конкретном примере рассматривают строение комплексных соединений: центральный атом, внутренняя координационная сфера, внешняя координационная сфера, лиганды.</p> <p>Сравнивают понятия «лиганды монодентатные», «лиганды бидентатные», «лиганды полидентатные».</p> <p>Дают названия комплексным соединениям.</p> <p>Приводят примеры природных комплексных соединений.</p> <p>Выполняют упражнения по составлению и названию комплексных соединений</p>	§ 13
75	Решение задач по теме	Решение задач по теме	Обобщают и систематизируют сведения по теме	§ 13

	«Комплексные соединения»	«Комплексные соединения»	«Комплексные соединения», конкретизируя их для решения упражнений	
76	<b>Практическая работа 2</b> «Гидроxocoмплексы металлов»		Проводят химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на основе полученных данных	
77	<b>Контрольная работа 4</b> по теме «Основные типы взаимодействия веществ»		Выполняют задания по теме «Основные типы взаимодействия веществ»	
<b>Тема 4. Химия элементов (89 ч)</b>				
78	Биогенные элементы. Классификация элементов.	Биогенные элементы. Органогены. Элементы электролитного фона. Микроэлементы. Классификация биогенных для организма человека элементов	Дают характеристику биогенных элементов, подчёркивая их роль в живых организмах. Составляют схему «Классификация биогенных для организма человека элементов»	§14: раздел 14.1.
79	Общая характеристика <i>s</i> -элементов	Общая характеристика <i>s</i> -элементов	Дают характеристику биогенных <i>s</i> -элементов. Объясняют, какую роль они играют в живых организмах	§ 14: раздел 14.2
80	Общая характеристика <i>p</i> -элементов	Общая характеристика <i>p</i> -элементов. Максимальные и минимальные	Дают характеристику <i>p</i> -элементов по положению в периодической системе, строению атомов,	§ 14: раздел

		значения степеней окисления $p$ -элементов 2—4-го периодов с примерами бинарных соединений	свойствам. Приводят примеры максимальных и минимальных значений степеней окисления $p$ -элементов 2—4-го периодов	14.3
81	Общая характеристика $d$ -элементов	Общая характеристика $d$ -элементов. Степени окисления биологически важных $d$ -элементов в соединениях	Дают характеристику $d$ -элементов по положению в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Приводят примеры степени окисления биологически важных $d$ -элементов, составляя формулы соединений	§ 14: раздел 14.4
82	Водород: характеристика элемента и простых веществ	Водород. Окислительно-восстановительная двойственность водорода. Гидриды металлов	Дают характеристику водороду по следующему плану: 1) строение атома; 2) физические свойства; 3) нахождение в природе; 4) химические свойства (окислительно-восстановительная двойственность); 5) применение. Знакомятся соединениями водорода — гидридами металлов и их свойствами. Выполняют лабораторный опыт с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают его	§ 15: раздел 15.1
83	Кислород: характеристика элемента и простых веществ	Аллотропные модификации кислорода. Химические свойства	Дают характеристику кислороду по следующему плану: 1) строение атома; 2) аллотропия,	§ 15: раздел

		кислорода. Лабораторные способы получения кислорода. Промышленные способы получения кислорода. Химические свойства озона. Качественная реакция на озон	физические свойства; 3) нахождение в природе; 4) получение в лаборатории и промышленности; 5) химические свойства; 6) применение. Рассматривают строение молекулы озона, его физические и химические свойства, а также качественную реакцию.	15.2
84	Вода и пероксид водорода	Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода. ОВР с участием пероксида водорода в разных средах. <b>Лабораторные опыты. 3.</b> Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода. <b>4.</b> Разложение пероксида водорода под действием каталазы	Делают сообщение и демонстрируют презентацию на тему «Вода — удивительное вещество». Дают характеристику пероксида водорода. Отмечают окислительно-восстановительную двойственность пероксида водорода. Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	§ 15: раздел 15.3
85	Решение задач по теме «Водород. Кислород»	Решение задач по теме «Водород. Кислород»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Водород. Кислород», а также конкретизируют их при решении задач	§ 15: разделы 15.1—15.3
86	<b>Практическая работа 3</b>		Проводят химический эксперимент по теме	

	«Водород. Кислород»		«Водород. Кислород» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на основе полученных данных.	
87	<b>Контрольная работа 5</b> по теме «Биогенные элементы. Водород. Кислород»		Выполняют задания по теме «Биогенные элементы. Водород. Кислород»	
88	Галогены: общая характеристика элементов и физических свойств простых веществ	Общая характеристика элементов VIIA-группы и физические свойства простых веществ — галогенов. <i>Демонстрации.</i> Образцы галогенов	Дают характеристику галогенов по следующему плану: 1) строение атома; 2) физические свойства; 3) нахождение в природе; 4) химические свойства (окислительно-восстановительная двойственность); 5) применение	§ 16: раздел 16.1
89	Химические свойства простых веществ — галогенов	Химические свойства галогенов. Окислительная способность галогенов. Диспропорционирование галогенов. <i>Лабораторные опыты.</i> 5. Окисление бромид- и иодид-ионов. 6. Растворимость иода. 7.	Записывают уравнения реакций, характеризующих химические свойства галогенов. Характеризуют особые свойства фтора. Отмечают уменьшение окислительной способности галогенов от фтора к иоду. Иллюстрируют с помощью уравнений реакций	§ 16: разделы 16.2, 16.3

		Диспропорционирование иода	диспропорционирование галогенов. Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	
90	Галогеноводороды	Физические и химические свойства галогеноводородов. Лабораторные способы получения галогенов. Особенности свойства фтороводородной кислоты. Качественные реакции на ионы галогенов. <i>Демонстрация.</i> Получение галогенов	Объясняют, почему в ряду HF, HCl, HBr, HI: а) длина связи увеличивается; б) энергия разрыва связи уменьшается; в) устойчивость молекул уменьшается. Дают характеристику физических свойств галогеноводородов. Записывают уравнения реакций, характеризующие химические свойства галогеноводородов. Выявляют закономерность окислительных свойств простых веществ и восстановительных свойств образующихся из них анионов. Характеризуют особенности свойства фтороводорода. Записывают уравнения качественных реакций на галогенид-ионы	§ 16: раздел 16.4

91	Кислородсодержащие соединения галогенов	Кислородсодержащие соединения галогенов. Хлорноватистая кислота. Хлористая кислота. Хлорноватая кислота. Хлорная кислота. Термическая стабильность кислот. Окислительная способность кислот. Гипохлориты. Хлориты. Хлораты. Перхлораты	Составляют таблицу, которой указывают формулу кислоты, её название и название соли этой кислоты. Выявляют закономерность термической стабильности кислот и их окислительной способности. Записывают соответствующие уравнения химических реакций. Рассматривают некоторые свойства солей и их применение	§ 16: раздел 16.5
92	Решение задач по теме «Галогены»	Решение задач по теме «Галогены»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Галогены», а также конкретизируют их при решении задач	§ 16: разделы 16.1— 16.5
93	<b>Практическая работа 4</b> «Свойства галогенид-ионов. Свойства иода »		Проводят химический эксперимент по теме «Галогены» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на основе полученных данных. Записывают уравнения химических реакций	
94	Сера: характеристика элемента и простого вещества	Характеристика элемента и простого вещества. Пирит.	Дают характеристику серы как элемента и как простого вещества.	§ 17: разделы

		<p>Халькопирит. Гипс. Ангидрит. Барит. Кизерит. Мирабилит. Самородная сера. Флотация. Аллотропные модификации серы: ромбическая сера, моноклинная сера. Химические свойства серы.</p> <p><b>Лабораторный опыт. 8.</b> Диспропорционирование серы</p>	<p>Называют минералы, которые образует сера.</p> <p>Характеризуют аллотропию серы и физические свойства её аллотропных модификаций.</p> <p>Рассматривают химические свойства серы, подчёркивая окислительно-восстановительные свойства.</p> <p>Выполняют лабораторный опыт с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают его.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	<p>17.1, 17.2</p>
95	Сероводород и сульфиды	<p>Сероводород. Физические свойства. Химические свойства. Сероводородная кислота. Химические свойства сероводородной кислоты. Качественная реакция на сероводород и сульфиды. Сульфиды</p>	<p>Характеризуют физические и химические свойства сероводорода.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения химических реакций.</p> <p>Характеризуют химические свойства сероводородной кислоты.</p> <p>Описывают качественную реакцию на сероводород и сульфиды</p>	<p>§ 17: раздел 17.3</p>
96—97	Соединения серы со степенью окисления +4	<p>Оксид серы(IV): строение молекулы, физические и химические свойства,</p>	<p>Дают характеристику оксида серы(IV) по следующему плану: 1) строение молекулы; 2)</p>	<p>§ 17: раздел</p>

		<p>получение.</p> <p>Свойства сульфитов. Реакция диспропорционирования сульфитов. Качественная реакция на сульфит-ион. Применение оксида серы(IV) и солей сернистой кислоты.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 9.</b> Получение сернистой кислоты. <b>10.</b> Кислотно-основные свойства сернистой кислоты и её солей. <b>11.</b> Восстановительные свойства сернистой кислоты. <b>12.</b> Получение сульфита бария (качественная реакция на сульфит-ион)</p>	<p>физические свойства; 3) химические свойства: а) как кислотного оксида; б) двойственная окислительно-восстановительная природа оксида серы(IV); в) качественное определение оксида серы(IV); 4) получение оксида серы(IV).</p> <p>Рассматривают химические свойства сульфитов.</p> <p>Характеризуют качественную реакцию на сульфит-ион.</p> <p>Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	17.4
98—99	Соединения серы со степенью окисления +6	<p>Соединения серы со степенью окисления +6. Оксид серы(VI), его свойства. Серная кислота. Окислительные свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты. Получение серной кислоты. Окислительные свойства сульфатов. Разложение сульфатов.</p>	<p>Дают характеристику оксида серы(VI) по следующему плану: 1) строение молекулы; 2) физические свойства; 3) химические свойства; 5) получение; б) применение.</p> <p>Записывают уравнения получения серной кислоты.</p> <p>Рассматривают общие и особенные свойства серной кислоты.</p>	§ 17: раздел 17.5

		<p>Основные аналитические реакции, применяющиеся для обнаружения серосодержащих анионов.</p> <p>Применение сульфатов.</p> <p><b>Лабораторный опыт. 13.</b></p> <p>Качественная реакция на сульфат-ион</p>	<p>Составляют таблицу «Сравнение свойств разбавленной и концентрированной серной кислоты».</p> <p>Составляют обобщающую таблицу « Основные аналитические реакции, применяющиеся для обнаружения серосодержащих анионов».</p> <p>Выполняют лабораторный опыт с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают его.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	
100	Решение задач по теме «Сера и её соединения»	Решение задач по теме «Сера и её соединения»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Сера и её соединения», а также конкретизируют их при решении задач	§ 17: разделы 17.1— 17.5
101	<b>Практическая работа 5</b> «Свойства серы и её соединений»		<p>Проводят химический эксперимент по теме «Сера и её соединения» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его.</p> <p>Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на основе полученных</p>	

			данных	
102	<b>Контрольная работа 6</b> по теме «Галогены. Сера»		Выполняют задания по теме «Галогены. Сера»	
103	Азот и фосфор: общая характеристика элементов. Физические и химические свойства азота	Общая характеристика элементов VA-группы. Физические и химические свойства азота. Получение и применение азота	<p>Дают общую характеристику элементов VA-группы.</p> <p>Характеризуют азот по следующему плану: 1) строение атома и молекулы; 2) физические свойства; 3) нахождение в природе; 4) химические свойства; 5) получение; 6) применение.</p> <p>Выполняют лабораторный опыт с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают его.</p> <p>Записывают уравнения химических реакций</p>	§ 18: разделы 18.1, 18.2
104	Соединения азота со степенью окисления –3	Соединения азота со степенью окисления –3. Аммиак, его физические и химические свойства и применение. Соли аммония, их свойства. Качественное определение аммиака и иона аммония. Свойства нитридов. <i>Лабораторные опыты. 14.</i>	<p>Характеризуют аммиак по следующему плану: 1) строение молекулы; 2) физические свойства; 3) химические свойства; 4) получение; 5) применение; 6) качественное определение.</p> <p>Рассматривают свойства солей аммония и нитридов.</p> <p>Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и</p>	§ 18: раздел 18.3

		<p><b>получение</b> хлорида аммония. <b>15.</b> Свойства хлорида аммония</p>	<p>описывают их. Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	
105	Оксиды азота	<p>Оксиды азота, их физические и химические свойства и применение. Азотистая кислота и нитриты. <b>Лабораторные опыты. 15.</b> Окислительно-восстановительная двойственность нитрит-иона. <b>16.</b> Окислительная способность нитрит-иона в щелочном растворе</p>	<p>Дают характеристику каждому оксиду азота. Характеризуют свойства азотистой кислоты и нитритов. Делают сообщение «Применение нитритов». Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их. Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	§ 18: раздел 18.4
106— 107	Азотная кислота	<p>Азотная кислота. Окислительные свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. <b>Лабораторный опыт. 17.</b> Окислительная способность нитрат-иона в щелочном растворе</p>	<p>Объясняют строение молекулы азотной кислоты. Характеризуют физические и химические свойства азотной кислоты. Составляют сравнительную таблицу свойств разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Выполняют лабораторный опыт с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают его. Записывают уравнения химических реакций</p>	§ 18: раздел 18.5

108	Соли азотной кислоты	Нитраты, их свойства. Разложение нитратов. Применение нитратов. <i>Демонстрация.</i> Разложение нитратов	Составляют схему разложения нитратов. Записывают уравнения реакций, характеризующие особые свойства нитратов. Рассматривают применение нитратов в пищевой промышленности	§ 18: раздел 18.6
109	Решения задач по теме «Азот и его соединения»	Решения задач по теме «Азот и его соединения»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Азот и его соединения», а также конкретизируют их при решении задач	§ 18: разделы 18.1— 18.6
110	Фосфор: строение и свойства простых веществ	Аллотропные модификации: белый, красный и чёрный фосфор. Различия в свойствах белого и красного фосфора	Сравнивают строение и свойства аллотропных модификаций фосфора. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	§ 18: раздел 18.7
111	Соединения фосфора со степенью окисления $-3$	Соединения фосфора со степенью окисления $-3$ . Фосфиды металлов. Фосфин, его свойства	Рассматривают свойства фосфидов и фосфина. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	§ 18: раздел 18.8
112	Соединения фосфора со степенью окисления $+3$	Соединения фосфора со степенью окисления $+3$ . Оксид фосфора(III). Фосфористая кислота. Галогениды фосфора(III)	Характеризуют оксид фосфора(III) как кислотный оксид. Отмечают его особые свойства. Прогнозируют химические свойства фосфористой кислоты. Записывают уравнения гидролиза галогенидов	§ 18: раздел 18.9

			фосфора(III)	
113	Соединения фосфора со степенью окисления +5	Соединения фосфора со степенью окисления +5. Оксид фосфора(V). Фосфорная кислота, её физические, химические свойства, получение и применение. Пирофосфорная кислота. Фосфаты. Получение фосфора. Галогениды фосфора(V). <i>Лабораторный опыт. 18.</i> Изучение условий образования фосфатов кальция	Характеризуют оксид фосфора(V) как кислотный оксид. Отмечают его особенные свойства. Характеризуют фосфорную кислоту по следующему плану: 1) строение молекулы; 2) физические свойства; 3) химические свойства; 4) получение; 5) применение. Записывают уравнения гидролиза галогенидов фосфора(V). Выполняют лабораторный опыт с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают его. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	§ 18: раздел 18.10
114	Решение задач по теме «Фосфор и его соединения»	Решение задач по теме «Фосфор и его соединения»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Фосфор и его соединения», а также конкретизируют их при решении задач	§ 18: разделы 18.7— 18.10
115	<b>Практическая работа 6</b> «Получение азота и аммиака. Свойства соединений азота и		Проводят химический эксперимент по теме «Получение азота и аммиака. Свойства соединений азота и фосфора» с соблюдением	

	фосфора»		правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его. Фиксируют результаты наблюдений и формулируют выводы на основе полученных данных	
116	Углерод и кремний: характеристика элементов. Строение и свойства простых веществ, образованных углеродом	Характеристика элементов. Аллотропные модификации углерода: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Сравнение физических свойств алмаза и графита. Химические свойства графита, кокса. Реакции диспропорционирования графита	Записывают электронные формулы углерода и кремния. Сравнивают строение и свойства аллотропных модификаций углерода. Записывают уравнения реакций, характеризующие окислительные и восстановительные свойства углерода	§ 19: разделы 19.1, 19.2
117	Карбиды	Карбиды. Метаниды. Ацетилениды	Составляют формулы карбидов. Сравнивают понятия «метаниды» и «ацетилениды»	§ 19: раздел 19.3
118	Оксиды углерода	Оксид углерода(II), его получение, свойства и применение. Оксид углерода(IV), его электронное строение, получение, свойства и применение. <i>Лабораторный опыт. 19.</i>	Составляют таблицу «Сравнение оксидов углерода». Выполняют лабораторный опыт с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают его. Записывают соответствующие уравнения	§ 19: разделы 19.4, 19.5

		Получение углекислого газа	химических реакций	
119	Угольная кислота и её соли	Угольная кислота и её соли (карбонаты, гидрокарбонаты). Свойства карбонатов и гидрокарбонатов. Качественная реакция на карбонат-иона. <b>Лабораторные опыты. 20.</b> Кислотно-основные свойства угольной кислоты и её солей. <b>21.</b> Взаимодействие угольной кислоты с карбонатом кальция. <b>22.</b> Разрушение гидроксокомплексов металлов под действием углекислого газа	Записывают ступенчатую диссоциацию угольной кислоты и доказывают, что она образует два вида солей: карбонаты и гидрокарбонаты. Описывают свойства карбонатов и гидрокарбонатов. Записывают качественную реакцию на карбонат-ион. Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	§ 19: раздел 19.6
120	Решение задач по теме «Углерод и его соединения»	Решение задач по теме «Углерод и его соединения»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Углерод и его соединения», а также конкретизируют их при решении задач	§ 19: раздел 19.1— 19.6
121	Свойства кремния	Кристаллическая решётка кремния. Аллотропия кремния.	Характеризуют кремний по следующему плану: 1) строение кристаллической решётки; 2)	§ 19: раздел

		<p>Взаимодействие с простыми и сложными веществами.</p> <p>Окислительные и восстановительные свойства</p>	<p>модификации; 3) физические свойства; 4) химические свойства; 5) применение.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	19.7
122	Соединения кремния	<p>Силан. Оксид кремния(IV). Нахождение его в природе. Химические свойства оксида кремния(IV). Кремниевые кислоты. Силикаты. Силикагель. Гидролиз растворимых силикатов.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 23.</b> Совместный гидролиз ионов аммония и силикат-ионов. <b>24.</b> Взаимодействие угольной кислоты с силикатом натрия</p>	<p>Характеризуют строение и свойства водородного соединения кремния — силана.</p> <p>Характеризуют физические, химические свойства и применение оксида кремния(IV).</p> <p>Записывают уравнение получения кремниевой кислоты и описывают её физические свойства.</p> <p>Заслушивают сообщение и демонстрируют презентации на тему «Силикатная промышленность».</p> <p>Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их.</p> <p>Записывают уравнения химических реакций</p>	§ 19: раздел 19.8
123	Решение задач по теме «Кремний и его соединения»	Решение задач по теме «Кремний и его соединения»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Кремний и его соединения», а также конкретизируют их при решении задач	§ 19: разделы 19.7— 19.8

124	<b>Практическая работа 7</b> «Свойства соединений углерода и кремния»		Проводят химический эксперимент по теме «Углерод. Кремний» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его.  Фиксируют результаты наблюдений, записывают уравнения реакций и формулируют выводы на основе полученных данных	
125	<b>Контрольная работа 7</b> по теме «Элементы VA- и VIA-групп»		Выполняют задания по теме «Элементы VA- и VIA-групп»	

126	Металлы IA- и IIA-групп: общая характеристика элементов и простых веществ	Щелочные металлы. Электронная конфигурация металлов IA- и IIA- групп. Изменение металлических свойств по группе и периоду. Природные соединения металлов IA- и IIA-групп. Физические свойства. Сравнение температуры плавления, кипения и плотности металлов IA- и IIA-групп. Металлы IA-группы — сильные восстановители. Взаимодействие с водой, с кислородом и другими простыми веществами. Щёлочноземельные металлы. Гидриды металлов. Амиды. Бериллий.	Дают определения понятий «щелочные металлы», «щёлочноземельные металлы». Рассматривают электронные конфигурации металлов IA- и IIA-групп. Объясняют изменение металлических свойств по группе и периоду. Приводят примеры природных соединений металлов IA- и IIA-групп. Перечисляют физические свойства щелочных металлов. Сравнивают температуры плавления, кипения и плотности металлов IA- и IIA-групп. Записывают уравнения реакций, характеризующих свойства щелочных и щёлочноземельных металлов. Дают характеристику бериллия. Сравнивают гидриды и амиды щелочных металлов	§ 20: разделы 20.1, 20.2
127— 128	Свойства соединений металлов IA- и IIA-групп	Оксиды и гидроксиды щелочных и щёлочноземельных металлов, их свойства. Пероксиды и надпероксиды щелочных и	Дают характеристику: а) оксидов щелочных и щёлочноземельных металлов; б) гидроксидов щелочных и щёлочноземельных металлов; в) пероксидов щелочных и щёлочноземельных	§ 20: раздел 20.3

		<p>щёлочноземельных металлов, их свойства и применение. Жёсткость воды (временная и постоянная). Устранение жёсткости воды. Окрашивание пламени ионами металлов IA- и IIA-групп.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 25.</b> Качественная реакция на ион магния. <b>26.</b> Качественная реакция на ион кальция. <b>27.</b> Качественная реакция на ион бария</p>	<p>металлов; г) надпероксидов щелочных и щёлочноземельных металлов.</p> <p>Дают определения понятий «жёсткость воды», «временная жёсткость воды», «постоянная жёсткость воды».</p> <p>Составляют таблицу «Сравнение видов жёсткости», в которой указывают, какими ионами обусловлен тот или иной вид жёсткости воды и как его можно устранить.</p> <p>Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	
129	Применение и медико-биологическое значение металлов IA- и IIA-групп	<p>Применение солей лития, натрия и калия. Концентрация ионов натрия и калия в жидкостях организма. Содержание натрия и калия в продуктах питания. Потребность организма человека в ионах калия и натрия. Гипокалиемия. Бериллий, магний и кальций, их значение для</p>	<p>Делают сообщение на тему «Применение и медико-биологическое значение металлов IA- и IIA-групп»</p>	§ 20: раздел 20.4

		организма человека. Гипокальциемия и гиперкальциемия. Соединения бария, их использование в медицине		
130	<b>Практическая работа 8</b> «Изучение качественных реакций ионов металлов IA- и IIA-групп»		Проводят химический эксперимент по теме «Металлы IA- и IIA-групп» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его. Фиксируют результаты наблюдений, записывают уравнения реакций и формулируют выводы на основе полученных данных	
131	Алюминий: характеристика элемента и простого вещества	Нахождение в природе. Электронная конфигурация атома. Физические свойства. Оксидная плёнка. Взаимодействие с кислородом и другими простыми веществами. Взаимодействие с водой, растворами солей. Пассивирование с концентрированными серной и азотной кислотами. Взаимодействие с расплавами и растворами щелочей	Характеризуют алюминий по следующему плану: 1) электронная конфигурация атома; 2) нахождение в природе; 3) физические свойства; 4) химические свойства; 5) применение. Отмечают особенности взаимодействия алюминия с кислотами	§ 21: раздел 21.1
132	Соединения алюминия	Оксид алюминия. Аллюминаты. Тетрагидроксоаллюминаты.	Характеризуют физические и химические свойства оксида алюминия как амфотерного	§ 21: раздел

		<p>Взаимодействие оксида алюминия с оксидами, гидроксидами и карбонатами металлов IA- и IIA- групп. Глинозём. Корунд. Рубин. Сапфир. Криолит. Гидроксид алюминия, его получение, свойства и применение. Алюминиево-калиевые квасцы. Аллюминоз.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 28.</b> Растворение алюминия в кислотах и щелочах. <b>29.</b> Взаимодействие тетрагидроксиалюминат-иона с ионами алюминия</p>	<p>оксида.</p> <p>Заслушивают заранее подготовленное одним из учащихся сообщение на тему «Природные модификации оксида алюминия».</p> <p>Записывают уравнения реакций, показывающих амфотерность гидроксида алюминия.</p> <p>Рассматривают применение гидроксида алюминия.</p> <p>Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	21.2
133	Решение задач по теме «Металлы А-групп»	Решение задач по теме «Металлы главных подгрупп»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Металлы А-групп», а также конкретизируют их при решении задач	§ 20, § 21
134	<b>Практическая работа 9</b> «Свойства алюминия»		<p>Проводят химический эксперимент по теме «Алюминий» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его.</p> <p>Фиксируют результаты наблюдений, записывают уравнения реакций и формулируют выводы на основе полученных данных</p>	

135	<b>Контрольная работа 8</b> по теме «Металлы А-групп»		Выполняют задания по теме «Металлы А-групп»	
136	Обзор химии <i>d</i> -элементов. Хром: характеристика элемента и простого вещества	Хром, нахождение в природе, строение атома, степени окисления, физические и химические свойства, применение. Пассивирование концентрированными серной и азотной кислотами, «царской водкой»	Характеризуют хром по следующему плану: 1) строение атома; 2) степени окисления; 3) физические свойства; 4) нахождение в природе; 5) химические свойства; 6) получение; 7) применение. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	§ 22: раздел 22.1
137— 138	Соединения хрома	Оксид хрома(II), физические свойства, применение. Оксид хрома(III), физические и химические свойства. Оксид хрома(VI), физические и химические свойства. Соли хрома(III). Хромовая кислота. Дихромовая кислота. Хроматы. Дихроматы. Соли хрома(VI) — сильные окислители. <b>Лабораторные опыты. 30.</b> Взаимодействие солей хрома(III) с аммиаком и щёлочью. <b>31.</b> Окисление соединений хрома(III) в щелочной	Дают характеристику оксидам хрома: физические, химические свойства и применение. Отмечают изменение свойств от основных (оксид хрома(II)) к амфотерным (оксид хрома(III)) и кислотным (оксид хрома(VI)). Приводят примеры кислот хрома и их солей. Записывают уравнения получения хромовой и дихромовой кислоты. Составляют схему, иллюстрирующую окислительно-восстановительные свойства соединений хрома. Приводят примеры ОВР с участием соединений хрома, расставляют в них коэффициенты с	§ 22: раздел 22.2

		<p>среде. <b>32.</b> Изучение равновесия дихромат—хромат в водной среде.</p> <p><b>33.</b> Восстановление соединений хрома(VI) в кислой среде</p>	<p>помощью метода электронного баланса.</p> <p>Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их.</p> <p>Записывают уравнения химических реакций</p>	
139	Медико-биологическое значение хрома	Медико-биологическое значение соединений хрома	<p>Готовят сообщения на тему «Медико-биологическое значение хрома».</p> <p>Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его</p>	§ 22: раздел 22.3
140	Решение задач по теме «Хром и его соединения»	Решение задач по теме «Хром и его соединения»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Хром и его соединения», а также конкретизируют их при решении задач	§ 22: раздел 22.1—22.3
141	<b>Практическая работа 10</b> «Свойства соединений хрома»		<p>Проводят химический эксперимент по теме «Свойства соединений хрома» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его.</p> <p>Фиксируют результаты наблюдений, записывают уравнения реакций и формулируют выводы на основе полученных данных</p>	
142— 143	Соединения марганца	Степени окисления марганца. Оксид и гидроксид марганца(II). Оксид	Составляют схему окислительно-восстановительных свойств соединений	§ 23

		<p>марганца(IV). Манганаты. Перманганаты. Манганоз. Биологическое значение марганца.</p> <p><b>Лабораторные опыты. 34.</b> Получение гидроксида марганца(II) и его окисление. <b>35.</b> Окислительные свойства оксида марганца(IV)</p>	<p>марганца. Составляют обобщающую таблицу «Соединения марганца».</p> <p>Приводят примеры ОВР с участием перманганата калия (в разных средах), расставляют коэффициенты с помощью метода электронного баланса.</p> <p>Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их.</p> <p>Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	
144	<b>Практическая работа 11</b> «Получение и свойства соединений марганца»		<p>Проводят химический эксперимент по теме «Получение и свойства соединений марганца» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его.</p> <p>Фиксируют результаты наблюдений, записывают уравнения реакций и формулируют выводы на основе полученных данных</p>	
145	Железо: характеристика элемента и простого вещества	<p>Железосодержащие минералы: пирит, сидерит, магнетит, гематит, лимонит. Электронная конфигурация</p>	<p>Характеризуют железо по следующему плану: 1) строение атома; 2) степени окисления; 3) физические свойства; 4) нахождение в природе;</p>	§ 24: раздел 24.1

		железа. Физические и химические свойства. Пассивирование концентрированными серной и азотной кислотами	5) химические свойства; 6) получение; 7) применение. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	
146	Соединения железа	Оксид железа(II), физические и химические свойства. Оксид железа(III), физические и химические свойства. Оксид железа(II, III), физические и химические свойства. Соединения железа(II). Соединения железа(III). Качественные реакции на ионы $Fe^{2+}$ и $Fe^{3+}$ . Ферраты. Доменные процессы. <b>Лабораторные опыты. 36.</b> Получение гидроксидов железа. <b>37.</b> Качественная реакция на ион железа $Fe^{2+}$ . <b>38.</b> Качественные реакции на ион железа $Fe^{3+}$ .	Дают характеристику физических и химических свойств оксидов железа, их применения. Записывают уравнения реакций, характеризующие свойства соединений железа(II) и железа(III). Составляют схему реакций доменного процесса. Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их. Записывают соответствующие уравнения химических реакций.	§ 24: раздел 24.2
147	Медико-биологическое значение железа	Железо — биогенный элемент. Ферропорфирины. Гемоглобин. Миоглобин. Цитохромы. Кatalаза.	Готовят сообщения на тему «Медико-биологическое значение железа». Заслушивают подготовленное одним из учащихся	§ 24: раздел 24.3

		Пероксидаза. Железосеропротеины. Гипосидероз. Гиперсидероз	сообщение, обсуждают и дополняют его	
148	Решение задач по теме «Железо и его соединения»	Решение задач по теме «Железо и его соединения»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Железо и его соединения», а также конкретизируют их при решении задач	§ 24: разделы 24.1— 24.3
149	<b>Практическая работа 12</b> «Получение и свойства соединений железа»		Проводят химический эксперимент по теме «Получение и свойства соединений железа» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его. Фиксируют результаты наблюдений, записывают уравнения реакций и формулируют выводы на основе полученных данных	
150	Медь: характеристика элемента и простого вещества	Медь, нахождение в природе, строение атома, степени окисления, физические и химические свойства. Применение меди. Малахит	Характеризуют медь по следующему плану: 1) строение атома; 2) степени окисления; 3) физические свойства; 4) нахождение в природе; 5) химические свойства; 6) получение; 7) применение. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	§ 25: раздел 25.1
151	Соединения меди	Оксид меди(I). Средние соли меди(I). Оксид меди(II). Гидроксид меди(II).	Сравнивают оксид меди(I) и оксид меди(II). Сравнивают гидроксид меди(I) и гидроксид	§ 25: раздел

		<p>Соединения меди(II). Аквакомплексы меди(II). Медный купорос. Восстановление соединений меди(II). Реакции комплексообразования меди(I) и меди(II).</p> <p><b>Лабораторные опыты. 39.</b> Отношение меди к действию кислот. <b>40.</b> Получение гидроксида и амминокомплекса меди(II). <b>41.</b> Разрушение амминокомплекса меди(II). <b>42.</b> Окислительные способности соединений меди(II). <b>43.</b> Получение амминокомплекса меди(I) и его окисление</p>	<p>меди(II). Выполняют лабораторные опыты с соблюдением правил техники безопасности, наблюдают и описывают их. Записывают соответствующие уравнения химических реакций</p>	25.2
152	Медиико-биологическое значение меди	Медь — биогенный элемент	<p>Готовят сообщения на тему «Медиико-биологическое значение меди».</p> <p>Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его</p>	§ 25: раздел 25.3
153	Решение задач по теме «Медь и её соединения»	Решение задач по теме «Медь и её соединения»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Медь и её соединения», а также конкретизируют их при решении задач	§ 25: разделы 25.1—

				25.3
154	<b>Практическая работа 13</b> «Свойства меди и её соединений»		<p>Проводят химический эксперимент по теме «Свойства меди и ее соединений» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его.</p> <p>Фиксируют результаты наблюдений, записывают уравнения реакций и формулируют выводы на основе полученных данных</p>	
155	Серебро: характеристика элемента, простого вещества и соединений	Серебро, физические и химические свойства. Оксид серебра(I). Реакции комплексообразования серебра(I). Нитрат серебра — реактив на ионы $Cl^-$ , $Br^-$ , $I^-$ . Применение серебра и его соединений	<p>Характеризуют серебро по следующему плану: 1) строение атома; 2) степени окисления; 3) физические свойства; 4) нахождение в природе; 5) химические свойства; 6) получение; 7) применение.</p> <p>Проводят качественные реакции на ионы <math>Cl^-</math>, <math>Br^-</math>, <math>I^-</math></p>	§ 25: раздел 25.4
156	Цинк: характеристика элемента, простого вещества и соединений	Цинк, нахождение в природе, строение атома, степени окисления, физические и химические свойства. Применение цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Реакции комплексообразования цинка. <b>Лабораторные опыты. 44.</b>	<p>Характеризуют цинк по следующему плану: 1) строение атома; 2) физические свойства; 3) нахождение в природе; 4) химические свойства; 5) получение; 6) применение.</p> <p>Доказывают амфотерность оксида и гидроксида цинка.</p> <p>Выполняют лабораторные опыты с соблюдением</p>	§ 26: раздел 26.1 26.2

		Растворение цинка в кислотах и щелочах. <b>45.</b> Образование гидроксо- и амминокомплекса цинка	правил техники безопасности, наблюдают и описывают их. Записывают соответствующие уравнения химических реакций	
157	Медико-биологическое значение цинка	Цинк как микроэлемент. Карбоангидразы. Медико-биологическое значение цинка	Готовят сообщения на тему «Медико-биологическое значение цинка». Заслушивают подготовленное одним из учащихся сообщение, обсуждают и дополняют его	§ 22: раздел 26.3
158	Решение задач по теме «Цинк и его соединения»	Решение задач по теме «Цинк и его соединения»	Обобщают и систематизируют сведения по теме «Цинк и его соединения», а также конкретизируют их при решении задач	§ 26: разделы 26.1— 26.3
159	<b>Практическая работа 14</b> «Свойства цинка и его соединений»		Проводят химический эксперимент по теме «Свойства цинка и его соединений» с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его. Фиксируют результаты наблюдений, записывают уравнения реакций и формулируют выводы на основе полученных данных	
160	<b>Контрольная работа 9</b> по теме «Металлы Б-групп»		Выполняют задания по теме «Металлы Б-групп»	

161	Повторение и обобщение по курсу химии	Повторение и обобщение по курсу химии	Обобщают и систематизируют сведения по основным темам неорганической химии. Решают качественные и количественные задачи	
162	Качественные реакции на неорганические вещества	Качественные реакции на катионы и анионы. Реактив на определённый ион	Обобщают и систематизируют сведения по качественным реакциям, конкретизируя их для выполнения упражнений	Повторить качественные реакции на катионы и анионы
163	<b>Практическая работа 15</b> «Решение экспериментальных задач»		Проводят химический эксперимент на определение качественного состава неорганических веществ с соблюдением правил техники безопасности. Наблюдают и описывают его. Фиксируют результаты наблюдений, записывают уравнения реакций и формулируют выводы на основе полученных данных	

164— 165	Повторение и обобщение по курсу неорганической химии	Повторение и обобщение по курсу неорганической химии	Повторяют и обобщают материал по курсу неорганической химии	
166	<b>Итоговая контрольная работа 10</b>		Выполняют задания по курсу общей химии	
Резерв (4 ч)				

## **Учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности**

1. Габриелян О. С. Органическая химия: Задачи и упражнения: 10 кл. / О. С. Габриелян, С. Ю. Пономарёв, А. А. Карцова. — М.: Просвещение, 2013.
2. Газета «Химия — Первое сентября» [Электронный ресурс] / Издательский дом «Первое сентября». — Электронный журнал. — Режим доступа свободный: <http://him.1september.ru>. — Загл. с экрана.
3. Гара Н. Н. Химия. Задачник с «помощником». 10—11классы / Н. Н. Гара, Н. И. Габрусева. — М.: Просвещение, 2013.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] / ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». — Режим доступа свободный: <http://school-collection.edu.ru>. — Загл. с экрана.
7. Жилин Д. М. Учебник химии [Электронный ресурс] / Д. М. Жилин. — Режим доступа свободный: <http://my.mail.ru/community/chem-textbook/>. — Загл. с экрана.
8. Радецкий А. М. Химия. Дидактический материал. 10—11 классы / А. М. Радецкий. — М.: Просвещение, 2016.
9. Пузаков С. А. Пособие по химии для поступающих в вузы. Вопросы, упражнения, задачи. Образцы экзаменационных билетов / С. А. Пузаков, В. П. Попков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 2001.
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) [Электронный ресурс] / — Режим доступа свободный: <http://fcior.edu.ru>. — Загл. с экрана.
11. Химия для всех [Электронный ресурс]: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии. — Режим доступа свободный: <http://school-sector.relarn.ru/nsm/>. — Загл. с экрана.

## **Материально-техническое обеспечение образовательной деятельности**

Специализированный кабинет химии с наглядными и техническими средствами обучения.

### **Учебные пособия на печатной основе**

- Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.
- Таблица растворимости кислот, оснований солей.
- Электрохимический ряд напряжений металлов.
- Алгоритмы по характеристике химических элементов, химических реакций, решению задач.
- Дидактические материалы: рабочие тетради на печатной основе, инструкции, карточки с заданиями, таблицы.
- Серия таблиц по неорганической химии.
- Серия таблиц по органической химии.
- Серия таблиц по химическим производствам.

### **Натуральные объекты**

Коллекции:

- минералов и горных пород;
- металлов и сплавов;
- минеральных удобрений;
- пластмасс, каучуков, волокон.

### **Экранно-звуковые пособия (могут быть в цифровом виде)**

- CD, DVD-диски, видеофильмы, диафильмы и диапозитивы, мультимедийные презентации.
- Комплект видеофильмов по неорганической химии (по всем разделам курса).
- Комплект видеофильмов по органической химии (по всем разделам курса).

## **Химические реактивы и материалы (наиболее часто используемые)**

- Простые вещества: медь, натрий, кальций, магний, железо, цинк.
- Оксиды: меди(II), кальция, железа(III), магния.
- Кислоты: серная, соляная, азотная.
- Основания: гидроксиды натрия и кальция, 25%-ный водный раствор аммиака.
- Соли: хлориды натрия, меди(II), алюминия, железа(III); нитраты калия, натрия, серебра; сульфаты меди(II), железа(II), железа(III), аммония; иодид калия, бромид натрия
- Органические соединения: этанол, уксусная кислота, метиловый оранжевый, фенолфталеин, лакмус.

## **Химическая лабораторная посуда, аппараты и приборы**

- Приборы для работы с газами.
- Аппараты и приборы для опытов с твёрдыми и жидкими веществами.
- Измерительные приборы и приспособления для выполнения опытов.
- Стеклоянная и пластмассовая посуда и приспособления для проведения опытов.

## **Модели**

- Наборы моделей атомов для составления шаростержневых моделей молекул.
- Кристаллические решётки солей.

## **Экранно-звуковые средства обучения**

- Компьютер.
- Мультимедиапроектор.
- Экран.
- Кодоскоп.

## Содержание

### Методические рекомендации

Общие методические рекомендации.....	3
Методические особенности учебника для 10 класса .....	5
Методические особенности учебника для 11 класса .....	8
Об электронной форме учебников .....	9

### Рабочая программа

Пояснительная записка .....	10
Результаты освоения курса .....	11
Содержание курса химии	
10 класс .....	18
11 класс .....	29
Примерное тематическое планирование	
10 класс .....	38
11 класс .....	94
Учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности .....	145
Материально-техническое обеспечение образовательной деятельности ...	146



Учебное издание

Барышова Маргарита Николаевна

**ХИМИЯ**

**Методические рекомендации**

**Рабочие программы**

**Предметная линия учебников**

**С. А. Пузакова, Н. В. Машниной, В. А. Попкова**

**10—11 классы**

Учебное пособие для общеобразовательных организаций

*Углублённый уровень*

Редакция химии

Заведующий редакцией *Е. Г. Локотко*

Ответственный за выпуск *Т. Ю. Фролова*

Редактор *Л. Н. Кузнецова*

Внешнее оформление *В. А. Любушкиной*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Корректор *Н. В. Бурдина*