******

1. ***Планируемые результаты освоения учебного предмета***

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

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

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

2) формирование гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные наци-

ональные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отноше-

ние к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

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

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

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

*Регулятивные УУД*:

Самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта.

Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели.

Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта).

Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

В диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности.

Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели.

Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта).

Подбирать к каждой проблеме (задаче) адекватную ей теоретическую модель.

Работая по предложенному и самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными и дополнительные средства (справочная литература, сложные приборы, компьютер).

Планировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

Работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства (в том числе и Интернет).

Свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся критериев, различая результат и способы действий.

В ходе представления проекта давать оценку его результатам.

Самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.

Уметь оценить степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.

Давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»).

*Средством формирования* регулятивных УУД служат технология проблемного диалога на этапе изучения нового материала и технология оценивания образовательных достижений (учебных успехов).

*Познавательные УУД:*

Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления. Выявлять причины и следствия простых явлений.

Осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций; строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания).

Строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.

Создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта.

Составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.). Преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.).

Вычитывать все уровни текстовой информации.

Уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать её достоверность.

Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать понятия:

- давать определение понятиям на основе изученного на различных предметах учебного материала;

- осуществлять логическую операцию установления родо-видовых отношений;

- обобщать понятия – осуществлять логическую операцию перехода от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом.

Строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.

Создавать модели с выделением существенных характеристик объекта, преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область.

Представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков.

Преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации. Представлять информацию в оптимальной форме в зависимости от адресата.

Понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории. Для этого самостоятельно использовать различные виды чтения (изучающее, просмотровое, ознакомительное, поисковое), приемы слушания.

Самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

Уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей. Уметь выбирать адекватные задаче инструментальные программно-аппаратные средства и сервисы.

*Средством формирования* познавательных УУД служат учебный материал и продуктивные задания, нацеленные на:

- осознание роли веществ

- рассмотрение химических процессов;

- использование химических знаний в быту;

- объяснение мира с точки зрения химии;

- овладение основами методов естествознания.

*Коммуникативные УУД:*

Самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.).

Отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами.

В дискуссии уметь выдвинуть контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен).

Учиться критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.

Понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории.

Уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

*Средством формирования* коммуникативных УУД служат технология проблемного диалога (побуждающий и подводящий диалог) и работа в малых группах, также использование на уроках элементов технологии продуктивного чтения.

**Предметные результаты**

*В результате изучения химии ученик будет знать/понимать:*

химическую символику: знаки химических элементов, формулы химических веществ,

уравнения химических реакций;

важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула,

относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая

связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса,

молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы,

электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и

восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость

химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет,

функциональная группа, изомерия, гомология;

основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический

закон;

основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, строения

органических соединений;

важнейшие вещества и материалы: основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная

и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан, этилен, ацетилен,

бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные

и синтетические волокна, каучуки, пластмассы; уметь:

называть: знаки химических элементов, изученные вещества по «тривиальной» или

международной номенклатуре;

определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической

связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических

соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам

органических соединений;

характеризовать: элементы малых периодов по их положению в периодической системе

Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов

неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных

органических соединений;

объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической

связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и

положения химического равновесия от различных факторов;

выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических

(кислород, водород, углекислый газ, аммиак, растворы кислот и щелочей, хлорид-,

сульфат -, карбонат-ионы, ионы аммония) и органических веществ;

вычислять: массовую долю химического элемента по формуле соединения, массовую

долю растворённого вещества в растворе, количество вещества, объём или массу

реагентов или продуктов реакции.

проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных

источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов

Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи

химической информации и ее представления в различных формах;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и

повседневной жизни для:

объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;

определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и

оценки их экологически грамотного поведения в окружающей среде;

оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и

другие живые организмы;

безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным

оборудованием;

приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;

критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных

источников.

*Ученик научится:*

•описывать свойства твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные

признаки;

•характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-

следственные связи между данными характеристиками вещества;

•раскрывать смысл основных химических понятий «атом», «молекула», «химический

элемент», «простое вещество», «сложное вещество», «валентность», используя знаковую

систему химии;

•изображать состав простейших веществ с помощью химических формул и сущность

химических реакций с помощью химических уравнений;

• вычислять относительную молекулярную и молярную массы веществ, а также массовую

долю химического элемента в соединениях для оценки их практической значимости;

• сравнивать по составу оксиды, основания, кислоты, соли;

• классифицировать оксиды и основания по свойствам, кислоты и соли по составу;

• пользоваться лабораторным оборудованием и химической посудой;

• проводить несложные химические опыты и наблюдения за изменениями свойств

веществ, в процессе их превращений; соблюдать правила техники безопасности при

проведении наблюдений и опытов;

• различать экспериментально кислоты и щёлочи, пользуясь индикаторами; осознавать

необходимость соблюдения мер безопасности при обращении с кислотами и щелочами.

• раскрывать смысл периодического закона Д. И. Менделеева;

• описывать и характеризовать табличную форму периодической системы химических

элементов;

• характеризовать состав атомных ядер и распределение числа электронов по электронным

слоям атомов химических элементов малых периодов периодической системы, а также

калия и кальция;

• различать виды химической связи: ионную, ковалентную полярную, ковалентную

неполярную и металлическую;

• изображать электронно-ионные формулы веществ, образованных химическими связями

разного вида;

• выявлять зависимость свойств веществ от строения их кристаллических решёток:

ионных, атомных, молекулярных, металлических;

• характеризовать химические элементы и их соединения на основе положения элементов

в периодической системе и особенностей строения их атомов;

• характеризовать научное и мировоззренческое значение периодического закона и

периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева;

• объяснять суть химических процессов и их принципиальное отличие от физических;

• называть признаки и условия протекания химических реакций;

• устанавливать принадлежность химической реакции к определённому типу по одному из

классификационных признаков:

1) по числу и составу исходных веществ и продуктов реакции (реакции соединения,

разложения, замещения и обмена);

2) по выделению или поглощению теплоты (реакции экзотермические и

эндотермические);

3) по изменению степеней окисления химических элементов (реакции окислительно-

восстановительные);

4) по обратимости процесса (реакции обратимые и необратимые);

• составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей; полные и

сокращённые ионные уравнения реакций обмена; уравнения окислительно-

восстановительных реакций;

• прогнозировать продукты химических реакций по формулам/названиям исходных

веществ; определять исходные вещества по формулам/названиям продуктов реакции; •

составлять уравнения реакций, соответствующих последовательности («цепочке»)

превращений неорганических веществ различных классов;

• выявлять в процессе эксперимента признаки, свидетельствующие о протекании

химической реакции;

• приготовлять растворы с определённой массовой долей растворённого вещества;

• определять характер среды водных растворов кислот и щелочей по изменению окраски

индикаторов;

• проводить качественные реакции, подтверждающие наличие в водных растворах

веществ отдельных ионов

• определять принадлежность неорганических веществ к одному из изученных

классов/групп: металлы и неметаллы, оксиды, основания, кислоты, соли;

• составлять формулы веществ по их названиям;

• определять валентность и степень окисления элементов в веществах;

• составлять формулы неорганических соединений по валентностям и степеням окисления

элементов, а также зарядам ионов, указанным в таблице растворимости кислот, оснований

и солей;

• объяснять закономерности изменения физических и химических свойств простых

веществ (металлов и неметаллов) и их высших оксидов, образованных элементами

второго и третьего периодов;

• называть общие химические свойства, характерные для групп оксидов: кислотных,

оснóвных;

• называть общие химические свойства, характерные для каждого из классов

неорганических веществ: кислот, оснований, солей;

• приводить примеры реакций, подтверждающих химические свойства неорганических

веществ: оксидов, кислот, оснований и солей;

• определять вещество-окислитель и вещество-восстановитель в окислительновосстановительных реакциях, свойства с учётом степеней окисления элементов, входящих в его состав;

• выявлять существование генетической взаимосвязи между веществами в ряду: простое

вещество — оксид — гидроксид — соль;

• организовывать, проводить ученические проекты по исследованию свойств веществ,

имеющих важное практическое значение.

1. ***Содержание учебного предмета***

**10 класс**

**Основные понятия органической химии**

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

Взаимосвязь неорганических и органических веществ. Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Органические вещества в природе. Углеродный скелет органической молекулы, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные). Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения. Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органических соединений: *sp*3, *sp*2, *sp.* Образование σ- и p-связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Структурная формула. Изомерия и изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изо-

мерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы.

Геометрическая изомерия (*цис-*, *транс*-изомерия).

Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Электронные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты. Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.

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

Рациональная номенклатура.

Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные цен-

тры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле, электрофиле, карбокатионе и карбанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии.

Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

**Углеводороды.**

**Алканы.** Электронное и пространственное строение молекулы метана. *sp*3*-*Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов

Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, изомеризация как способ

получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Синтетические способы получения алканов. Мето-

ды получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахож-

дение алканов в природе и применение алканов.

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

**Алкены.** Электронное и пространственное строение молекулы этилена. sp2-Гибридизация орбиталей атомов углерода. σ- и π-Связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (геометрическая изомерия, или цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов. Механизм электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Окисление алкенов: горение, окисление кислородом в присутствии хлоридов палладия (II) и меди (II) (Вакер-процесс),

окисление кислородом в присутствии серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление перманганатом калия (реакция Вагнера),

Качественные реакции на двойную связь. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Получение алкенов дегидрированием алканов; реакцией элиминирования из спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. Правило Зайцева. Полимеризация алкенов. Полимеризация на катализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен и пропилен).

**Алкадиены.** Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных

алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. 1,2- и 1,4-Присоединение. Получение алкадиенов. Синтез бутадиена из бутана и этанола. Полимеризация. Каучуки. Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучуков. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение.

**Алкины.** Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp-гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения. Кислотные

свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды. Взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами. Горение ацетилена. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Синтез алкинов алкилированием ацетилидов. Применение ацетилена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов.

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

и пространственном строении бензола. Общая формула аренов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические

свойства бензола. Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование, а*цилирование*, *сульфирование. Механизм реакции электрофильного замещения*. Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету)). Реакция горения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения, *согласованная и несогласованная ориентация*. Хлорирование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Нитрование нитробензола. Получение бензола и его

гомологов. Применение гомологов бензола.

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

**Галогенопроизводные углеводородов.** *Электронное строение галогенопроизводных углеводородов*. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу,

*аминогруппу*. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Взаи-

модействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие

о металлоорганических соединениях. *Магнийорганические*

*соединения. Реактив Гриньяра*. Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе.

**Кислородсодержащие органические соединения**

**Спирты.** Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных од-

ноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворителей; межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами; горение; окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия; реакции углеводородного радикала.

Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов, их физические и

химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств.

Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

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

. Качественные реакции на фенол. Получение фенола. Применение фенола.

**Карбонильные соединения.** Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула предельных альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона.

 Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. *Механизм реакции*

*нуклеофильного присоединения по карбонильной группе*. Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. *Получение ацеталей и кеталей*.

Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при углеродном атоме на галоген.

*Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра*.

Окисление карбонильных соединений. Особенности реакции окисления ацетона. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную

группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). *альдегидов и кетонов.* Особенности формальдегида. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова), окислением этилена

кислородом в присутствии хлорида палладия (II). Получение ацетона окислением пропанола-2 и разложением кальциевой или бариевой соли уксусной кислоты. Токсичность альдегидов. Важнейшие представители альдегидов и кетонов: формальдегид, уксусный альдегид, ацетон и их практическое использование.

**Карбоновые кислоты.** Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и простран-

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

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

Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы получения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот.

Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты.

Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты):

Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислотах. Высшие предельные и непредельные карбоновые кисло-

ты. Значение и применение карбоновых кислот.

**Функциональные производные карбоновых кислот.**

Хлорангидриды и ангидриды карбоновых кислот: получение, гидролиз.

Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот.

Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических

свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров.

Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголятов галогенангиридами и ангидридами, алкилирование карбок-

силат-ионов. *Нитроглицерин.* Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Амиды карбоновых кислот: получение и свойства на примере ацетамида.

*Понятие о нитрилах карбоновых кислот. Циангидрины.* Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений

разложением кальциевых солей карбоновых кислот.

той.

 **Азотсодержащие соединения**

**Нитросоединения.** *Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения.*

*. Взрывчатые вещества.*

**Амины.** Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины.

Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкиламмония. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. *Понятиео четвертичных аммониевых основаниях.*

. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда.

Химические свойства анилина: основные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения в ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой),

нитрование (взаимодействие с азотной кислотой), *сульфирование*);

. Получение анилина (реакция Зинина). Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

**Гетероциклы.** Азот-, кислород- и серосодержащие гетероциклы. Фуран, пиррол, *тиофен и имидазол* как представители пятичленных гетероциклов. Природа ароматичности

пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола, ароматический характер молекулы. Кислотные свойства пиррола. *Реакции гидрирования гетероциклов..* Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина, ароматический характер молекулы. Основные свойства пиридина.

**Жиры** как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров:

гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Гидрогенизация жиров. Применение жиров.

Мылa как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

**Углеводы.** Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Физические свойства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами.

Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт, *ацилирование*, *алкилирование*,

изомеризация, качественные реакции на глюкозу (экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое, молочнокислое,

 *маслянокислое* брожение. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о глюкозидах, их нахождении в природе. По-

лучение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии живых орга-

низмов.

**Дисахариды.** Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Строение, физические и химические свойства сахарозы.*.* Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы. Применение сахарозы.

**Полисахариды.** Крахмал, гликоген и целлюлоза как биологические полимеры. Крахмал как смесь амилозы и амилопектина, его физические свойства. Химические свойства

крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания.

 Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение крахмала и целлюлозы. Практическое значение полисахаридов.

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

**Аминокислоты.** Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. *Основные*

*аминокислоты, образующие белки.* Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства

аминокислот: кислотные и основные свойства; этерификация; реакции с азотистой кислотой. Качественные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II),

Специфические качественные реакции на ароматические и гетероциклические аминокислоты с концентрированной азотной кислотой, на цистеин с ацетатом свинца (II).Биологическое значение α-аминокислот. Области применения аминокислот.

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

**Белки как природные биополимеры.** Состав и строение белков. Первичная структура белков.Ферментативный гидролиз белков. Вторичная структура белков: α-спираль, β-структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные

и ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. *Превращения белков пищи в организме.* Биологические функции белков. *Достижения в изучении строения и синтеза белков.*

 **Высокомолекулярные соединения**

Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Сополимеризация. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бу-

тадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и термореактивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы..

Волокна, их классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров.

**Строение вещества.**

Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная моле-

кулярная массы вещества. Мольная доля и массовая доля элемента в веществе.

Строение атома. Нуклиды. Изотопы. Открытие новых химических элементов. Ядерные реакции.

Современная модель строения атома. Корпускулярноволновые свойства электрона.

Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули.

Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность. Химическая связь. Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Дипольный момент связи, дипольный

момент молекулы. Ионная связь. Отличие между ионной и ковалентной связью. Металлическая связь. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. Межмоле-

кулярные взаимодействия. Агрегатные состояния вещества. Газы. Газовые законы.

 Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов.

Средняя молярная масса смеси. Строение твердых тел: кристаллические и аморфные ве-

щества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая.

Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ.

 **Основные закономерности протекания химических реакций.**

Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимые и

необратимые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях.

Энергетика химических реакций. Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Теплота образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи. Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение хи-

мического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических

процессах.

Скорость химических реакций, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия ката-

лизатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс. Константа скорости

реакции, ее размерность.

Правило Вант-Гоффа. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

**Растворы**

Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля растворенного вещества (процентная концентрация), молярная концентрация. Титрование. Растворение как физико-химический процесс. Кристаллогидраты. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Истинные растворы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспен-

зии и эмульсии. Золи и гели.

Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Во-

дородный показатель (pH) раствора. Сильные и слабые электролиты. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей. Константы диссоциации слабых электролитов. Связь константы и степени диссоциации. Закон разведения Оствальда. Реакции ионного обмена. Полные и сокращенные ионные уравнения. Гидролиз солей. Гидролиз по катио-

ну, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз. Получение реакцией гидролиза основных солей.

Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

**Окислительно-восстановительные процессы**

Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод элек-

тронного и электронно-ионного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Перманганат калия как окислитель. Окислительно-восстановительные реакции в

природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов (ряд стан-

дартных электродных потенциалов). Направление окислительно-восстановительных реакций.Электролиз расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Законы электролиза. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.

Коррозия металлов: способы защиты металлов от коррозии.

**Основы неорганической химии.**

 **Классификация и номенклатура неорганических соединений.**

Важнейшие классы неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Классификация и номенклатура сложных

неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Идентификация неорганических веществ

и ионов.

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

**Неметаллы**

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

**Галогены**. Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Цепной механизм реакции взаимодействия хлора с водородом. Обеззараживание питьевой воды хлором. Хранение и транспортировка хлора. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители.

Особенности химии фтора, брома и иода. Качественная реакция на иод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Хлороводород. Галогеноводородные кислоты и их соли. Соляная кислота и ее соли. Каче-

ственные реакции на галогенид-ионы. Применение галогенов и их важнейших соединений.

**Элементы подгруппы кислорода**. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация

кислорода. Получение озона. Озонаторы. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде.. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. Понятие об органических пероксидах. Сера.

Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Взаимодей-

ствие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфата натрия. Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Дисульфан. Понятие о полисульфидах.

Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории.

Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Кристаллогидраты сульфатов металлов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли.

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

Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак — его по-

лучение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстановитель. Взаимодействие аммиака с активными металлами.

Амид натрия, его свойства. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака. Оксиды азота, их полу-

чение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители.

Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость про-

дукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбавленной

азотной кислотой. Нитраты, их физические и химические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение.

Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физические свойства фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными

веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Хлориды фосфора. Фосфин. Фосфиды. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Разложение ортофосфорной кислоты. Применение фосфорной кислоты и ее солей. Биологическая роль фосфатов. Пирофосфорная кислота и пирофосфаты. Оксид фосфора (III), фосфористая кислота и ее соли. Фосфорноватистая кислота и ее соли.

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

Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Уголь: химические свойства, получение и применение угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов (железа, хрома и др.) как сверхпрочные материалы. Синтез-газ как основа современной промышленности. Оксиды углерода.

Электронное строение молекулы угарного газа. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимо-

действие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). Электронное строение углекислого газа. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании. Качественная реакция на карбонат-ион. Нахождение карбонатов магния и кальция в природе: кораллы, жемчуг, известняки (известковые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты).

Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан — водородное соединение

кремния. Силициды. Получение и применение кремния. Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы — основа земной коры. Алюмосиликаты.

**Металлы**

Общий обзор элементов — металлов. Свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки.

Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов.

*Щелочные металлы*. Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы. Свойства щелочных металлов. Распознавание катионов лития, натрия и калия. Натрий и

калий — представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. *Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы*. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. Магний и кальций, их общая

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

*Алюминий.* Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия. Применение алюминия. Амфотерность оксида и

гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алюминаты в твердом виде и в растворе. Комплексные соединения алюминия.

**Хром.** Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение хрома. Соединения

хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотноосновных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы.

Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители. Полное разложение водой солей хрома (III) со слабыми двухосновными кислотами. Комплексные соединения хрома.

**Марганец.** Физические свойства марганца. Химические свойства марганца (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение марганца. Оксид мар-

ганца (IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. Оксид и гидроксид марганца (II): получение и свойства. Соединения марганца (III). Манганат

(VI) калия и манганат (V) калия, их получение.

**Железо**. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавы железа с углеродом. Получение и применение железа. Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и

окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III)

и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы

железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). Ферриты, их получение и применение.

**Медь.** Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом

железа (III)). Взаимодействие меди с концентрированными соляной, бромоводородной и иодоводородной кислотами без доступа воздуха. Получение и применение меди. Оксид и

гидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восстановлением гидроксида меди (II) глюкозой. Получение хлорида и иодида меди (I).

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

**Цинк**. Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и применение цинка. Амфо-

терность оксида и гидроксида цинка. Важнейшие соли цинка

1. ***Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы***

**Тематическое планирование по химии, 10 класс**

(5 ч в неделю; всего 170 ч,

из них 10 ч — резервное время,

учебник – В.В. Еремин «Химия-10», «Химия-11»)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № п/п (глава, раздел) | Тема урока | Количество часов | Дата |
| **Предмет органической химии. Теория строения органических веществ** **А.М. Бутлерова. (19 часов)** |
| 1 | 1 | Предмет органической химии | 1 | 1.09 |
| 2 | 2 | Теория химического строения | 1 | 1.09 |
| 3 | 3 | Изомеры. Изомерия. | 1 | 3.09 |
| 4 | 4 | Решение задач на нахождение М.Ф. органических веществ | 1 | 6.09 |
| 5 | 5 | Значение теории химического строения | 1 | 6.09 |
| 6-7 | 6-7 | Строение атома углерода. Гибридизация. | 2 | 8.09, 8.09 |
| 8-9 | 8-9 | Классификация органических соединений | 2 | 10.09, 13.09 |
| 10-11 | 10-11 | Основы номенклатуры органических веществ. | 2 | 13.09, 15.09 |
| 12-13 | 12-13 | Виды химической связи в органических соединениях и способы ее разрыва | 2 | 15.09, 17.09 |
| 14-15 | 14-15 | Классификация реакций в органической химии | 2 | 20.09, 20.09 |
| 16-17 | 16-17 | ОВР в органической химии | 2 | 22.09, 22.09 |
| 18-19 | 18-19 | Современные представления о химическом строении органических веществ. | 2 | 24.09, 27.09 |
| **Предельные углеводороды (17 часов)** |
| 20 | 1 | Гомологический ряд алканов. Строение метана. | 1 | 27.09 |
| 21 | 2 | Изомерия углеродного скелета | 1 | 29.09 |
| 22-23 | 3-4 | Номенклатура алканов и алкильных заместителей | 2 | 1.10, 4.10 |
| 24-25 | 5-6 | Химические свойства алканов | 2 | 4.10, 6.10 |
| 26-27 | 7-8 | Механизм реакции радикального замещения | 2 | 6.10, 8.10 |
| 28-29 | 9-10 | Способы получения алканов. Области применения алканов. | 2 | 11.10,11.10 |
| 30 | 11 | Практическая работа N 1 «Качественное определение углерода, водорода, хлора в органических веществах» | 1 | 13.10 |
| 32 | 13 | Решение задач на нахождение М.Ф. | 1 | 13.10,  |
| 33 | 14 | Галогеналканы Механизм реакции N-замещения | 1 | 15.10 |
| 34-35 | 15-16 | Циклоалканы. Строение, свойства, получение. | 2 | 18.10, 18.10 |
| 36 | 17 | Контрольная работа № 1 по теме«Предельные углеводороды» | 1 | 20.10 |
| Этиленовые и диеновые углеводороды (22ч) |
| 37-38 | 1-2 | Алкены. Строение.Изомерия. Номенклатура. | 2 | 20.10,22.10 |
| 39 | 3 | Способы получения алкенов. | 1 | 8.11 |
| 40 | 4 | Химические свойства алкенов. | 1 | 8.11 |
| 41 | 5 | Практическая работа № 2 «Получение этилена и изучение его свойств» | 1 | 10.11 |
| 42-43 | 6-7 | Механизм реакций **АЕ** | 2 | 10.11, 12.11 |
| 44-46 | 8-10 | Реакции окисления алкенов. | 3 | 15.11,15.11, 17.11 |
| 47 | 11 | Реакция полимеризации | 1 | 17.11 |
| 48 | 12 | Применение алкенов | 1 | 19.11 |
| 49-50 | 13-14 | Алкадиены. Изомерия и номенклатура диенов | 2 | 22.11,22.11 |
| 51-52 | 15-16 | Химические свойства диенов | 2 | 24.11,24.11 |
| 53 | 17 | Способы получения диенов | 1 | 26.11 |
| 54-56 | 18-20 | Основные понятия химии ВМС | 3 | 29.11,29.11,1.12 |
| 57-58 | 21-22 | Каучуки | 2 | 1.12, 3.12 |
| **Ацетиленовые углеводороды (9 ч)** |
| 59-60 | 1-2 | Гомологический ряд алкинов. Строение, изомерия. Номенклатура. | 2 | 6.12,6.12 |
| 61-62 | 3-4 | Химические свойства алкинов | 2 | 8.12,8.12 |
| 63 | 5 | Получение алкинов. | 1 | 10.12 |
| 64 | 6 | Применение алкинов | 1 | 13.12 |
| 65-66 | 7-8 | Генетическая связь между классами изученных углеводородов | 2 | 13.12, 15.12 |
| 67 | 9 | Решение задач на нахождение М.Ф. органического вещества | 1 | 15.12 |
| 68 | 10 | Контрольная работа № 2 по теме «Непредельные углеводороды» | 1 | 17.12 |
| **Ароматические углеводороды (12 ч)** |
| 69-70 | 1-2 | Арены. Строение, изомерия, номенклатура. | 2 | 20.12, 20.12 |
| 71-72 | 3-4 | Химические свойства аренов | 2 | 22.12, 22.12 |
| 73 | 5 | Механизм **SЕ** | 1 | 24.12 |
| 74 | 6 | Гомологи бензола | 1 | 10.01 |
| 75-76 | 7-8 | Окисление аренов | 2 |  |
| 77-78 | 9-10 | Ориентация в бензольном ядре. Ориентанты I и II рода | 2 |  |
| 79 | 11 | Применение аренов | 1 |  |
| 80 | 12 | Получение аренов | 1 |  |
| **Обобщение и систематизация темы «Углеводороды» ( 9 часов )** |
| 81-82 | 1-2 | Строение углеводородов, типы гибридизации атома углерода | 2 |  |
| 83-84 | 3-4 | Виды изомерии углеводородов | 2 |  |
| 85-86 | 5-6 | Химические свойства и способы получения углеводородов | 2 |  |
| 87 | 7 | Генетическая связь между классами углеводородов | 1 |  |
| 88 | 8 | Решение задач на нахождение МФ | 1 |  |
| 89 | 9 | Контрольная работа № 3 по теме Углеводороды | 1 |  |
| **Природные источники углеводородов (6 ч)** |
| 90 | 1 | Природный и попутный нефтяной газы | 1 |  |
| 91 | 2 | Нефть | 1 |  |
| 92-93 | 3-4 |  Вторичная переработка нефтепродуктов. | 2 |  |
| 94 | 5 |       Каменный уголь. Коксование каменного угля | 1 |  |
| 95 | 6 | Основные энергоносители мира. Перспективы химии углеводородов. | 1 |  |
| **Гидроксильные соединения (11 ч)** |
| 96 | 1 | Строение и классификация спиртов. Изомерия и номенклатура. | 1 |  |
| 97 | 2 | Водородная связь | 1 |  |
| 98-99 | 3-4 | Химические свойства алканолов. | 2 |  |
| 100 | 5 | Способы получения спиртов. |  |  |
| 101 | 6 | Отдельные представители алканолов. | 1 |  |
| 102 | 7 | Многоатомные спирты | 1 |  |
| 103-104 | 8-9 | Фенолы | 2 |  |
| 105 | 10 | Получение фенола в промышленности | 1 |  |
| 106 | 11 | Практическая работа № 4 Решение экспериментальных задач на распознавание веществ | 1 |  |
| **Альдегиды и кетоны (8 ч)** |
| 107 | 1 | Гомологические ряды альдегидов и кетонов. | 1 |  |
| 108 | 2 | Изомерия и номенклатура альдегидов | 1 |  |
| 109-110 | 3-4 |       Химические свойства альдегидов и кетонов. | 1 |  |
| 111 | 5 | Получение карбонильных соединений | 1 |  |
| 112 | 6 | Применение карбонильных соединений | 1 |  |
| 113 | 7 | Практическая работа №5Изучение химических свойств альдегидов | 1 |  |
| 114 | 8 | Генетическая связь между изученными классами соединений | 1 |  |
| **Карбоновые кислоты и их производные (15 ч)** |
| 115-116 | 1-2 | Гомологический ряд предельных однооснoвных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура. | 2 |  |
| 117-118 | 3-4 | Химические свойства карбоновых кислот | 2 |  |
| 119 | 5 | Производные карбоновых кислот | 1 |  |
| 120 | 6 | Способы получения карбоновых кислот. | 1 |  |
| 121 | 7 | Отдельные представители и их значение. | 1 |  |
| 122-123 | 8-9 | Сложные эфиры | 2 |  |
| 124-125 | 10-11 | Жиры. | 2 |  |
| 126-127 | 12-13 | Соли карбоновых кислот. Мыла | 2 |  |
| 128 | 14 | Практическая работа №6 Получение сложных эфиров с помощью реакции этерификации | 1 |  |
| 129 | 15 | Контрольная работа № 4 Кислородсодержащие функциональные производные | 1 |  |
| **Углеводы (11 ч)** |
| 130 | 1 | Понятие об углеводах.. | 1 |  |
| 131 | 2 | Моносахариды | 1 |  |
| 132-133 | 3-4 | Глюкоза как представитель гексоз | 2 |  |
| 134 | 5 | Специфические свойства глюкозы | 1 |  |
| 135 | 6 | Фруктоза | 1 |  |
| 136 | 7 | Пентозы*.* Рибоза и дезоксирибоза | 1 |  |
| 137 | 8 | Дисахариды. | 1 |  |
| 138-139 | 9-10 | Полисахариды. | 2 |  |
| 140 | 11 | Практическая работа № 7 Решение экспериментальных задач по теме « Углеводы» | 1 |  |
| **Амины, аминокислоты, белки (10 ч)** |
| 141 | 1 | Понятие об аминах | 1 |  |
| 142-143 | 2-3 | Химические свойства аминов. | 2 |  |
| 144-145 | 4-5 | Применение и получение аминов. | 2 |  |
| 146-147 | 6-7 | Аминокислоты. | 2 |  |
| 148-149 | 8-9 | Белки. | 2 |  |
| 150 | 10 | Практическая работа № 8 Решение экспериментальных задач по теме « Амины. Аминокислоты. Белки. » | 1 |  |
| **Азотсодержащие гетероциклические соединения.****Нуклеиновые кислоты (8 ч)** |
| 151-152 | 1-2 | Шестичленные и пятичленные азотсодержащие гетероциклы. | 2 |  |
| 153 | 3 | Пиримидиновые основания | 1 |  |
| 154-155 | 4-5 | Нуклеиновые кислоты | 2 |  |
| 156-157 | 6-7 | Реакции матричного синтеза | 2 |  |
| 158 | 8 | ГМО | 1 |  |
| **Биологически активные вещества (4 ч)** |
| 159 | 1 | Ферменты. | 1 |  |
| 160 | 2 | Витамины | 1 |  |
| 161 | 3 | Гормоны. | 1 |  |
| 162 | 4 | Лекарства. |  |  |
| **Обобщение и систематизация знаний по курсу органической химии(8 ч)** |
| 163-164 | 1-2 | Строение органических веществ, виды изомерии зависимость физических и химических свойств от строения | 2 |  |
| 165-167 | 3-5 | Генетическая связь между классами изученных соединений | 3 |  |
| 168-170 | 6-8 | Решение комбинированных задач по курсу органической химии | 3 |  |

**Тематическое планирование по химии, 11 класс**

(5 часов в неделю/всего 170 часов за учебный год,

учебник – В.В. Еремин «Химия-11»)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № п/п (глава, раздел) | Тема урока | Количество часов | Дата |
| **Полимеры. (10 часов)**  |
| 1 | 1 | Полимеры — простые вещества с атомной кристаллической решеткой.  | 1 | 2.09 |
| 2 | 2 | Полимеры — сложные вещества с атомной кристаллической решеткой: | 1 | 2.09 |
| 3 | 3 | Органические полимеры | 1 | 3.09 |
| 4 | 4 | Пластмассы | 1 | 7.09 |
| 5 | 5 | Каучуки.Резина. | 1 | 7.09 |
| 6 | 6 | Волокна | 1 | 9.09 |
| 7 | 7 | Биополимеры.Белки. | 1 | 9.09 |
| 8 | 8 | Полисахариды:крахмал и целлюлоза  | 1 | 10.09 |
| 9 | 9 | Нуклеиновые кислоты:ДНК и РНК.  | 1 | 14.09 |
| 10 | 10 | Практическая работа N 1 «Распознавание пластмасс и волокон» | 1 | 14.09 |
| **Обобщение знаний по курсу органической химии. (15 часов )** |
| 11 | 1 | Теория химического строения | 1 | 16.09 |
| 12-13 | 2-3 | Виды изомерии | 2 | 16.09, 17.09 |
| 14-15 | 4-5 | Cвойства и получение углеводородов | 2 | 21.09, 21.09 |
| 16-17 | 6-7 | Свойства функциональных производных углеводородов | 2 | 23.0923.09 |
| 18 | 8 | Взаимное влияние атомов в молекулах | 1 | 24.09 |
| 19-20 | 9-10 | Генетическая связь между классами органических веществ | 2 | 28.09, 28.09 |
| 21 | 11 | Решение задач по генетической связи орг.в-в | 1 | 30.09 |
| 22 | 12 | Практическая работа N 2 «Решение экспериментальных задач по курсу органической химии» | 1 | 30.09 |
| 23 | 13 | Решение задач на нахождение МФ орг. В-в.  | 1 | 1.10 |
| 24 | 14 | Контрольная работа N 1 по курсу органической химии | 1 | 5.10 |
| 25 | 15 | Работа над ошибками | 1 | 5.10 |
| **ОБЩАЯ ХИМИЯ****Строение атома. Периодический закон Д.И.Менделеева.(15 часов )** |
| 26-27 | 1-2 | Строение атомов химических элементов | 2 | 7.10, 7.10 |
| 28 | 3 | Планетарная модель атома Резерфорда. | 1 | 8.10 |
| 29 | 4 | Состав атомного ядра.Изотопы. | 1 | 12.10 |
| 30 | 5 | Радиоактивный распад и ядерные реакции. | 1 | 12.10 |
| 31-32 | 6-7 | Электронная оболочка атома | 2 | 14.10,14.10 |
| 33-34 | 8-9 | Электронная классификация химических элементов: *s-*, *р-*, *d-*, *f*-элементы. | 2 | 15.10,19.10 |
| 35-36 | 10-11 | Валентные возможности атомов. Донорно-акцепторный м-м образования связи | 2 | 19.10,21.10 |
| 37 | 12 | Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона. | 1 | 21.10 |
| 38-39 | 13-14 | Периодический закон Д.И.Менделеева. Изменение свойств элементов. | 2 | 22.10 |
| 40 | 15 | Значение Периодического закона для развития науки | 1 | 9.11 |
|  **Строение вещества (18 часов)** |
| 41-42 | 1-2 | Виды и механизмы образования химической связи. | 2 | 9.1111.11 |
| 43 | 3 | Характеристики химической связи | 1 | 11.11 |
| 44 | 4 | Ковалентная химическая связь | 1 | 12.11 |
| 45-46 | 5-6 | Полярность связи и полярность молекулы. | 2 | 16.11, 16.11 |
| 47 | 7 | Способ перекрывания электронных орбиталей | 1 | 18.11 |
| 48 | 8 | Ионная химическая связь | 1 | 18.11 |
| 49 | 9 | Металлическая связь | 1 | 19.11 |
| 50-51 | 10-11 | Типы кристаллических решеток | 2 | 23.11, 23.11 |
| 52 | 12 | Водородная связь | 1 | 25.11 |
| 53-54 | 13-14 | Пространственное строение молекул | 2 | 25.11, 26.11 |
| 55-56 | 15-16 | Комплексные соединения | 2 | 30.11, 30.11 |
| 57 | 17 | Контрольная работа № 2 по теме «Строение атома. Строение вещества» | 1 | 2.12 |
| 58 | 18 | Работа над ошибками | 1 | 2.12 |
|  **Дисперсные системы (6 часов)** |
| 59 | 1 | Понятие о дисперсных системах. | 1 | 3.12 |
| 60 | 2 | Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии | 1 | 7.12 |
| 61-62 | 3-4 | Тонкодисперсные системы | 2 | 7.12, 9.12 |
| 63 | 5 | Синерезис в гелях | 1 | 10.12 |
| 64 | 6 | Значение дисперсных систем в живой и неживой природе и практической жизни человека | 1 | 14.12 |
| **Химические реакции. Закономерности их протекания. (26часов )** |
| 65-66 | 1-2 | Классификация химических реакций в органической и неорганической химии | 2 | 14.12, 16.12 |
| 67 | 3 | Аллотропизация и изомеризация. | 1 | 16.12 |
| 68 | 4 | Реакции, идущие с изменением качественного состава веществ | 1 | 17.12 |
| 69-70 | 5-6 | ОВР.типы ОВР. | 2 | 21.12, 21.12 |
| 71 | 7 | Экзо- и эндотермические, обратимые и необратимые реакции | 1 | 23.12 |
| 72-73 | 8-9 | Классификация реакций по механизму | 2 | 23.12, 24.12 |
| 74-75 | 10-11 | Энтальпия | 2 | 28.12,28.12 |
| 76-77 | 12-13 | Вероятность протекания химических реакций. | 2 |  |
| 78-79 | 14-15 | Cкорость химических реакций | 2 |  |
| 80-81 | 16-17 | Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы. | 2 |  |
| 82-83 | 18-19 | Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. | 2 |  |
| 84-85 | 20-21 | Решение задач на нахождение υ реакции, смещение равновесия | 2 |  |
| 86 | 22 | Решение задач по термохимическим уравнениям | 1 |  |
| 87 | 23 | Практическая работа № 3Определение энтальпии реакции нейтрализации | 1 |  |
| 88 | 24 | Систематизация и обобщение пройденной темы | 1 |  |
| 89 | 25 | Контрольная работа № 3 по теме « Химические реакции» | 1 |  |
| 90 | 26 | Работа над ошибками | 1 |  |
| **Растворы. (23 часа)** |
| 91-92 | 1-2 | Понятие о растворах | 2 |  |
| 93-94 | 3-4 | Решение задач на растворимость | 2 |  |
| 95-96 | 5-6 | Концентрации растворов | 2 |  |
| 97 | 7 | Теория электролитической диссоциации. | 1 |  |
| 98-99 | 8-9 | Степень диссоциации. Константа диссоциации. | 2 |  |
| 100 | 10 | Ионное произведение воды | 1 |  |
| 101-102 | 11-12 | Реакции электролитов в растворах | 2 |  |
| 103 | 13 | Гидролиз солей | 1 |  |
| 104 | 14 | Полный гидролиз.  | 1 |  |
| 105 | 15 | Гидролиз органических веществ | 1 |  |
| 106 | 16 | Практическая работа № 4 « Реакции в растворах электролитов» | 1 |  |
| 107 | 17 | Практическая работа № 6 Определение рН водных растворов солей | 1 |  |
| 108-109 | 18-19 | Решение расчетных задач по нескольким УХР | 2 |  |
| 110 | 20 | Контрольная работа № 4 по теме «Химические реакции. Растворы.» | 1 |  |
| 111 | 21 |  Работа над ошибками | 1 |  |
| **Окислительно-восстановительные реакции.****Электрохимические процессы (14 ч)** |
| 112-113 | 1-2 | Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций. | 2 |  |
| 114-115 | 3-4 | ОВР в органической химии | 2 |  |
| 116 | 5 | Химические источники тока | 1 |  |
| 117-118 | 6-7 | Гальванические элементы | 2 |  |
| 119 | 8 | Коррозия | 1 |  |
| 120-121 | 9-10 | Электролиз расплавов и растворов солей | 2 |  |
| 122 | 11 | Электролиз водных растворов с растворимыми электродами. | 1 |  |
| 123 | 12 | Практическое применение электролиза | 1 |  |
| 124-125 | 13-14 | Решение задач по теме «Электролиз» | 2 |  |
| **Химия элементов (20 ч)** |
| 126 | 1 | Галогены. | 1 |  |
| 127 | 2 | Хлор. Получение хлора и его химические свойства. | 1 |  |
| 128 | 3 | Фтор, бром, иод | 1 |  |
| 129 | 4 | Соединения галогенов. | 1 |  |
| 130 | 5 | Элементы VI группы главной подгруппы. Сера. Кислород. | 1 |  |
| 131 | 6 | Сероводород. Сернистый газ. Оксид серы (VI) | 1 |  |
| 132 | 7 | Cерная кислота. | 1 |  |
| 133 | 8 | Решение задач на нахождение состава соли | 1 |  |
| 134 | 9 | Элементы V группы главной подгруппы. Азот. | 1 |  |
| 135 | 10 | Аммиак. | 1 |  |
| 136 | 11 | Соли аммония. | 1 |  |
| 137 | 12 | Оксиды азота. Азотная кислота .Нитраты | 1 |  |
| 138 | 13 | Фосфор и его соединения | 1 |  |
| 139 | 14 | Подгруппа углерода. Углерод. | 1 |  |
| 140 | 15 | Оксиды углерода. Карбонаты и гидрокарбонаты | 1 |  |
| 141 | 16 | Кремний и его соединения | 1 |  |
| 142 | 17 | Элементы IA- и II Агруппы. | 1 |  |
| 143 | 18 | Алюминий. | 1 |  |
| 144 | 19 | Амфотерность оксида и гидроксида алюминия | 1 |  |
| 145 | 20 | Железо | 1 |  |
| 146 | 21 | Хром и его соединения | 1 |  |
| 147 | 22 | Контрольная работа № 5 по теме «Химия элементов» | 1 |  |
| **Химия в жизни общества (14 ч)** |
| 148-149 | 1-2 | Производство серной кислоты | 2 |  |
| 150-151 | 3-4 | Производство аммиака и метанола | 2 |  |
| 152-153 | 5-6 | Производство чугуна | 2 |  |
| 154-155 | 7-8 | Производство стали | 2 |  |
| 156-157 | 9-10 | Производство алюминия | 2 |  |
| 158-159 | 11-12 | Первичный и вторичные способы переработки нефти | 2 |  |
| 160-161 | 13-14 | Химическое загрязнение окружающей среды. | 2 |  |
| **Решение расчетных конкурсных задач (9 часов )** |
| 162 | 1 |  Решение задач на выход вещества от теоретически возможного | 1 |  |
| 163 | 2 | Решение задач на примеси | 1 |  |
| 164 | 3 | Решение задач на нахождение молекулярной формулы вещества по массовой доле элементов | 1 |  |
| 165 | 4 | Решение задач на нахождение молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания | 1 |  |
| 166 | 5 | Решение задач по теме «Кристаллогидраты» | 1 |  |
| 167 | 6 |  Решение задач по нескольким уравнениям | 1 |  |
| 168-169 | 7-8 | Решение комбинированных задач | 2 |  |
| 170 | 9 | Решение экспериментальных задач по курсу общей химии | 1 |  |