

Муниципальное образование город Краснодар  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
муниципального образования город Краснодар гимназия №25  
имени Героя Советского союза Петра Гаврилова

«Утверждаю»  
директор МАОУ-гимназия № 25  
Краева С.Н.  
« 31 » 08. 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По химии

Уровень обучения (класс)

среднее общее образование (11 класс)

Количество часов 102 ч

Учитель Безик Юлия Борисовна

ФГОС СОО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (с изменениями от 11 декабря 2020 г)

примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № /2/16)

Учебно-методический комплект: Химия, 11 класс , авт.Н.С. Новошинская - М.: Русское слово, 2018 г.

Химия, 11 класс , , авт.Н.С. Новошинская - М.: Русское слово, 2018 г.

# 1. Планируемые результаты освоения углубленного курса химии 11 класса

## Личностные результаты

Личностными результатами освоения, обучающимися углублённого курса химии являются:

**патриотизм**, уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свою Родину и народ;

**гражданская позиция** как активного и ответственного члена российского общества;

**сформированность мировоззрения**, соответствующего современному уровню развития науки;

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

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

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

**нравственное сознание и поведение** на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

**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;

**принятие и реализация ценностей здорового образа жизни**, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

**бережное, ответственное и компетентное отношение к здоровью** как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

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

**основы экологического мышления**, осознание влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды; приобретение опыта экологонаправленной деятельности.

**Основные направления воспитательной деятельности** | гражданское воспитание  
патриотическое воспитание;

духовно-нравственное воспитание;

эстетическое воспитание;

физическое воспитание, формирование эмоционального благополучия;

трудовое воспитание;

экологическое воспитание;  
ценности научного познания.

### Метапредметные результаты

Метапредметными результатами освоения, обучающимися углублённого курса химии являются следующие умения:

**самостоятельно определять цели** и составлять планы, осуществлять, контролировать и корректировать учебную и внеучебную (включая внешкольную) деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

**продуктивно общаться** и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты;

**осуществлять познавательную, учебно-исследовательскую и проектную деятельность**, самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания;

**осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность**, ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

**использовать** мультимедийные ресурсы и компьютерные технологии для обработки, передачи, систематизации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности;

**самостоятельно принимать** решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;

**ясно, логично и точно излагать свою точку зрения**, использовать адекватные языковые средства;

**осуществлять рефлекссию** совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### Предметные результаты

В результате освоения углублённого курса общей и неорганической химии **обучающиеся научатся:**

**\* в познавательной сфере**

**давать определения** изученным понятиям: химический элемент, атом, молекула, изотопы, нуклиды, атомная орбиталь, период, группа, относительная атомная и относительная молекулярная масса, ион, химическая связь, валентность, степень окисления, электроотрицательность, полярная и неполярная ковалентные, ионная, металлическая, водородная связь, молекулярная, ионная, атомная, металлическая кристаллическая решётка, вещество, простое и сложное вещество, химическая формула, индекс, моль, молярная масса, оксиды, солеобразующие и несолеобразующие оксиды, основные, кислотные и амфотерные оксиды, основания, кислоты, кислоты-окислители, соли, амфотерные гидроксиды, комплексные соединения, индикатор, электролит и

неэлектролит, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, нейтральная, кислотная и щелочная среда, водородный показатель, химическая реакция, уравнение химической реакции, молекулярное и термохимическое уравнения, тепловой эффект реакции, экзо- и эндотермические реакции, стандартная теплота (энтальпия) образования соединения, энергия активации, реакции соединения, разложения, замещения, обмена, чистые вещества, однородные и неоднородные смеси, дисперсная система, суспензии, эмульсии, насыщенный раствор, молярная концентрация растворённого вещества, растворы, гидраты, кристаллогидраты, массовая доля элемента в сложном веществе и растворённого вещества в растворе, гидролиз, степень гидролиза, генетическая связь, окисление и восстановление, окислитель и восстановитель, окислительно-восстановительные реакции, молярный объём газа, относительная плотность газа, скорость химической реакции, гомогенные и гетерогенные, обратимые и необратимые реакции, реакции горения, катализатор, каталитические яды, промоторы, аллотропия, адсорбция, пиро-, гидро-, электрометаллургия, коррозия, гальванический элемент, электролиз, аккумуляторы;

**формулировать** законы постоянства состава вещества, сохранения массы веществ при химических реакциях, периодический закон, закон Авогадро; принцип Паули, правило Хунда, первое и второе правила Клечковского, закон Гесса и следствие из закона Гесса, правило Вант-Гоффа, принцип ЛеШателье;

**называть** химические элементы, неорганические вещества изученных классов;

**объяснять** зависимость свойств химических элементов от заряда ядер атомов и строения атомных электронных оболочек, физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номеров группы и периода Периодической системы, к которым принадлежит элемент, закономерности изменения свойств атомов элементов и образованных ими веществ в пределах периодов и подгрупп, сущность реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций, зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки, механизм образования ковалентной (полярной и неполярной), ионной, водородной и металлической связей, научные принципы химического производства (на примере промышленного получения серной кислоты и аммиака);

**моделировать** строение атомов химических элементов, простейших молекул;

**характеризовать** химические элементы на основе их положения в Периодической системе Д. И. Менделеева и особенностей строения атомов, физические и химические свойства, способы получения и области практического применения неорганических веществ (неметаллов, образованных элементами главных подгрупп IV—VII групп, щелочных, щелочно-земельных металлов, алюминия, железа, хрома, марганца, меди, серебра и цинка и их соединений), химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, чугуна и стали, роль химической науки в решении экологических проблем;

**определять** по химическим формулам состав веществ и их принадлежность к определённому классу неорганических веществ, типы химических реакций, степени окисления атомов элементов в веществах, типы химических связей в соединениях, возможность протекания реакций ионного обмена;

**составлять** формулы веществ изученных классов, уравнения химических реакций, уравнения диссоциации кислот, оснований, солей, уравнения реакций ионного обмена в молекулярном и ион-но-молекулярном виде, уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса, уравнения реакций, подтверждающих

химические свойства неорганических веществ и отражающих связи между классами неорганических веществ;

**указывать** положение элементов, образующих простые вещества — металлы и неметаллы, в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева;

**раскрывать** факторы, влияющие на скорость химических реакций и химическое равновесие;

**проводить** химический эксперимент, обращаться с веществами, используемыми в экспериментальном познании химии и в повседневной жизни, в соответствии с правилами безопасности;

**описывать** демонстрационные и самостоятельно проведённые химические эксперименты;

**распознавать** опытным путём кислород, водород, углекислый и сернистый газы, аммиак, воду, растворы кислот и щелочей, хлорид-, бромид-, иодид-, сульфид-, сульфит-, сульфат-, нитрат-, фосфат-, карбонат-ионы, ионы алюминия, натрия, калия, кальция, железа(II) и (III);

**классифицировать** изученные объекты и явления, самостоятельно выбирать критерии для сравнения, классификации и оценки объектов;

**делать выводы** и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;

**структурировать** изученный материал и химическую информацию, полученную из дополнительных источников;

**разъяснять** на примерах причинно-следственную зависимость между составом, строением, свойствами и применением веществ;

**вычислять** относительную молекулярную и молярную массы вещества по его формуле; массовую долю элемента в соединении; массовую долю растворённого вещества в растворе; массу, объём или количество вещества одного из участников реакции по известной массе, объёму или количеству вещества другого участника; тепловой эффект реакции по данным об одном из участвующих в реакции веществ и количеству выделившейся (поглощённой) теплоты; массовые отношения между химическими элементами в данном веществе; массу (объём, количество вещества) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке; массу (объём, количество вещества) продукта реакции по известной массе или объёму исходного вещества, содержащего примеси; выход продукта реакции; скорость химической реакции при изменении температуры, концентрации реагирующих веществ; константу равновесия; изменение энтропии реакции; осуществлять вычисления, но стехиометрическим схемам;

**устанавливать** простейшую формулу вещества по массовым долям элементов; состав смеси; объёмные отношения газов при химических реакциях;

#### • в ценностно-ориентационной сфере

**использовать** приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве, глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических и сырьевых;

**соблюдать** основные правила поведения в природе и основы здорового образа жизни;

**прогнозировать, анализировать и оценивать** последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой и использованием веществ, влияние химического загрязнения окружающей среды на живые организмы;

• **в сфере трудовой деятельности**

**распознавать и идентифицировать** важнейшие вещества и материалы, оценивать качество питьевой воды и отдельных пищевых продуктов;

**планировать и проводить** химический эксперимент, готовить растворы заданной концентрации;

**использовать** вещества в соответствии с их назначением и свойствами, описанными в инструкциях по применению;

• **в сфере безопасности жизнедеятельности**

**соблюдать** правила безопасной работы с лабораторным оборудованием, химической посудой, нагревательными приборами, реактивами при выполнении опытов;

**оказывать** первую помощь при ожогах, отравлениях, порезах и других травмах, связанных с работой в химическом кабинете.

**Обучающиеся получают возможность научиться:**

**характеризовать** изомерию комплексных соединений, ртути и её соединения;

**объяснять** сущность понятия энтропии, ионного произведения воды, сущность гидролиза средних и кислых солей в свете протонной теории;

**рассчитывать** изменение энтропии реакции, изменение энергии Гиббса химической реакции, молярную концентрацию растворённого вещества, произведение растворимости малорастворимых соединений;

**прогнозировать** возможность протекания реакций, выпадение и растворение осадков;

**составлять** уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций).

**В результате обучения в 10-11 классе выпускник научится**

***знать/понимать:***

- важнейшие химические понятия: валентность, степень окисления, гомологи, изомеры.

- основные теории химии: химической связи; теорию строения органических веществ Бутлерова.

***уметь:***

- называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;

- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;

- характеризовать: основные классы органических и неорганических веществ, свойства металлов и неметаллов.

- объяснять: природу химической связи

- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших органических веществ; и получения газов

- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета);

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

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

определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;

- 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.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для объяснения хим. явлений, происходящих в быту и на производстве, и для экологически грамотного поведения в окружающей среде, а также для оценки влияния хим. загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы, для охраны окружающей среды от промышленных отходов.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- *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;*
- *характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;*
- *составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращенным ионным уравнениям;*
- *прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учетом степеней окисления элементов, входящих в его состав;*
- *составлять уравнения реакций, соответствующих последовательности превращений неорганических веществ различных классов;*
- *выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;*
- *использовать приобретенные знания для экологически грамотного поведения в окружающей среде;*
- *использовать приобретенные ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;*
- *объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;*
- *критически относиться к псевдонаучной информации, недобросовестной рекламе в средствах массовой информации;*
- *осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;*
- *создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии и др.*



## 2. Содержание программы

(3 ч в неделю; всего 105 ч, из них 3 ч – резервное время)

### I. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

#### ТЕМА 1

#### **СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА(9 ч)**

**Строение атома.** Обобщение ранее полученных знаний об атоме. Состав атома: ядро (протоны и нейтроны), электроны, их заряд и масса. Заряд ядра — важнейшая характеристика атома. Нуклиды, изотопы, изобары.

Развитие представлений о сложном строении атома. Состояние электронов в атоме.

Двойственная природа электрона. Атомная орбиталь и электронное облако. Понятие о квантовых числах электронов. Форма s-, p-, d-орбиталей. Принцип Паули. Максимальное число электронов на энергетических уровнях и подуровнях. Принцип наименьшей энергии и электронная формула атома. Правило Хунда и графическая схема строения электронных слоёв атомов (электронно-графическая формула атома).

Классификация элементов на основе строения атомов: s-, p-, d-, f-семейства; металлы, неметаллы, благородные газы; полные и неполные электронные аналоги. Энергия ионизации и энергия сродства к электрону. Валентные электроны s-,p-, d-,f-элементов.

**Периодический закон** и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете теории строения атома. Современная формулировка периодического закона.

Структура Периодической системы. Длиннопериодная форма Периодической системы.

Строение атомов элементов малых и больших периодов, главных и побочных подгрупп.

Физический смысл номеров периода и группы. Изменение характеристик и свойств атомов элементов и их соединений (вертикальная и горизонтальная периодичность, диагональное сходство). Физический смысл периодического закона.

Общая характеристика элемента и свойств его соединений на основе положения элемента в Периодической системе и строения атома. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона. Значение периодического закона для развития науки и понимания научной картины мира.

#### **Демонстрации**

1. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

2. Модели атомов некоторых элементов.

3. Таблица «Изотопы водорода».

4. Модели атомных орбиталей разной формы.

5. Плакаты с электронными и электронно-графическими формулами атомов элементов малых и больших периодов.

6. Плакат с электронными формулами атомов элементов од НОР из главных подгрупп и разных подгрупп одной и той же группы.

7. Видеофильм «Жизнь и научная деятельность Д. И. Менделеева»

#### ТЕМА 2

#### **ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ (13 ч)**

**Ковалентная химическая связь**, механизмы её образования: обменный и донорно-акцепторный.

Полярная и неполярная ковалентные связи.

Валентность и валентные возможности атома в свете строения атома и химической связи. Валентные электроны и валентные орбитали (орбитали с неспаренными электронами, неподелёнными электронными парами, свободные орбитали). Основное и возбуждённое состояния атома.

**Комплексные соединения.** Состав комплексного соединения: комплексообразователь, лиганды. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексных соединений: соединения с комплексным анионом, комплексным катионом, нейтральные комплексы. Номенклатура комплексных соединений. Составление формулы комплексного соединения. Механизм образования комплексных соединений. Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователя и лигандов. Диссоциация и определение комплексных соединений. *Изомерия комплексных соединений.* Значение комплексных соединений в химической технологии и жизнедеятельности организмов.

Основные характеристики ковалентной связи: энергия связи, длина связи, валентные углы, насыщенность, направленность и поляризуемость.  $\sigma$ -Связь и  $\pi$ -связь. Гибридизация атомных орбиталей. Виды гибридизации атомных орбиталей. Пространственное строение (геометрия) молекул (линейные, треугольные, тетраэдрические, пирамидальные и угловые молекулы). Полярность молекул. Полярные и неполярные молекулы. Зависимость типа молекул от вида химической связи и строения молекул.

**Ионная связь** как предельный случай ковалентной полярной связи.

Степень окисления и валентность. Правила определения степеней окисления атомов в соединениях.

**Водородная связь.** Механизм образования водородной связи: электростатическое и донорно-акцепторное взаимодействия. Влияние водородной связи на свойства веществ. Единая природа химической связи.

Современные представления о строении твёрдых, жидких и газообразных веществ. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решёток: ионные, атомные, молекулярные и металлические решётки.

**Металлическая связь,** её особенности. Зависимость свойств веществ от типа связи между частицами в кристаллах. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Соединения переменного состава. Дальтониды и бертоллиды.

### **Демонстрации**

1. Плакаты со схемами образования ковалентной, ионной, водородной и металлической химической связи,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.
2. Таблица «Строение комплексных соединений».
3. Получение комплексного соединения — гидроксида тетраамминмеди(II).
4. Модели пространственного расположения  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридных орбиталей.
5. Плакат со схемами образования молекул линейной, треугольной, тетраэдрической, пирамидальной и угловой формы.
6. Модели молекул различной геометрической формы.
7. Модель кристаллической решётки льда.
8. Модели кристаллических решёток, коллекция кристаллов.

## **II. ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ**

### **ТЕМА 3**

#### **ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ**

#### **И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ ПРОТЕКАНИЯ (10 ч)**

Сущность химической реакции (процесс разрыва связей в реагентах и образование новых связей в продуктах реакции). Энергетика химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект. Энтальпия. Сохранение массы веществ и энергии в химических реакциях. Термохимические уравнения. Закон Гесса, его применение для термохимических расчётов. Стандартная теплота (энтальпия) образования химических соединений. *Понятие об энтропии. Энергия Гиббса. Условия принципиальной возможности протекания реакции.*

**Скорость реакции.** Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных реакций. Элементарные и сложные реакции. Цепные реакции. Механизм реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Катализаторы и ингибиторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Роль катализаторов в интенсификации технологических процессов.

**Обратимые и необратимые реакции.** Химическое равновесие. Равновесные концентрации. Константа равновесия. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на смещение равновесия (температура, давление и концентрация реагентов). Принцип ЛеШателье. Роль смещения равновесия в увеличении выхода продуктов химической промышленности.

### **Демонстрации**

1. Экзо- и эндотермические реакции (гашение извести и разложение дихромата аммония).
2. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры (взаимодействие цинка с соляной и уксусной кислотами при разных концентрациях и температурах).
3. Влияние площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ на протекание реакции (взаимодействие гранул и порошка цинка или мела с соляной кислотой одинаковой концентрации).
4. Опыты иллюстрирующие влияние катализаторов и ингибиторов на скорость химических реакций.
5. Влияние температуры на химическое равновесие (взаимодействие иода с крахмалом).

### **Лабораторный опыт 3**

Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ.

### **Практическая работа 2**

Скорость химической реакции.

### **Расчетные задачи**

Решение задач с использованием:

1. Закона Гесса.
2. Правила Вант-Гоффа.
3. Закона действующих масс.
4. Константы равновесия.
5. Расчет изменения энтропии реакции.
6. Расчет изменения энергии Гиббса реакции.

## **ТЕМА 4**

### **ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ (12 ч)**

**Дисперсные системы.** Понятие о дисперсных системах. Дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем. Представление о коллоидных растворах. Эффект Тиндал Суспензии, эмульсии. Истинные растворы.

**Образование растворов.** Механизм и энергетика растворения: Кристаллогидраты. Химическое равновесие при растворении. Растворимость веществ в воде. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Влияние на растворимость природы растворяемого вещества и растворителя, температуры и давления Способы выражения состава растворов. Массовая доля растворённого вещества, молярная и моляльная концентрации. Значение растворов в жизнедеятельности организмов, быту, промышленности.

**Электролитическая диссоциация.** Зависимость механизма диссоциации от характера химических связей в электролитах. Степень диссоциации электролитов. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Константа диссоциации. Смещение ионного равновесия в растворе слабого электролита.

*Произведение растворимости.*

Диссоциация воды. *Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды.* Водородный показатель (рН). Индикаторы. Значение среды раствора для химических и биологических процессов.

Положение элементов в Периодической системе и кислотосновные свойства их оксидов и гидроксидов. Современные представления о природе кислот и оснований.

**Реакции ионного обмена.** Условия необратимого протекания реакций в растворе: выпадение осадка, выделение газа, образование слабого электролита или комплексного иона. Реакции, протекающие до состояния равновесия. Реакции, не протекающие в распоре.

**Гидролиз солей.** Обратимый гидролиз солей. Сущность процесса гидролиза. Различные случаи гидролиза солей. Степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Ступенчатый гидролиз. *Гидролиз средних и кислых солей в свете протонной теории.* Взаимодействие металлов с растворами гидролизующихся солей. Необратимый (полный) гидролиз солей и бинарных соединений. Механизм полного гидролиза солей.

#### **Демонстрации**

1. Образцы дисперсных систем с жидкой средой.
2. Образцы пищевых, косметических, биологических и медицинских зелей и гелей.
3. Эффект Тиндаля.
4. Таблица «Классификация дисперсных систем».
5. Графики зависимости растворимости некоторых твёрдых веществ и газов от температуры.
6. Получение насыщенного раствора поваренной соли или сахара.
7. Получение пересыщенного раствора.
8. Образование и разрушение кристаллогидратов.
9. Схемы диссоциации электролитов с ионной и ковалентной полярной связями.
10. Таблица «Произведения растворимости некоторых соединений при температуре 25 °С».
11. Окраска индикаторов в различных средах.
12. Таблица «Положение элементов в Периодической системе и характер диссоциации их гидроксидов».
13. Таблица «Растворимость кислот, оснований и солей в воде».
14. Гидролиз солей различных типов.
15. Полный гидролиз средней соли.

#### **Лабораторный опыт 4**

**Тепловые явления при растворении**

#### **Лабораторный опыт 5**

Приготовление раствора заданной молярной концентрации.

#### **Лабораторный опыт 6**

Реакции ионного обмена в растворе.

### **Лабораторный опыт 7**

Взаимодействие металлов с растворами гидролизующихся солей.

### **Практическая работа 3**

Гидролиз солей.

### **Расчётные задачи**

1. Вычисление растворимости веществ в воде.
2. Расчёт массовой доли растворённого вещества.
3. Вычисление молярной и *моляльной* концентрации растворённого вещества.

## **ТЕМА 5**

### **РЕАКЦИИ С ИЗМЕНЕНИЕМ СТЕПЕНЕЙ ОКИСЛЕНИЯ АТОМОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ (12 ч)**

**Окислительно-восстановительные реакции.** Процессы окисления и восстановления. Восстановители и окислители. Окислительно-восстановительная двойственность. Изменение окислительно-восстановительных свойств веществ в зависимости от положения образующих их элементов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Классификация окислительно-восстановительных реакций (межмолекулярные, внутримолекулярные и реакции диспропорционирования). Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Особые случаи составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронно-ионного баланса (метод полуреакций). Органические вещества в окислительно-восстановительных реакциях. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

**Электролиз.** Электролиз расплавов и водных растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз с растворимым анодом. Применение электролиза в промышленности.

**Химические источники тока.** Гальванические элементы. Понятие о топливных элементах. Аккумуляторы. Электрохимический ряд напряжений металлов.

**Коррозия металлов.** Ущерб от коррозии. Виды коррозии (химическая и электрохимическая). Способы защиты металлов от коррозии: легирование, антикоррозионные покрытия (неметаллические и металлические — анодные и катодные), протекторная защита, ингибирование, изменение свойств агрессивной среды.

### **Демонстрации**

1. Примеры окислительно-восстановительных реакций.
2. Таблицы по теме «Электролиз».
3. Электролиз растворов хлорида меди(II) и сульфата натрия или калия.
4. Схемы устройства гальванического и топливного элементов и аккумулятора.
5. Медно-цинковый гальванический элемент в действии.
6. Электрохимический ряд напряжений металлов.
7. Таблицы по теме «Коррозия металлов и способы их защиты».

### **Лабораторный опыт 8**

Окислительно-восстановительные реакции.

### **Лабораторный опыт 9**

Электролиз воды.

### **Лабораторный опыт 10**

Гальванический элемент.

### **Лабораторный опыт 11**

Восстановительные свойства металлов.

### **Практическая работа 4**

Коррозия и защита металлов от коррозии.

### **Расчётные задачи**

Решение задач по теме «Электролиз».

## **III. ВЕЩЕСТВА И ИХ СВОЙСТВА**

### **ТЕМА 6**

### **ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (8 ч)**

Обобщение свойств неорганических соединений важнейших классов.

**Оксиды.** Классификация оксидов по химическим свойствам. Способы получения, физические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов.

**Гидроксиды.** Основания: классификация, способы получения и химические свойства.

Кислоты: классификация, номенклатура, способы получения и общие химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства кислот. Амфотерные гидроксиды:

получение и химические свойства.

**Соли.** Классификация солей. Средние соли: номенклатура, способы получения и химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства средних солей.

Кислые соли: номенклатура, способы получения, диссоциация и химические свойства.

Перевод кислых солей в средние.

Основные соли: номенклатура, способы получения, диссоциация и химические свойства.

Перевод основных солей в средние.

Двойные и смешанные соли.

Генетическая связь между классами неорганических соединений.

### **Демонстрации**

1. Реакции, характерные для основных, кислотных и амфотерных оксидов и гидроксидов.

2. Получение и свойства средних, кислых и основных солей.

3. Термическое разложение нитратов и солей аммония.

4. Таблица «Генетическая связь между классами неорганических соединений».

### **Лабораторный опыт 12**

Распознавание оксидов.

### **Лабораторный опыт 13**

Распознавание катионов натрия, магния и цинка.

### **Лабораторный опыт 14**

Получение кислой соли.

### **Лабораторный опыт 15**

Получение основной соли.

### **Расчётные задачи**

Решение задач с использованием стехиометрических схем.

### **ТЕМА 7**

### **НЕМЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ (10 ч)**

**Общий обзор неметаллов.** Положение элементов, образующих простые вещества — неметаллы, в Периодической системе химических элементов. Особенности строения атомов неметаллов. Неметаллы в природе. Способы получения неметаллов и их физические свойства. Аллотропные модификации кислорода, серы, фосфора, углерода и их свойства. Химические свойства неметаллов. Окислительно-восстановительная

двойственность неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами и водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства в реакциях с более электроотрицательными неметаллами (кислород, фтор, хлор и др.), сложными веществами — окислителями (азотная и концентрированная серная кислоты и др.). Взаимодействие углерода и водорода с оксидами. Реакции диспропорционирования: взаимодействие галогенов (кроме фтора) и серы со щелочами, хлора и брома с водой.

**Соединения неметаллов.** Водородные соединения неметаллов: получение, отношение к воде, изменение свойств в периодах и группах, реакции, протекающие без изменения степени окисления атома неметалла, окислительно-восстановительные свойства.

Кислородные соединения неметаллов. Кислородные соединения фосфора и хлора: оксиды и кислоты. Способы получения, физические и химические свойства: кислотные и окислительно-восстановительные. Области практического применения. Оксиды неметаллов и соответствующие им гидроксиды. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов от степени окисления неметалла. Химические свойства (реакции, протекающие с изменением и без изменения степени окисления атома неметалла).

Пероксид водорода: состав молекулы, окислительно-восстановительные свойства, реакция диспропорционирования, применение.

Благородные газы: получение, физические и химические свойства, применение.

### **Демонстрации**

1. Модели кристаллических решёток иода, алмаза и графита.
2. Получение аллотропных модификаций серы и фосфора.
3. Взаимодействие серы с кислородом, водородом, растворами щёлочи и азотной кислоты.
4. Вытеснение менее активных галогенов из их соединений (галогенидов) более активными галогенами.
5. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства водородных соединений неметаллов.
6. Образцы кислородных соединений фосфора и хлора.
7. Таблица «Общая характеристика кислородных соединений хлора».

### **Лабораторный опыт 16**

Диспропорционирование иода в щелочной среде.

### **Лабораторный опыт 17**

Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода.

### **Практическая работа 5**

Получение, соби́рание и распознавание газов.

### **Расчётные задачи**

Решение задач по материалу темы.

## **ТЕМА 8**

### **МЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ (15/18 ч)**

**Общий обзор металлов.** Положение элементов, образующих простые вещества — металлы, в Периодической системе. Особенности строения их атомов. Общие способы получения металлов и их физические свойства. Химические свойства металлов: взаимодействие с простыми веществами - неметаллами, со сложными веществами: с водой, растворами щелочей и кислот, кислотами- окислителями (азотная и концентрированная серная), растворами солей, расплавами щелочей в присутствии окислителей.

Применение металлов, их сплавов и соединений в промышленности и современной технике. Роль металлов в природе и жизни организмов.

**Металлы, образованные атомами d-элементов.** Общая характеристика d-элементов. Особенности строения атомов и свойств соединений.

**Хром.** Строение атома и степени окисления. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства хрома. Оксиды и гидроксиды хрома(II), (III), (VI). Хромовая и дихромовая кислоты и их соли. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома. Применение хрома, его сплавов и соединений. Биологическая роль хрома.

**Марганец.** Строение атома и степени окисления. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства марганца. Оксиды и гидроксиды марганца(II), (IV), (VII). Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца. Применение марганца, его сплавов и соединений. Биологическая роль марганца.

**Железо.** Строение атома и степени окисления. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства железа и его соединений (оксиды, гидроксиды, соли и комплексные соединения). Окислительно-восстановительные свойства соединений железа. Применение железа, его сплавов и соединений. Биологическая роль железа.

**Медь и серебро.** Общая характеристика элементов подгруппы меди. Строение атомов и степени окисления меди и серебра. Распространение в природе, получение, физические и химические свойства меди и серебра. Оксиды, гидроксиды и комплексные соединения меди и серебра. Окислительно-восстановительные свойства соединений меди и серебра. Сплавы меди и серебра. Применение меди и серебра, их сплавов и соединений. Биологическая роль меди.

**Цинк.** Общая характеристика элементов подгруппы цинка. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства цинка. Амфотерность его оксида и гидроксида. Соли цинка. Применение цинка, его сплавов и соединений. Биологическая роль цинка.

**Ртуть.** *Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства ртути и её соединений, применение. Токсичность ртути и её соединений. Правила безопасности при использовании в быту приборов, содержащих ртуть.*

### **Демонстрации**

1. Коллекция металлов с различными физическими свойствами.
2. Взаимодействие металлов с неметаллами и водой, алюминия с растворами серной и азотной кислот.
3. Отношение алюминия и железа к концентрированным растворам азотной и серной кислот.
4. Минералы, содержащие хром, марганец, железо, медь и цинк.
5. Образцы хрома, марганца, меди, цинка и их сплавов.
6. Горение железа в кислороде и хлоре.
7. Получение гидроксидов железа(II) и (III), их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
8. Взаимодействие меди с концентрированной и разбавленной азотной кислотой.
9. Растворение цинка в кислотах и щелочах.

### **Лабораторный опыт 18**

Взаимодействие металлов с растворами щелочей.

### **Лабораторный опыт 19**

Соединения марганца.

### **Лабораторный опыт 20**

Получение оксида и комплексного основания серебра.

### **Лабораторный опыт 21**

Получение гидроксида цинка и исследование его свойств.

### **Практическая работа 6**

Соединения хрома.

### **Практическая работа 7**

Соединения железа.

### **Практическая работа 8**

Соединения меди.

### **Практическая работа 9**

Идентификация неорганических соединений.

### **Расчётные задачи**

Решение задач по материалу темы.

## **IV. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ**

### **ТЕМА 9**

### **ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (6 ч)**

Производство серной кислоты и аммиака: закономерности химических реакций, выбор оптимальных условий их осуществления. Промышленное получение чугуна и стали.

Общие научные принципы химического производства. Применение в организации химических производств современных методов оптимизации и управления.

Необходимость экологической экспертизы новых технологий.

#### **Демонстрации**

1. Модель или схема производства серной кислоты.
2. Модель или схема производства аммиака.
3. Таблицы по производству чугуна и стали.
4. Модель доменной печи.
5. Модель кислородного конвертера.
6. Образцы чугуна и стали.
7. Схема безотходного производства.

#### **Экскурсия**

Предприятия по производству неорганических веществ.

#### **Расчётные задачи**

Расчёт выхода продукта реакции.

### **ТЕМА 10**

### **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (7/13 ч)**

**Охрана атмосферы.** Значение атмосферы. Состав атмосферы Земли. Озоновый щит Земли. Основные загрязнители и источники загрязнения атмосферы. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК) вредных веществ. Изменение свойств атмосферы в

результате её загрязнения: парниковый эффект, кислотные дожди, фотохимический смог.  
Охрана атмосферы от загрязнения.

**Охрана гидросферы.** Значение гидросферы. Вода в природе. Вода — универсальный растворитель. Роль воды в круговороте веществ в природе. Источники и виды загрязнения воды. Охрана водных ресурсов от загрязнений.

**Охрана почвы.** Почва — основной источник обеспечения растений питательными веществами. Источники и основные загрязнители почвы. Способы снижения загрязнённости почвы.

Химия как необходимая научная основа разработки мер борьбы с загрязнением окружающей среды, научно обоснованных норм природопользования, ограничения потребления природных ресурсов.

### **Демонстрации**

- 1.Схемы круговорота в природе кислорода, азота, серы, углерода, воды.
- 2.Схема безотходного производства.
- 3.Фильмы о загрязнении воздуха, воды и почвы.
- 4.Схема очистки воды (стадии подготовки питьевой воды).

### **Лабораторный опыт 22**

Кислотные дожди.

### **Домашний эксперимент**

Исследование кислотности осадков.

### **Лабораторный опыт 23**

Качество воды в вашей местности.