

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
городского округа Тольятти «Лицей №67»

РАССМОТРЕНА	ПРИНЯТО	УТВЕРЖДАЮ
на заседании кафедры МИФ	педагогическом советом	Директор МБУ «Лицей №67»
протокол № 1 от «29» августа 2022г	МБУ «Лицей №67» Протокол №1 от «30» августа 2022г.	К.А. Колосов 01.09.2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Химия, углубленный**

**Уровень образования: среднее общее образование**

**Уровень программы: основная общеобразовательная программа**

**Сроки реализации: 10-11 классы**

Составители:

Ряжко Д.А., учитель химии первой  
категории.

г.Тольятти

2022 г.

Рабочая программа курса «Химии» для среднего общего образования составлена на основе:

- ФГОС СОО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05. 2012г. № 413;
- примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию от 28.06.2016г. № 2/16-з;
- Рабочая программа «Химия. Углубленный уровень. 10—11 классы»: рабочая программа к линии УМК В. В. Лунина : учебно-методическое пособие / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Еремина, Э. Ю. Керимов. — М. : Дрофа, 2017.

–

## **I. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Обучение информатике по данной программе способствует формированию личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение 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);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- 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;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

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

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

**Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Метапредметные результаты** освоения основной образовательной программы среднего общего образования представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

**Регулятивные УУД**

Выпускник научится:

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

**Познавательные УУД**

Выпускник научится:

– искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

– критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **Коммуникативные УУД**

#### Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Планируемые предметные результаты**

В результате изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования выпускник на углубленном уровне научится:

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- сопоставлять исторические вехи развития химии с историческими периодами развития промышленности и науки для проведения анализа состояния, путей развития науки и технологий;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А. М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот, оснований и солей, а также устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной с целью определения химической активности веществ;
- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;
- определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;
- использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

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

- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
- описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
- характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;
- прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА

### 2.1.1. Строение вещества

**Атомно-молекулярное учение.** Вещества молекулярного и немолекулярного строения.

Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Молярная доля и массовая доля элемента в веществе.

**Строение атома.** Нуклиды. Изотопы. Дефект массы. Типы радиоактивного распада.

Термоядерный синтез. Открытие новых химических элементов. Ядерные реакции.

Типы ядерных реакций: деление и синтез. Скорость реакции радиоактивного распада.

Применение радионуклидов в медицине. Метод меченых атомов. Применение радиоактивных нуклидов в геохронологии. Современная модель строения атома. Корпускулярно-волновые свойства электрона. Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. 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. Межмолекулярные взаимодействия. Понятие о супрамолекулярной химии.

**Агрегатные состояния вещества.** Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона—

Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов.

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

Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Понятие об элементарной ячейке. Расчет числа ионов, содержащихся в элементарной ячейке. Ионные радиусы. Определение металлического радиуса. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких

и газообразных веществ.

**Демонстрации.** 1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. 2. Возгонка иода. 3. Модели молекул. 4. Кристаллические решетки.

### **2.1.2. 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. Понятие о внутренней энергии и энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Формула Больцмана. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

**Обратимые реакции.** Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение химического 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 катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее размерность. Скорость реакции радиоактивного распада. Период полураспада. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Уравнение Аррениуса. Катализаторы и катализ. Энергия активации катализируемой и некатализируемой реакции. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомогенный катализ в газовой фазе. Каталитическое окисление угарного газа в конвертерах выхлопных газов в автомобилях. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

**Демонстрации.** 1. Экзотермические и эндотермические химические реакции. 2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. 3. Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. 4. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. 5. Зависимость положения равновесия в системе  $2\text{NO}_2$  и  $\text{N}_2\text{O}_4$  от температуры.

**Лабораторные опыты.** 1. Каталитическое разложение пероксида водорода.

### **2.1.3. 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. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.

**Реакции в растворах электролитов.** Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) 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 катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый



гидролиз. Получение реакцией гидролиза основных солей. Понятие о протолитической теории Бренстеда—Лоури. Понятие о теории кислот и оснований Льюиса. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности. Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости.

**Демонстрации.** 1. Определение кислотности среды при помощи индикаторов. 2. Эффект Тиндаля. 3. Образование комплексных соединений переходных металлов.

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

#### **2.1.4. Окислительно-восстановительные процессы**

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

**Гальванический элемент** (на примере элемента Даниэля). Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Форма записи химического источника тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Понятие об электродвижущей силе реакции. Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов (ряд стандартных 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.

**Демонстрации.** Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах.

#### **2.2.1. 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.

#### **2.2.2. 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. Качественные 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. Взаимодействие озона с алкенами. 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). Взаимодействие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфатанатрия. Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Дисульфидан. 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 получение, 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 получение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Понятие о катионе нитрония. 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 (взаимодействие 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. Алумосиликаты. Бор. Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водородные соединения бора — бораны. Применение соединений бора.

Благородные (инертные) газы. Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов.

**Демонстрации.** 1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опыт в пробирке). 3. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия. 4. Опыты с бромной водой. 5. Плавление серы. 6. Горение серы в кислороде. 7. Взаимодействие железа с серой. 8. Горение сероводорода. 9. Осаждение сульфидов. 10. Свойства сернистого газа. 11. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу. 12. Растворение аммиака в воде. 13. Основные свойства раствора аммиака. 14. Каталитическое окисление аммиака. 15. Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе. 16. Действие азотной кислоты на медь. 17. Горение фосфора в кислороде. 18. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте. 19. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. 20. Образцы графита, алмаза, кремния. 21. Горение угарного газа. 22. Тушение пламени углекислым газом. 23. Разложение мрамора. Лабораторные опыты. 1. Получение хлора и изучение его свойств. 2. Свойства хлорсодержащих отбеливателей. 3. Свойства брома, иода и их солей. 4. Изучение свойств серной кислоты и ее солей. 5. Изучение свойств водного раствора аммиака. 6. Свойства солей аммония. 7. Качественная реакция на карбонат-ион. 8. Испытание раствора силиката натрия индикатором. 9. Ознакомление с образцами природных силикатов.

### 2.2.3. 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.

## III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.

Химия	Химия 10	
Раздел	Тема урока	Кол-во часов
Повторение и углубление знаний	Атомы, молекулы, вещества	1
	Строение атома	2
	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	1

	Химическая связь	2
	Агрегатные состояния	1
	Расчеты по уравнениям химических реакций	1
	Газовые законы	1
	Классификация химических реакций	1
	Окислительно-восстановительные реакции	1
	Важнейшие классы неорганических веществ	1
	Реакции ионного обмена	1
	Растворы	1
	Коллоидные растворы	1
	Гидролиз солей	1
	Комплексные соединения	1
	Практическая работа № 1. Реакционная способность веществ в растворах	1
	Обобщающее повторение по теме «Основы химии»	1
	Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии»	1
	Анализ контрольной работы. Работа над ошибками	1
Основные понятия органической химии	Предмет и значение органической химии	1
	Решение задач	1
	Причины многообразия органических соединений	1
	Электронное строение и химические связи атома углерода	1
	Структурная теория органических соединений	2
	Структурная изомерия	1
	Пространственная изомерия	1
	Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1
	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	1
	Номенклатура органических соединений	1
	Особенности и классификация органических реакций	1
	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	2
	Решение задач и упражнений	1
	Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии»	1
Углеводороды	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
	Химические свойства алканов	2
	Получение и применение алканов	1
	Практическая работа № 2. Составление моделей молекул углеводородов	1
	Решение задач	1
	Циклоалканы	2
	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
	Химические свойства алкенов	2
	Получение и применение алкенов	1
	Решение задач (2)	1
	Практическая работа № 3. Получение этилена и опыты с ним	1
	Алкадиены	2
Полимеризация. Каучук. Резина	1	
Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1	

	Химические свойства алкинов	2
	Получение и применение алкинов	1
	Решение задач и выполнение упражнений	1
	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства аренов	2
	Химические свойства бензола и его гомологов	2
	Получение и применение аренов	1
	Решение задач (3)	1
	Природные источники углеводородов. Нефть, газ, уголь. Первичная переработка углеводородного сырья	1
	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг	1
	Генетическая связь между различными классами углеводородов	2
	Галогенопроизводные углеводородов. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства	2
	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»	1
	Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды». Промежуточный контроль	1
	Анализ контрольной работы. Работа над ошибками	1
Кислородсодержащие органические соединения	Спирты	1
	Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры	2
	Практическая работа № 4. Получение бромэтана	1
	Многоатомные спирты	1
	Фенолы	2
	Решение задач и выполнение упражнений	1
	Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения	2
	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений	2
	Практическая работа № 5. Получение ацетона	1
	Решение задач и выполнение упражнений (2)	1
	Карбоновые кислоты	2
	Практическая работа № 6. Получение уксусной кислоты	1
	Функциональные производные карбоновых кислот	1
	Практическая работа № 7. Получение этилацетата	1
	Многообразие карбоновых кислот	1
	Решение задач и выполнение упражнений (3)	1
	Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества»	1
	Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1
	Контрольная работа № 3 по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1
	Азот- и серосодержащие соединения	Нитросоединения
Амины		2
Ароматические амины		1
Сероорганические соединения		1
Гетероциклические соединения		1

	Шестичленные гетероциклы	2
	Решение задач и выполнение упражнений	1
	Практическая работа № 9. Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические вещества»	1
	Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»	1
Биологически активные вещества	Общая характеристика углеводов	1
	Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры	2
	Химические свойства моносахаридов	2
	Дисахариды	1
	Полисахариды	1
	Решение задач и выполнение упражнений	1
	Жиры и масла	1
	Аминокислоты	2
	Пептиды	1
	Белки	2
	Структура нуклеиновых кислот	2
	Биологическая роль нуклеиновых кислот	1
	Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1
	Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1
Высокомолекулярные соединения	Полимеры и полимерные материалы	2
	Практическая работа № 10. Распознавание пластиков. Практическая работа № 11. Распознавание волокон	1
	Заключительный урок Обобщающее повторение по курсу «Органическая химия»	1
	Итоговая контрольная работа	1
	резерв	1
контроль	Входной контроль	2

### 11 класс

Раздел	Тема урока	Кол-во часов
Неметаллы	Классификация простых веществ. Водород	2
	Галогены	1
	Хлор	2
	Кислородные соединения хлора	1
	Хлороводород. Соляная кислота	1
	Фтор, бром и иод и их соединения	1
	Практическая работа № 1 Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»	1
	Решение задач	1
	Халькогены	1
	Озон – аллотропная модификация кислорода	1
	Пероксид водорода и его производные	1
	Сера	1
	Сероводород. Сульфиды	2
	Сернистый газ	1
	Серный ангидрид и серная кислота	2

	Практическая работа № 2 Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены»	1
	Решение задач (2)	1
	Элементы подгруппы азота	1
	Азот	1
	Аммиак и соли аммония	2
	Практическая работа № 3 Получение аммиака и изучение его свойств	1
	Оксиды азота	1
	Азотная кислота и ее свойства	1
	Фосфор	1
	Фосфорный ангидрид и фосфорная кислота	1
	Решение задач (3)	1
	Практическая работа № 4 Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа азота»	1
	Углерод	1
	Соединения углерода	2
	Кремний	1
	Соединения кремния	1
	Решение задач (4)	1
	Бор	1
	Обобщающее повторение	1
	Контрольная работа № 1	1
	Анализ контрольной работы	1
Металлы	Свойства и методы получения металлов	2
	Сплавы	1
	Общая характеристика щелочных металлов	1
	Натрий и калий	1
	Соединения натрия и калия	1
	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы	1
	Магний и его соединения	1
	Кальций и его соединения	1
	Жесткость воды и способы ее устранения	1
	Алюминий – химический элемент и простое вещество	1
	Соединения алюминия	1
	Олово и свинец	1
	Решение задач	1
	Практическая работа № 5 Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»	1
	Общая характеристика переходных металлов	1
	Хром	1
	Соединения хрома. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла	2
	Марганец	1
	Железо как химический элемент	1
	Железо – простое вещество	1
	Соединения железа	1
	Медь	1
	Практическая работа № 6 Получение медного купороса. Получение железного купороса	1
	Серебро	1
	Золото	1
	Цинк	1

	Решение задач (2)	2	
	Практическая работа № 7 Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных	1	
	Практическая работа № 8 Получение соли Мора	1	
	Обобщающее повторение	1	
	Контрольная работа № 2. Промежуточный контроль	1	
	Анализ контрольной работы	1	
Строение вещества	Ядро атома. Ядерные реакции	2	
	Элементарные понятия квантовой механики	1	
	Электронные конфигурации атомов	2	
	Ковалентная связь и строение молекул	2	
	Ионная связь. Строение ионных кристаллов	2	
	Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов	2	
	Межмолекулярные взаимодействия	2	
	Повторительное обобщение	1	
	Теоретическое описание химических реакций	Тепловой эффект химической реакции	1
		Закон Гесса	1
Энтропия. Второй закон термодинамики		1	
Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химических реакций		1	
Решение задач		1	
Скорость химической реакции. Закон действующих масс		2	
Зависимость скорости реакции от температуры		1	
Катализ. Катализаторы		1	
Химическое равновесие. Константа равновесия		2	
Принцип Ле Шателье		1	
Практическая работа № 9 «Скорость химической реакции. Химическое равновесие»		2	
Ионное произведение воды. Водородный показатель		1	
Химическое равновесие в растворах		2	
Химические источники тока. Электролиз		2	
Повторительное обобщение		1	
Контрольная работа № 3		1	
Анализ контрольной работы		1	
Химическая технология		Научные принципы организации химического производства	1
	Производство серной кислоты	1	
	Производство аммиака	1	
	Производство чугуна	1	
	Производство стали	1	
	Промышленный органический синтез	2	
	Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая химия»	1	
Химия в повседневной жизни и на службе общества. Место химии в современной науке	Химия пищи	1	
	Лекарственные средства	1	
	Косметические и парфюмерные средства	1	
	Бытовая химия.	1	
	Пигменты и краски	1	



	Практическая работа № 10 Крашение тканей	1
	Химия в строительстве и сельском хозяйстве	1
	Неорганические материалы	1
	Особенности современной науки. Методология научного познания	1
	Источники химической информации	1
	Повторительное обобщение	1
	Итоговая контрольная работа	1
	резерв	1
контроль	Входной контроль	2