

**2022-2023 учебный год**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Стр.

Титульный лист------------------------------------------------------------- 1

Пояснительная записка---------------------------------------------- -- 3

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета-------- 4

2. Содержание учебного предмета----------------------------- ---------7

3. Тематическое планирование----------------------------------------- 22

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа по химии для 10-11 классов (углубленный уровень) разработана на основе:

 Авторской программы: Химия. Углубленный уровень. 10—11 классы :рабочая программа к линии УМК В. В. Лунина :учебно-методиче- скоепособие/В.В.Еремин,А.А.Дроздов,И.В.Еремина, Э.Ю.Керимов.—М.:Дрофа,2017

Учебного плана МБОУ «Великомихайловская СОШ» на 2020-2021 учебный год,

Календарного учебного графика МБОУ ««Великомихайловская СОШ» на 2020-2021 учебный год,

Статьи № 16 «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» ФЗ «Об образовании РФ» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;

Предлагаемая программа по химии раскрывает содержание обучения химии учащихся 10-11 классов общеобразовательных организаций на углубленном уровне. Программа составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования, требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования и примерной программы по химии среднего (полного) общего образования.

Содержание обучения реализовано в учебниках химии, выпущенных издательством «Дрофа»:

—Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия 10 класс (углубленный уровень);

—Еремин В. В., КузьменкоН. Е., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия 11 класс (углубленный уровень).

**Цели изучения химии в средней школе:**

Формированиеумениявидетьипониматьценность образования, значимость химического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности.

Формирование умения различать факты и оценки, сравниватьоценочныевыводы,видетьихсвязьскритериями оценокисвязькритериевсопределеннойсистемойценностей,формулироватьиобосновыватьсобственнуюпозицию.

Формированиецелостногопредставленияомиреиролихимиивсозданиисовременнойестественнонаучнойкартинымира;уменияобъяснятьобъектыипроцессыокружающей действительности (природной, социальной, культурной, технической среды), используя для этого химические знания.

Приобретение опыта разнообразной деятельности, опытапознанияисамопознания;ключевыхнавыков,имеющихуниверсальноезначениедляразличныхвидовдеятельности(навыковрешенияпроблем,принятиярешений,поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков,навыковизмерений,навыковсотрудничества,навыковбезопасногообращениясвеществамивповседневной жизни).

**Формы организации учебного процесса**:Основная форма обучения - урок. Все уроки можно разделить на три группы: урок изучения нового материала, урок закрепления и урок проверки знаний, умений и навыков.

На уроке изучения нового материала исполь­зуются такие формы организации учебной работы: лекция, экскур­сия, беседа, лабораторная работа, конференция, традиционный урок.

Урок закрепления включает такие формы как: семинар, прак­тикум, консультация, лабораторная работа, конференция, урок клю­чевых задач, работа в парах постоянного и смешенного состава.

Для текущего и промежуточного контроля и оценки знаний в системе уроков предусмотрены: устный опрос, проведение контрольных, практических и лабораторных работ, тестирование.

**Планируемые результаты освоения учебного предмета**

**Планируемыми личностными результатами в рамках освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне являются**:

1. в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

— принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

— неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

1. в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре:

— мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость 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 отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

1. в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

— 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.

**Планируемые метапредметные результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне.** Планируемые метапредметные результаты в рамках освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

 — самостоятельно определять цели, 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 ранее цели;

 — сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;

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

— определять несколько путей достижения поставленной цели;

 — выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;

 — задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

— сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

 — оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

1. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

— критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;

— распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

— использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;

— осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

— искать и находить обобщенные способы решения задач;

— приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;

— анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;

— выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности 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 (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

1. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

— осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);

— при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);

— 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; — координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);

— согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением; — представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;

— подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

— воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;

 — точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

**Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне.**

 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, раскрывющих 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 24 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.

**Содержание учебного предмета**

## Теоретические основы химии

#### Строениевещества

**Атомно-молекулярное учение.** Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественныйсоставвещества.Молярнаяиотносительнаямолекулярная массы вещества. Мольная доля и массовая доля элемента ввеществе.

**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*. Квантовыечисла.Атомнаяорбиталь.Распределениеэлектроновпо энергетическим уровням в соответствии с принципомнаменьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенностистроенияэнергетическихуровнейатомов*d*-эле- ментов.Электроннаяконфигурацияатома.Классификация химических элементов (*s*-, *p*-, *d­, f*-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов.Основноеивозбужденныесостоянияатомов.Валентныеэлектроны.

Периодическийзакон.Формулировказаконавсветесовременныхпредставленийостроенииатома.МировоззренческоеинаучноезначениеПериодическогозаконаД.И.Менделеева.Радиусатома.Закономерностивизменениисвойств простыхвеществ,водородныхсоединений,высшихоксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность.

**Химическая связь.** Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики(энергиясвязи,длинасвязи,валентныйугол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентнаянеполярнаяиполярнаясвязь.Обменныйидонорно-акцепторный механизмы образования ковалентнойполярной связи. Геометрия молекулы. *Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы*. Ионная связь. *Отличие между ионной и ковалентной связью*. Металлическая связь. Водороднаясвязьиеевлияниенасвойствавещества.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.

Строениетвердыхтел:кристаллическиеиаморфныевещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Понятие об элементарной ячейке. *Расчет числа ионов, содержащихся в элементарной ячейке. Ионные радиусы. Определение металлического радиуса*.Зависимостьфизическихсвойстввеществаоттипа

кристаллическойрешетки.Причинымногообразиявеществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразныхвеществ.

**Демонстрации.**1.Образцывеществмолекулярногоинемолекулярногостроения.2.Возгонкаиода.3.Моделимолекул.

1. Кристаллическиерешетки.

#### Основные закономерности протекания химическихреакций

**Классификация химических реакций** по различным признакамсравнения.Гомогенныеигетерогенныереакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимыеи необратимыереакции.Каталитическиеинекаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисленияэлементоввсоединениях.

**Энергетика химических реакций.** Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические иэкзотермические реакции.Термохимическиеуравнения.Теплотаобразования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи. *Понятие о внутренней энергии* и энтальпии. Понятие об энтропии.Второйзаконтермодинамики.ФормулаБольцмана. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химическойреакции.

**Обратимые реакции**. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесные состояния:устойчивое,неустойчивое,безразличное.Смещениехимическогоравновесияподдействиемразличныхфакторов: концентрацииреагентовилипродуктовреакции,давления, температуры.Рольсмещенияравновесиявтехнологических процессах.

**Скорость химических реакций,** ее зависимость отразличныхфакторов:природыреагирующихвеществ,концентрацииреагирующихвеществ,температуры,наличиякатализатора, площади поверхности реагирующих веществ.Реакции гомогенные и гетерогенные. *Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс* (*переходноесостояние*)*.*Закондействующихмасс.*Константаскоростиреакции,ееразмерность.Скоростьреакциирадиоактивного распада. Период полураспада*. ПравилоВант-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.*Гомогенныйигетерогенныйкатализ.Гомогенныйкатализ в газовой фазе. Каталитическое окисление угарного газа в конвертерах выхлопных газов в автомобилях*. Ролькатализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

**Демонстрации.**1.Экзотермическиеиэндотермическиехимические реакции. 2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. 3. Зависимостьскоростиреакцииотприродывеществнапримеревзаимодействия растворов различных кислот одинаковойконцентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка иодинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. 4. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрияразличнойконцентрацииитемпературы.5.Зависимостьположения равновесия в системе 2NOот темперауры.

Ла**бораторные опыты.** 1. Каталитическое разложение пероксида водорода.

#### 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.Дисперснаяфазаидисперсионнаясреда.Суспензиииэмульсии.Золиигели.Опалесценция.ЭффектТиндаля. Коагуляция. Седиментация.Синерезис.

**Реакции в растворах электролитов.** Качественные реакциинаионыврастворе.Кислотно-основныевзаимодействия врастворах.Амфотерность.Ионноепроизведениеводы.Водородныйпоказатель(pH)раствора.Сильныеислабыеэлектролиты. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей. Константы диссоциации слабых электролитов. *Связь константы и степени диссоциации. Закон раведения Оствальда*. Реакции ионного обмена. Полные и сокращенныеионныеуравнения.Гидролизсолей.Гидролизпокатиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция средырастворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная.Полный необратимый гидролиз. *Получение реакцией гидролиза ос­ новных солей. Понятие о протолитической теории Бренстеда—Лоури*. *Понятие о теории кислот и оснований Льюиса*.Значениегидролизавбиологическихобменныхпроцессах. Применение гидролиза в промышленности. *Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости*.

**Демонстрации.**1.Определениекислотностисредыприпомощииндикаторов.2.ЭффектТиндаля.3.Образованиекомплексныхсоединенийпереходныхметаллов.

**Лабораторныеопыты.**1.Реакцииионногообмена.2.Свойства коллоидных растворов. 3. Гидролиз солей. 4. Получениеисвойствакомплексныхсоединений.

#### Окислительно-восстановительные процессы Окислительно-восстановительные реакции.Типы

окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление.Окислителиивосстановители.Методэлектронногоиэлектронно*­*ионногобаланса.Поведениевеществ в средах с разным значением pH. Перманганат калия как окислитель. Окислительно-восстановительные реакции в природе,производственныхпроцессахижизнедеятельности организмов.

**Гальваническийэлемент**(напримереэлементаДаниэля).Химическиеисточникитока:гальваническиеэлементы, аккумуляторыитопливныеэлементы.*Формазаписихимическогоисточникатока.Стандартныйводородныйэлектрод. Стандартный электродный потенциал системы. Понятиеобэлектродвижущейсилереакции*.Электрохими- ческийряднапряжений(активности)металлов(рядстандартныхэлектродныхпотенциалов).*Направлениеокисли­ тельно­восстановительныхреакций*.

**Электролиз**расплавовиводныхрастворовэлектролитов (кислот, щелочей и солей). *Законы электролиза*. Практическоеприменениеэлектролизадляполучениящелочных,щелочноземельных металлов иалюминия.

Коррозияметаллов:способызащитыметалловоткоррозии.

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

## Основы неорганическойхимии

#### Классификация и номенклатура неорганическихсоединений

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 неорганическихсоединений.Идентификациянеорганическихвеществ иионов.

Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексныхсоединений.Понятиеокоординационнойхимии.

#### Неметаллы

**Водород**.Получение,физическиеихимическиесвойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидовисолей).Гидриды.Топливныеэлементы.

**Галогены.** Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых веществ.Закономерностиизмененияокислительнойактивностигалогеноввсоответствиисихположениемвпериодической 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 транспор­ тировка хлора*. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители. Особенностихимиифтора,бромаииода.Качественнаяреакция на иод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Хлороводород. Галогеноводородныекислотыиихсоли.Солянаякислотаиеесоли.Качественные реакции на галогенид-ионы. Применение галогеновиихважнейшихсоединений.

**Элементыподгруппыкислорода.**Общаяхарактеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физическиесвойствапростыхвеществ.Озонкакаллотропнаямодификация кислорода. Получение озона. *Озонаторы.* Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. *Взаимодействие озона с алкенами*. Сравнение свойствозонаикислорода.Водаипероксидводородакакводородные соединения кислорода — сравнение свойств.Пероксидводородакакокислительивосстановитель.Пероксиды металлов. *Понятие об органических пероксидах*. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействиесметаллами,кислородом,водородом,растворами щелочей, кислотами-окислителями). Взаимодействиесерыссульфитомнатриясобразованиемтиосульфата

натрия.Сероводород—получение,кислотныеивосстановительные свойства. Сульфиды. *Дисульфан. Понятие о поли­ сульфидах*. Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительныеивосстановительныесвойствасернистогогаза.Получениесернистогогазавпромышленностиилаборатории. Сернистаякислотаиеесоли.Серныйангидрид.Сернаякислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. *Кристаллогидраты сульфатов метал­ лов*.Качественнаяреакциянасернуюкислотуиеесоли.

**Элементы подгруппы азота.** Общая характеристикаэлементов главной подгруппы V группы. Физическиесвойства простыхвеществ.

Азотиегосоединения.Строениемолекулыазота.Физическиеихимическиесвойстваазота.Получениеазотавпромышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные свойстваводныхраствороваммиака.Аммиаккаквосстановитель. *Взаимодействие аммиака с активнымиметаллами. Амид натрия, его свойства*. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ионаммония.Применениеаммиака.Оксидыазота,ихполучениеисвойства.Оксидазота(I).Окислениеоксидаазота(II) кислородом.Димеризацияоксидаазота(IV).Азотистаякислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотнаякислота—физическиеихимическиесвойства,получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продуктавосстановленияазотнойкислотыотактивностиметалла и концентрации кислоты. *Понятие о катионе нитрония. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбавленной азотной кислотой*. Нитраты, их физические и химическиесвойства(окислительныесвойстваитермическая устойчивость),применение.

Фосфориегосоединения.Аллотропияфосфора.Физическиесвойствафосфора.Химическиесвойствафосфора(реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями,щелочами).Получениеиприменение фосфора. *Хлориды фосфора*. Фосфин. Фосфиды. Фос-форныйангидрид.Ортофосфорнаяиметафосфорнаякислотыиихсоли.Качественнаяреакциянаортофосфаты.Разложение ортофосфорной кислоты. Применение фосфорной кислотыиеесолей.Биологическаярольфосфатов.*Пирофосфорная кислота и пирофосфаты. Оксид фосфора* (*III*)*,фосфористая кислота и ее соли. Фосфорноватистая кислота и еесоли*.

**Подгруппа углерода.** Общая характеристика элементов главной подгруппы IVгруппы.

Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярнаяформауглерода.Уголь:химическиесвойства,получение и применение угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбидаалюминия.Карбидыпереходныхметаллов(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 расплавамищелочей.Синтезформиатов.Образованиеугарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действиеугарногогаза.Получениеиприменениеугарногогаза. 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:ихповедениепринагревании.Качественнаяреакция на карбонат-ион. *Нахождение карбонатов магния и кальция в природе*: *кораллы, жемчуг, известняки* (*известковые горы,карстовыепещеры,сталактитыисталагмиты*).

Кремний. Физические и химические свойствакремния. Реакциисуглем,кислородом,хлором,магнием,растворами щелочей, сероводородом. Силан — водородное соединение кремния.Силициды.Получениеиприменениекремния.Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силикатныеминералы—основаземнойкоры.Алюмосиликаты.

**Бор**. *Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водо­ родные соединения бора — бораны. Применение соединений бора.*

**Благородные (инертные) газы.** Общая характеристика элементовглавнойподгруппыVIIIгруппы.Особенностихимическихсвойств.Применениеблагородныхгазов.

**Демонстрации.** 1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опытвпробирке).3.Окислительныесвойстварастворагипохлоританатрия.4.Опытысбромнойводой.5.Плавление серы.6.Горениесерывкислороде.7.Взаимодействиежелеза с серой. 8. Горение сероводорода. 9. Осаждениесульфидов.10.Свойствасернистогогаза.11.Действиеконцентрированнойсернойкислотынамедьисахарозу.12.Растворение аммиака в воде. 13. Основные свойства раствора аммиака.14.Каталитическоеокислениеаммиака.15.Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе. 16.Действиеазотнойкислотынамедь.17.Горениефосфоравкислороде.18.Превращениекрасногофосфоравбелыйиегосвечениевтемноте.19.Взаимодействиефосфорногоангидрида сводой.20.Образцыграфита,алмаза,кремния.21.Горение угарного газа. 22. Тушение пламени углекислымгазом.

23. Разложение мрамора.

**Лабораторные опыты.** 1. Получение хлора и изучение его свойств.2.Свойствахлорсодержащихотбеливателей.3.Свойстваброма,иодаиихсолей.4.Изучениесвойствсернойкислотыиеесолей.5.Изучениесвойствводногорастворааммиака.6.Свойствасолейаммония.7.Качественнаяреакцияна карбонат-ион. 8. Испытание раствора силиката натрияиндикатором. 9. Ознакомление с образцами природныхсиликатов.

#### Металлы

**Общий обзор элементов — металлов**. Свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применениеметаллов.

**Щелочные металлы.** Общая характеристика элементов главнойподгруппыIгруппы.Свойстващелочныхметаллов. Распознавание катионов лития, натрия и калия. Натрий и калий — представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксидыипероксидынатрияикалия.Соединениянатрияи калия.Солинатрия,калия,ихзначениевприродеижизни человека. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.

**Бериллий, магний, щелочноземельные металлы.** Общая характеристикаэлементовглавнойподгруппыIIгруппы.Бериллий,магний,щелочноземельныеметаллы.Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. Магний и кальций, их общая характеристика на основе положения в Периодической системеэлементовД.И.Менделееваистроенияатомов.Получение,физическиеихимическиесвойства,применениемагния, кальция и их соединений. Соли магния и кальция, их значениевприродеижизничеловека.Жесткостьводыиспособы ееустранения.

Алюминий.Распространенностьвприроде,физические ихимическиесвойства(отношениеккислороду,галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия.Применениеалюминия.Амфотерностьоксидаи гидроксидаалюминия.Солиалюминия.Полноеразложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами.Алюминатывтвердомвидеиврастворе.Комплексные соединенияалюминия.

**Олово и свинец.** *Физические и химические свойства* (*реакции с кислородом, кислотами*)*, применение. Соли олова* (*II*) *и свинца* (*II*). *Свинцовыйаккумулятор.*

**Металлы побочных подгрупп.** Общая характеристика переходных металлов I—VIII групп. Особенности строения атомов переходных металлов. Общие физические и химические свойства. Применение металлов.

**Хром.**Физическиесвойствахрома.Химическиесвойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворамкислот).Получениеиприменениехрома.Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основныхсвойствоксидовигидроксидовхромасростомстепениокисления.Амфотерныесвойстваоксидаигидроксида 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. Комп­ лексные соединенияхрома.*

**Марганец.** Физические свойства марганца. Химические свойства марганца (отношение к кислороду, хлору, растворамкислот).Получениеиприменениемарганца.Оксидмарганца (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, ихполучение.*

**Железо.** Нахождение в природе. Значение железа для организмачеловека.Физическиесвойстважелеза.Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавыжелезасуглеродом.Получениеиприменениежелеза. Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительныхсвойствгидроксидажелеза (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. Окислительныесвой-

ствасоединенийжелеза(III)вреакцияхсвосстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидныекомплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). *Ферриты, их получение иприменение*.

**Медь.** Нахождение в природе. Биологическая роль. Физическиеихимическиесвойства(взаимодействиескислородом, 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.Аммиакатымеди(I)имеди(II).Получениеоксидамеди(I)восстановлениемгидроксидамеди(II)глюкозой.Получениехлоридаииодидамеди(I).

**Серебро.** Физические и химические свойства (взаимодействиессероводородомвприсутствиикислорода,кислотами-окислителями).Осаждениеоксидасеребрапридействии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра какокислители.Качественнаяреакциянаионысеребра.Применениесеребра.

**Золото.** Физические и химические свойства(взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Золотохлороводородная кислота. Гидроксид золота (III). Комплексы золота.Способы выделения золота из золотоносной породы. Применениезолота.

**Цинк.** Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и применение цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Важнейшие соли цинка.

**Ртуть.** *Физические и химические* (*взаимодействие с кис­ лородом, серой, хлором, кислотами­окислителями*) *свойства. Получение и применение ртути. Амальгамы — сплавы ртути с металлами. Оксид ртути* (*II*), *его получение. Хлорид и иодид ртути* (*II*).

**Демонстрации.** 1. Коллекция металлов. 2. Коллекция минераловируд.3.Коллекция«Железоиегосплавы».4.Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов.5.Взаимодействиенатриясводой.6.Взаимодействие кальция с водой. 7. Коллекция «Алюминий». 8. Плавлениеалюминия.9.Взаимодействиеалюминиясощелочью.

10.Алюмотермия.11.Взаимодействиехромассолянойкислотой без доступа воздуха. 12. Осаждение гидроксида хрома (III) и окисление его пероксидом водорода. 13. Разложениедихроматааммония.14.Разложениепероксидаводо-

рода под действием диоксида марганца. 15. Осаждение гидроксидажелеза(II)иокислениеегонавоздухе.16.Выделениесеребраизегосолейдействиеммеди.

**Лабораторные опыты.** 1. Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов. 2. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов.

3.Свойствасоединенийщелочныхметаллов.4.Окраскапламени солями щелочноземельных металлов. 14. Свойства магнияиегосоединений.15.Свойствасоединенийкальция.

16. Жесткость воды. 17. Свойства алюминия. 18.Свойства соединений алюминия. 19. *Свойства олова, свинца и их соединений*. 20. Свойства соединений хрома. 21. Свойства марганцаиегосоединений.22.Изучениеминераловжелеза.

23.Свойстважелеза.24.Свойствамеди,еесплавовисоединений.25.Свойствацинкаиегосоединений.

## Основы органическойхимии

#### Основные понятия органическойхимии

Появление и развитие органической химии как науки.Предметизадачиорганическойхимии.Местоизначение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязьнеорганическихиорганическихвеществ.

Особенностиорганическихвеществ.Причинымногообразияорганическихвеществ.Органическиевеществавприроде.Углеродныйскелеторганическоймолекулы,еготипы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (видысвязейвмолекулахорганическихвеществ:одинарные,двой- ные, тройные). Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенныесоединения.

Электронноестроениеихимическиесвязиатомауглерода.Гибридизацияатомныхорбиталей,еетипыдляорганиче- ских соединений: *sp*3, *sp*2, *sp.* Образование - и -связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органическихсоединений.

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 химическогостроениямолекул.Структурнаяформула.Изомерияи изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изомерияуглеродногоскелета.Изомерияположения.Межклассоваяизомерия.Видыпространственнойизомерии.Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (*цис­*, *транс*-изомерия).

*Физико­химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений. Спектроскопия ЯМР, масс­спектрометрия, инфракрасная спектроскопия.*

Электронноестроениеорганическихвеществ.Взаимное влияниеатомовигруппатомов.Электронныеэффекты.Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление орезо- нансе.

Классификацияорганическихвеществ.Основныеклассы органических соединений. Принципы классификации органическихсоединений.Понятиеофункциональнойгруппе. Классификация органических соединений по функцио- нальным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологическиеряды.

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 структурномупризнаку: замещение,присоединение,отщепление.Реакционныецентры. Первоначальные понятия о типах и механизмах орга- нических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрывковалентнойхимическойсвязи.Свободнорадикальныйиионныймеханизмыреакции.Понятиеосвободномрадикале,нуклеофиле,электрофиле,карбокатионеикарбанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Идентификация органических соединений. Генетическаясвязьмеждуклассамиорганическихсоединений.

**Демонстрации.** Модели органических молекул.

#### Углеводороды

**Алканы.** Электронное и пространственное строениемолекулы метана. *sp*3*­*Гибридизация орбиталей атомовуглеро- да.Гомологическийрядиобщаяформулаалканов.Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов. *Понятие о конформациях*. Физические свойства алканов. Закономерностиизменения

физическихсвойств.Химическиесвойстваалканов:галогенирование,нитрование,дегидрирование,термическоеразложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление,крекингкакспособыполученияважнейшихсоединенийворганическомсинтезе,изомеризациякакспособ получениявысокосортногобензина.Механизмреакциисвободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахождениеалкановвприродеиприменениеалканов.

**Циклоалканы.** Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис*-*транс*-изомерия). Напряженные иненапряженныециклы.Спецификасвойствциклоалканов с малым размером цикла. Химические свойства циклопропана:горение,реакцииприсоединения(гидрирование,присоединениегалогенов,галогеноводородов,воды)ициклогексана: горение, реакции радикального замещения (хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов идигалогеналканов.

**Алкены.** Электронное и пространственное строениемолекулыэтилена.*sp*2*­*Гибридизацияорбиталейатомовуглерода.-и-Связи.Гомологическийрядиобщаяформулаалке- нов.Номенклатураалкенов.Изомерияалкенов:углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (геометрическая изомерия, или *цис­транс­*изомерия),межклас- совая.Физическиесвойстваалкенов.Химическиесвойства алкенов.Реакцииэлектрофильногоприсоединениякакспособ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирова- ние, гидратация алкенов. *Механизм электрофильного присоединения к алкенам*. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикальноеприсоединениебромоводородакалкенамвприсутствии перекисей. *Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе при высокой температуре или на свету*. Окис- ление алкенов: горение, окисление кислородом в присутствии хлоридов палладия (II) и меди (II) (Вакер-процесс), окислениекислородомвприсутствиисеребра,окислениегорячимподкисленнымрастворомперманганатакалия,окисление перманганатом калия (реакция Вагнера),*озонирование*.Качественныереакциинадвойнуюсвязь.Промышленныеилабораторныеспособыполученияалкенов.Получение алкенов дегидрированием алканов; *реакцией элиминирования* из спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. ПравилоЗайцева.Полимеризацияалкенов.Полимеризациянакатализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как крупнотон- нажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен ипропилен).

**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: реакцииприсоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимериза- ции.1,2-и1,4-Присоединение.Получениеалкадиенов.Синтез бутадиена из бутана и этанола. Полимеризация. Каучу- ки.ВкладС.В.Лебедевавполучениесинтетическогокаучука. Вулканизация каучуков. Резина. Многообразие видов синтетическихкаучуков,ихсвойстваиприменение.

**Алкины.** Электронноеипространственноестроениемо- лекулы ацетилена. *sp­*Гибридизация орбиталей атомовуглерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Но- менклатураалкинов.Изомерияалкинов:углеродногоскеле- та, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присоедине- ния галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения. Кислотные свойстваалкиновсконцевойтройнойсвязью.Ацетилениды. *Взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами*. Горениеацетилена.Окислениеалкиноврастворомперманганата калия. Получение ацетилена пиролизом метана и карбиднымметодом.Синтезалкиновалкилированиемацетилидов. Применение ацетилена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки метал- лов.

**Арены.** История открытия бензола. *Понятие об арома­ тичности. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматиче­ ские системы*. Современные представления об электронном ипространственномстроениибензола.Общаяформулааре- нов.Изомерияиноменклатурагомологовбензола.Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойствабензола.Химическиесвойствабензола.Реакции

замещениявбензольномядре(электрофильноезамещение): галогенирование, нитрование, алкилирование, *ацилирова­ ние*, *сульфирование. Механизм реакции электрофильного замещения*. Реакции присоединения к бензолу (гидрирование,галогенирование(хлорированиенасвету)).Реакциягорения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примеретолуола.Взаимноевлияниеатомоввмолекулетолуола.Правилаориентациизаместителейвреакцияхзамещения, *согласованная и несогласованная ориентация*. Хлорирование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганатакалия.Галогенированиеалкилбензоловвбоковую цепь. Нитрование нитробензола. Получение бензола и его гомологов. Применение гомологов бензола. *Понятие о поли­ ядерных аренах, их физиологическое действие на организм человека*.

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

**Галогенопроизводные углеводородов.** *Электронное строение галогенопроизводных углеводородов*. Реакции за- мещениягалогенанагидроксил,нитрогруппу,цианогруппу, *аминогруппу*. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционнойспо- собностиалкил-,винил-,фенил-ибензилгалогенидов.Взаимодействиедигалогеналкановсмагниемицинком.Понятие о металлоорганических соединениях. *Магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра*. Использование галогенопроизводныхвбыту,техникеивсинтезе.

**Демонстрации.** 1. Составление моделей молекулалканов.

2.Бромированиегексананасвету.3.Горениеметана,этилена, ацетилена. 4. Отношение метана, этилена, ацетилена ибензолакрастворамперманганатакалияибромнойводе.

5.Получениеэтиленареакциейдегидратацииэтанола.6.Получениеацетиленагидролизомкарбидакальция.7.Окисление толуола раствором перманганата калия. 8. Получение стироладеполимеризациейполистиролаииспытаниеегоотношениякрастворуперманганатакалия.

#### Кислородсодержащие органические соединения

**Спирты.** Классификация, номенклатура и изомерия спиртов.Гомологическийрядиобщаяформулапредельных одноатомныхспиртов.Физическиесвойствапредельныходноатомныхспиртов.Водороднаясвязьмеждумолекуламии ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойстваспиртов:кислотныесвойства(взаимодействиесна-

трием как способ установления наличия гидроксогруппы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворителей; межмолекулярная и внутримолекулярнаядегидратация;образованиесложныхэфиров с неорганическими и органическими кислотами; горе- ние;окислениеоксидоммеди(II),подкисленнымраствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводородного радикала. *Сравнение реакционной способности первичных, вторичных и третичных одноатомных спиртов в реакции замещения*. Алкоголяты. Гидролиз, алкили- рование (синтез простых эфиров по Вильямсону). *Эфиры фосфорных кислот. Роль моно­, ди­ и трифосфатов в биохимических процессах.* Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена.Применениеметанолаиэтанола.Физиологическое действиеметанолаиэтаноланаорганизмчеловека.Многоатомныеспирты.Этиленгликольиглицеринкакпредставители предельных многоатомных спиртов, их физические и химическиесвойства.Качественнаяреакциянамногоатомныеспиртыиееприменениедляраспознаванияглицерина всоставекосметическихсредств.Синтездиоксанаизэтиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля иглицерина.

**Простые эфиры** как изомеры предельных одноатомных спиртов.Сравнениеихфизическихихимическихсвойствсо спиртами.Реакциярасщепленияпростыхэфировиодоводородом. *Пероксиды простых эфиров, меры предосторожности при работе сними*.

**Фенолы.** Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимноевлияниеатомоввмолекулефенола.Физическиеи химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойствафеноловвсравнениисоспиртами:реакцииснатрием, гидроксидом натрия. Реакции замещения в бензольном кольце(галогенирование(бромирование),нитрование).*Про­ стыеэфирыфенолов*.Окислениефенолов.Качественныереакциинафенол.Получениефенола.Применениефенола.

**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,номенклатураиизомериякетонов.Общаяформулапредельных альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида,ацетальдегида,ацетона.*Понятие окетоенольной таутомерии карбонильных соединений*. Химические свойствапредельныхальдегидовикетонов.*Механизмреакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе*. Реакции присоединения воды, спиртов,циановодорода и гидросульфита натрия. *Получение ацеталей и кеталей*. Сравнениереакционнойспособностиальдегидовикетонов вреакцияхприсоединения.Реакциизамещенияатомовводородаприуглеродноматоменагалоген.Полимеризация формальдегидаиацетальдегида.*Синтезспиртоввзаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра*.Окислениекарбонильныхсоединений.Особенностиреакцииокисленияацетона.Сравнениеокисленияальдегидов икетонов.Гидрирование.Восстановлениекарбонильныхсоединенийвспирты.Качественныереакциинаальдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)).*Альольно­кротоновая конденсация альдегидов и кетонов.* Особенности формальдегида. Получениепредельныхальдегидов:окислениеспиртов,гидратацияацетилена(реакцияКучерова),окислениемэтилена кислородомвприсутствиихлоридапалладия(II).Получение ацетона окислением пропанола-2 и разложением кальциевойилибариевойсолиуксуснойкислоты.Токсичность альдегидов. Важнейшие представители альдегидов и кетонов:формальдегид,уксусныйальдегид,ацетониихпрактическоеиспользование.

**Карбоновые кислоты.** Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и пространственное 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. Водородныесвязи,ассоциациякарбоновыхкислот.Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Кислотныесвойства(изменениеокраскииндикаторов,реакциисактивнымиметаллами,основнымиоксидами,основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействиекарбоновыхкислотсоспиртами(реакцияэтерификации), обратимость реакции, *механизм реакции этерификации*.Галогенированиекарбоновыхкислотвбоковуюцепь. Особенностихимическихсвойствмуравьинойкислоты.Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окислениеальдегидов,окислениепервичныхспиртов,окислениеалкановиалкенов,гидролизомгеминальныхтригало- генидов. *Взаимодействием реактива Гриньяра суглекислым газом.* Получение муравьиной и уксусной кислот впромышленности.Применениемуравьинойиуксуснойкислот.

Двухосновные карбоновые кислоты: общие способыполучения,особенностихимическихсвойств.Щавелеваяималоновая кислота как представители дикарбоновых кислот. *Синтезы на основе малонового эфира. Ангидриды и имиды дикарбоновыхкислот.*

Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты): *промышленные методы по­ лучения и применение.* Понятие о гидроксикарбоновых кислотахиихпредставителяхмолочной,лимонной,яблочнойи виннойкислотах.

Высшиепредельныеинепредельныекарбоновыекислоты.Значениеиприменениекарбоновыхкислот.

#### Функциональные производные карбоновых кислот.

Хлорангидриды и ангидриды карбоновых кислот: получение, гидролиз. *Взаимодействие хлорангидридов с нуклеофильными реагентами*. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот.

Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложныхэфиров.Сложныеэфирыкакизомерыкарбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойствиреакционнойспособностисложныхэфировиизомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложныхэфиров. Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголятов галогенангиридамииангидридами,алкилированиекарбоксилат-ионов. *Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. 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 разложениемкальциевыхсолейкарбоновыхкислот.

**Демонстрации.** 1. Взаимодействие натрия сэтанолом.

2.Окислениеэтанолаоксидоммеди(II).3.Горениеэтанола.4.Взаимодействиетрет-бутиловогоспиртассолянойкислотой. 5. Иодоформная реакция. 6. Определение альдегидов при помощи качественных реакций. 7. Окисление альдегидов перманганатом калия.

**Лабораторные опыты.** 1. Свойства этилового спирта.

2.Свойстваглицерина.3.Свойствафенола.4.Свойстваформалина.5.Свойствауксуснойкислоты.6.Соликарбоновых кислот.

**2.3.3.Азот- и серосодержащие соединения Нитросоединения.** *Электронное строение нитро­группы. Получение нитросоединений. Восстановление ни­ троаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Акцепторные свойства нитрогруппы. Альдольно­кротоно­ вая конденсация нитросоединений. Взрывчатые вещества.* **Амины.** Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура,изоме- рия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Электронноеипространственноестроениепредельныхаминов.Физическиесвойствааминов.Аминыкакорганические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкиламмония.Реакциягоренияаминов.Алкилированиеиацилирова- ние аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. *Понятие о четвертичных аммониевых основаниях. Нитроза­ мины. Методы идентификации первичных, вторичных и третичных аминов*. Получение аминов алкилированием аммиакаивосстановлениемнитропроизводныхуглеводородов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности.Ароматическиеамины.Анилинкакпредставитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные иосновные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойстванилинавсравнениисаминамипредельногоряда. Химическиесвойстваанилина:основныесвойства(взаимодействиескислотами);реакциизамещениявароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование(взаимодействиесазотнойкислотой),*сульфиро­ вание*); окисление; *алкилирование и ацилирование поатому азота*)*. Защита аминогруппы при реакции нитрования анилина. Ацетанилид. Диазосоединения. Диазотирование первичных ариламинов. Реакции диазосоединений с выделением азота. Условия азосочетания, азо­ и диазосоставляющие. Азокрасители, зависимость их строения от рН среды. Индикаторы*. Получение анилина (реакция Зини-

на). Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

**Сероорганические соединения.** *Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганическихсоединений.*

**Гетероциклы.** Азот-, кислород- и серосодержащие гете- роциклы.Фуран,пиррол,*тиофениимидазол*какпредста- вителипятичленныхгетероциклов.Природаароматичности пятичленных гетероциклов. Электронное строение молеку- лыпиррола,ароматическийхарактермолекулы.Кислотные свойства пиррола. *Реакции гидрирования гетероциклов. Понятие о природных порфиринах — хлорофилле и геме. Общиепредставленияобихроливживойприроде.*Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронноестроениемолекулыпиридина,ароматическийхарактер молекулы.Основныесвойствапиридина.Различиевпроявленииосновныхсвойствпирролаипиридина*.*Реакциипиридина:электрофильноезамещение,гидрирование,замещение атомовводородав-положениинагидроксогруппу.Пиколи- ны и их окисление. *Кетоенольная таутомерия* *­гидрок­ сипиридина. Таутомерия* *­гидроксипиридина и урацила. Представление об имидазоле, пиперидине, пиримидине, индоле,никотине,атропине,скатоле,фурфуроле,гистиди­ не, гистамине*, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях*.*

**Демонстрации.** 1. Основные свойства аминов. 2. Качественные реакции на анилин. 3. Анилиновые красители.

4. Образцы гетероциклических соединений.

#### Биологически активныевещества

**Жиры**каксложныеэфирыглицеринаивысшихкарбоновыхкислот.Растительныеиживотныежиры,ихсостав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. *Пероксидное окисление жиров. Прогоркание жиров*. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Гидрогенизация жиров. Применение жиров. Мылá как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла. *Представление о липидах. Общие представления о биологических функцияхлипидов.*

**Углеводы.** Общая формула углеводов. Классификация углеводов.Моно-,олиго-иполисахариды.Физическиесвойстваинахождениеуглеводоввприроде(напримереглюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формыглюкозы

ифруктозы. *Пиранозыифуранозы.*ФормулыФишераи Хеуорса.Понятиеотаутомериикаквидеизомериимежду циклическойилинейнойформами.*Оптическаяизомерияглюкозы.*Химическиесвойстваглюкозы:окислениехлорнойилибромнойводой,окислениеазотнойкислотой,восстановление вшестиатомныйспирт,*ацилирование*,*алкилирова­ние*,изомеризация,качественныереакциинаглюкозу(экс-периментальные доказательстваналичия альдегиднойиспиртовыхгруппвглюкозе),спиртовое,молочнокислое,*пропионовокислое*и*маслянокислое*брожение.Гликозидныйгидроксил,егоспецифическиесвойства.Понятиеогликозидах.Понятиеоглюкозидах,ихнахождениивприроде.Получениеглюкозы.Фруктозакакизомерглюкозы.Рибозаидезоксирибоза.Применениеибиологическаярольуглеводов.Окислениеуглеводов—источникэнергииживыхорганизмов.

**Дисахариды.** Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Строение, физические и химиче- ские свойства сахарозы. *Мальтоза, лактоза и целлобиоза*: *их строение, физические и химические свойства.* Гидролиз дисахаридов.Получениесахараизсахарнойсвеклы.Применениесахарозы.

**Полисахариды.** Крахмал, гликоген и целлюлоза как биологическиеполимеры.Крахмалкаксмесьамилозыиамилопектина, его физические свойства. Химические свойства крахмала:гидролиз,качественнаяреакциясиодомиееприменение для обнаружения крахмала в продуктах питания. *Гликоген*: *особенности строения и свойств*. Целлюлоза: строениеифизическиесвойства.Химическиесвойствацеллюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров.Применениекрахмалаицеллюлозы.Практическоезначениеполисахаридов. *Понятие о производствебумаги.*

**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. *Исследование состава ДНК человека и его практическое значение*.

**Аминокислоты.**Состав,строениеиноменклатурааминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот.*Изо­ мерия предельных аминокислот*. *Оптическая изомерия.* Физические свойства предельных аминокислот. *Основные аминокислоты, образующие белки.* Способы получения аминокислот.Аминокислотыкакамфотерныеорганическиесо-

единения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства; *изоэлектрическая точка*; *алкилирование* и ацилированиеаминогруппы;этерификация;реакциисазотистойкислотой.Качественныереакциинааминокислотысгидроксидоммеди(II), *нингидрином*, *2,4­динитрофторбензолом*.Специфические качественныереакциинаароматическиеигетероциклическиеаминокислотысконцентрированнойазотнойкислотой,нацистеинсацетатомсвинца(II).*Понятиеоциклических амидах — лактамах и дикетопиперазинах.* Биологическоезначение-аминокислот.Областипримененияаминокислот.

**Пептиды,** их строение. Пептидная связь. Амидный характерпептиднойсвязи.Синтезпептидов.Гидролизпептидов.

**Белки как природные биополимеры.** Состав и строение белков. Первичная структура белков. *Химические методы установления аминокислотного состава и последовательности.*Ферментативныйгидролизбелков.Вторичнаяструктура белков: -спираль, -структура. Третичная и четвертичнаяструктурабелков.Дисульфидныемостикииионные ивандерваальсовы(гидрофобные)взаимодействия.Химическиесвойствабелков:гидролиз,денатурация,качественные (цветные) реакции на белки. *Превращения белков пищи в организме.* Биологические функции белков. *Достижения в изучении строения и синтезабелков.*

**Демонстрации.**1.Растворимостьуглеводоввводеиэтано- ле. 2. Образцыаминокислот.

**Лабораторныеопыты.**1.Свойстваглюкозы.2.Определение крахмалавпродуктахпитания.3.Жирыиихсвойства.

4. Цветные реакциибелков.

#### Высокомолекулярныесоединения

Основные понятия высокомолекулярных соединений:мономер,полимер,структурноезвено,степеньполимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации иполиконденсации. Сополимеризация. Строение и структура полимеров. Зависимостьсвойствполимеровотстроениямолекул.Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид,фторопласт,полиэтилентерефталат,акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и термореактивные полимеры.Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. *Перспективы использования композитных материалов. Углепластики*. Волокна, их классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятиео вискозеиацетатномволокне.Полиэфирныеиполиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использованиеволокон.Эластомеры.Природныйисинтетическийкаучук.Резинаиэбонит.Применениеполимеров.*Синтетические пленки. Мембраны. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерныхматериалов.*

**Демонстрации.** 1. Образцы пластиков. 2. Коллекцияволокон. 3. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

**Лабораторные опыты.** Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

## Химия ижизнь

#### Химическая технология (Химия впромышленности)

**Основные принципы химической технологии.** Общие представления о промышленных способах получения химических веществ.

**Производство серной кислоты** контактным способом. Химизмпроцесса.Сырьедляпроизводствасернойкислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. *Механизм каталитического действия оксида ванадия* (*V*). **Производство аммиака.** Химизм процесса. Определение отимальных условий проведения реакции. Принципциркуляции и его реализация в технологической схеме.

**Металлургия.** Черная металлургия. Производство чугуна. Доменныйпроцесс(сырье,устройстводоменнойпечи,химизм процесса). *Производство стали в мартеновской печи*. Производствосталивкислородномконвертереивэлектропечах. *Прямой метод получения железа из руды*. Цветная металлургия.

**Органический синтез.** Промышленная органическая химия. Основной и тонкий органический синтез. Наиболее крупнотоннажныепроизводстваорганическихсоединений. Производство метанола. Получение уксусной кислоты и *формальдегида из метанола*. *Получение ацетата целлюлозы*. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. *Синтезы на основе синтез­ газа.*

#### Химия иэкология

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.Экологияипроблемаохраныокружающейсреды. «Зеленая»химия.

**Демонстрации.** 1. Сырье для производства серной кислоты.2.Моделькипящегослоя.3.Железнаяруда.4.Образцы сплавовжелеза.

#### Химия иэнергетика

Природныеисточникиуглеводородов.Природныйи попутныйнефтянойгазы,ихсоставииспользование.Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее переработка. Первичнаяивторичнаяпереработканефти.Перегонканефти.Крекинг.Риформинг.Нефтепродукты.Октановоечисло бензина.Охранаокружающейсредыпринефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Каменный уголь. Коксование угля. Газификация угля. Экологические проблемы, возникающие при использовании угля в качестве топлива. Альтернативные источникиэнергии.

#### Химия издоровье

Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины, ферменты. Рациональное питание. Пищевые добавки. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные иразрешенныепищевыедобавки.Основыпищевойхимии.

Химиявмедицине.Понятиеофармацевтическойхимии ифармакологии.Разработкалекарств.Лекарственныесредства,ихклассификация.Противомикробныесредства(сульфаниламидные препараты и антибиотики). Анальгетики (аспирин, анальгин, парацетамол, наркотические анальгетики). *Антигистаминные препараты*. Вяжущие средства. *Гормоны и гормональные препараты*. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (избыточноепотребление жирной пищи, курение, употребление алкоголя, наркомания).

#### Химия в повседневнойжизни

Косметические и парфюмерные средства.

Бытовая химия. Понятие о поверхностно-активных веществах. Моющие и чистящие средства. Отбеливающие средства. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

*Пигменты и краски. Принципы окрашивания тканей.*

#### Химия встроительстве

Гипс. Известь. Цемент, бетон. Клеи. Подбор оптимальныхстроительныхматериаловвпрактическойдеятельностичеловека.

#### Химия в сельскомхозяйстве

Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений. Пестициды: инсектициды, гербициды и фунгициды. Репелленты.

#### Неорганическиематериалы

Стекло, его виды. Силикатная промышленность. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящаякерамика.Понятиеокерметах,материалахсвысокойтвердостью.

#### Химия в современнойнауке

*Особенности современной науки. Профессия химика*.

Методология научного исследования. Методы научного познаниявхимии.Субъектиобъектнаучногопознания.Постановкапроблемы.Сборинформацииинакоплениефактов. Гипотеза и ее экспериментальная проверка. Теоретическое объяснениеполученныхрезультатов.Индукцияидедукция. Экспериментальная проверка полученных теоретических выводовсцельюраспространенияихнаболееширокийкруг объектов. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как метода научногопознания.Наноструктуры.

Введение в проектную деятельность. Проект. Типы и видыпроектов,этапыреализациипроекта.Особенностиразработкипроектов(постановкацелей,подборметодик,работа с литературными источниками, оформление и защита проекта).

Источники химической информации. Поиск химическойинформациипоназваниям,идентификаторам,структурнымформулам.Работасбазамиданных.

*Современные физико­химические методы установления состава и структуры веществ.*

**Демонстрации.** 1. Пищевые красители. 2. Крашение тканей. 3. Отбеливание тканей. 4. Коллекция средств защиты растений. 5. Керамические материалы. 6. Цветные стекла.

1. Примерыработысхимическимибазамиданных.

**Лабораторныеопыты.**1.Знакомствосмоющимисредствами. 2. Клеи. 3. Знакомство с минеральными удобрениями иизучениеихсвойств.

**Тематическое планирование**

**10 класс (3 ч в неделю, всего 102)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Номер темы*** | ***Тема*** | ***Количество часов*** | ***В том числе*** |
|  |
| ***практические******работы*** | ***контрольные******работы*** |
| 1 | Повторение и углубление знаний  | 19 | 1 | 1 |
| 2 | Основные понятия органической химии  | 13 | - | 1 |
| 3 | Углеводороды  | 25 | 2 | 1 |
| 4 | Кислородсодержащие органические соединения  | 19 | 5 | 1 |
| 5 | Азот- и серосодержащие соединения | 6 | 1 | 1 |
| 6 | Биологически активные вещества  | 15 | - |  |
| 7 | Высокомолекулярные соединения  | 5 | 2 | 1 |
|  | **ИТОГО:** | **102** | **11** | **6** |

**Учебно-тематический план**

**11 класс (3 ч в неделю, всего 102 ч)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Номер темы*** | ***Тема*** | ***Количество часов*** | ***В том числе*** |
|  |
| ***практические******работы*** | ***контрольные******работы*** |
| 1 | **Неметаллы** | 31 | 5 | 1 |
| 2 | **Металлы** | 30 | 6 | 1 |
| 3 | **Строение атома. Химическая связь** | 8 | - | 1 |
| 4 | **Основные закономерности протекания химических реакций**  | 17 | 2 | 1 |
| 5 | **Химическая технология** | 7 | - | 1 |
| 6 | **Химия в быту и на службе общества**  | 9 | - | 1 |
|  | **ИТОГО:** | **102** | **13** | **6** |