

**СОДЕРЖАНИЕ**

**РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

стр.

Пояснительная записка ………………………….…………………………………………....3

Планируемые результаты освоения учебного предмета …………….………………..…. 5

Содержание учебного предмета…….…………………………..…………………………….10

Тематическое планирование с указанием количества

часов, отводимых на освоение каждой темы…...…..………………………………………..25

Лист внесения изменений …………….…………………………………………………….....32

**1.Пояснительная записка**

Рабочая программа среднего общего образования по химии составлена на основании

следующих нормативно-правовых документов и материалов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования по химии, утвержденный приказом Минобразования России от «17» мая 2012 г. № 413, с изменениями и дополнениями от «29» декабря 2014 г., «31» декабря 2015 г., «29» июня 2017;

- Учебный план Лицея СамГТУ на 2019- 2020 учебный год;

- Положение о рабочей программе Лицея СамГТУ;

- Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования РФ к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях на 2019/ 2020 уч. год (Приказ №345 от 28.12.2018)

Федеральный государственный образовательный стандарт предусматривает изучение курса химии в средней школе как составной части предметной области «Естественные науки».Данная рабочая программа предназначена для обучающихся, которые выбрали химию для изучения на углубленном уровне.

Рабочая программа по химии составлена на основе авторской программы О.С. Габриеляна «**Химия,** Углубленный уровень. 10—11 классы», М. : Дрофа, 2017.

Учебник. Химия. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (авторы О. С. Габриелян, И.Г.Остроумов, С. Ю. Пономарев).2-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2018.

Химия. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (авторы О. С. Габриелян, Г. Г. Лысова). 2-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2018

В программе также учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для среднего общего образования. В рабочей программе углубленного уровня предусмотрено развитие таких видов деятельности, которые обеспечивают реализацию проектируемой образовательной траектории, связанной с углубленным изучением химии.

Данная программа конкретизирует содержание стандарта, даёт распределение учебных часов по разделам курса, последовательность изучения тем и разделов с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся Лицея СамГТУ. В программе определён перечень демонстраций, лабораторных опытов, практических занятий и расчётных задач. Программа модифицирована согласно действующему учебному плану. Контроль за уровнем знаний обучающихся предусматривает проведение самостоятельных, практических, контрольных работ по темам.

Программа курса химии для обучающихся 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений (автор О.С. Габриелян) рассчитана на 2 года, которые включают 204 учебных часа из расчета 3 часа в неделю:

• **10 класс – 102 часа**

• **11 класс – 102часа**

Программа реализуется на основе использования УМК, рекомендованных министерством образования и науки РФ.

Содержание данной рабочей программы имеет особенности, обусловленные, во-первых, предметным содержанием, во-вторых, психологическими возрастными особенностями обучаемых, в-третьих, задачами профильной подготовки к обучению в высшей школе, в которой химия является профилирующей дисциплиной.

При изучении химии, где ведущую роль играет познавательная деятельность, в том числе и экспериментальная, основные виды учебной деятельности обучающихся на уровне учебных действий включают умения характеризовать, объяснять, классифицировать, овладеть методами научного познания, планировать и проводить химический эксперимент и интерпретироватьего результаты, полно и точно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения, работать в группе, представлять и сообщать химическую информацию в устной и письменной форме и др.

Одной из важнейших задач среднего общего образования является подготовка обучающихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути. Обучающиеся должны научиться самостоятельно ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретенный в Лицее СамГТУ опыт деятельности, который будет способствовать успешному поступлению и обучению в профильном вузе, выбору профессии, достижению желаемых результатов в профессиональнойсфере.

Согласно образовательному стандарту ***главные цели*** среднего общего образования***:***

1) формирование целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях и способах деятельности;

2) приобретение опыта разнообразной деятельности, опытапознания и самопознания;

3) подготовка к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной или профессиональной траектории.

Большой вклад в достижение этих целей среднего общего образования вносит ***изучение химии на углубленном уровне***,которое ***призвано обеспечить***:

* формирование системы химических знаний как компонента не только естественнонаучной картины мира, но и научной картины мира;
* развитие личности обучающихся, их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них гуманистических отношений и экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности;
* выработку у обучающихся понимания общественной потребности в развитии химии, а также формирование у них отношения к химии как возможной области будущей профессиональной деятельности или деятельности, в которой химические знания имеют профилирующий статус;
* формирование навыков экспериментальной и исследовательской деятельности, успешного участия в публичном представлении результатов такой деятельности;
* возможность участия в химических олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной оценкой собственных возможностей;
* формирование умений безопасного обращения с веществами, используемыми в быту и производственной сфере;
* умение объяснять объекты и процессы окружающей среды – природной, социальной, культурной, технической, — используя для этого химические знания;
* понимание ценности химического языка, выраженного в вербальной и знаковой формах, как составной части речевой культуры современного специалиста высокой квалификации.

**2.Планируемые результаты освоения курса**

Деятельность учителя в обучении химии в курсе общего среднего образования направлена на достижение обучающимися следующих ***результатов***:

***Личностные результаты*:**

* в ценностно-ориентационной сфере — *осознание* российской гражданской идентичности, патриотизма, чувства гордости за российскую химическую науку;
* в трудовой сфере — *готовность* к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в СамГТУ на факультетах, где химия является профилирующей дисциплиной;
* в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — *умение* управлять своей познавательной деятельностью,*готовность* и *способность* к образованию, в том числе
* образованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; *формирование* навыков экспериментальной и исследовательской деятельности;
* *участие* в публичном представлении результатов самостоятельной познавательной деятельности; *участие* в профильных олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой;
* в сфере сбережения здоровья — *принятие и реализация* ценностей здорового и безопасного образа жизни, *неприятие* вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков) на основе знаний о свойствах наркологических и наркотических веществ; соблюдение правил техники безопасности при работе с веществами, материалами и процессами в учебной (научной) лаборатории и на производстве.

***Метапредметными результатами изучения курса «Химия» является формирование универсальных учебных действий (УУД).***

Регулятивные УУД:

* самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта;
* выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;
* составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);
* работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
* в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки;
* подбирать к каждой проблеме (задаче) адекватную ей теоретическую модель;
* работая по предложенному и самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными и дополнительные средства (справочная литература, сложные приборы, компьютер);
* планировать свою индивидуальную образовательную траекторию;
* свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся критериев, различая результат и способы действий;
* уметь оценить степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности;
* Давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»).

Познавательные УУД:

* анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления, выявлять причины и следствия простых явлений;
* осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
* строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания);
* строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
* создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта;
* составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.);
* преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.);
* вычитывать все уровни текстовой информации;
* анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать понятия: давать определение понятиям на основе изученного на различных предметах учебного материала, осуществлять логическую операцию установления родо-видовых отношений, обобщать понятия – осуществлять логическую операцию перехода от понятия с меньшим объ.мом к понятию с большим объемом;
* строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
* создавать модели с выделением существенных характеристик объекта, преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
* представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков;
* преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации;
* понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты и т.д.;
* самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности;
* уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей;

Коммуникативные УУД:

* самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.);
* отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами;
* в дискуссии уметь выдвинуть контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
* уиться критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
* понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты и т.д.;
* уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

***Предметные результаты освоения курса химии выпускниками Лицея СамГТУ.***

* *Знание (понимание)**характерных признаков важнейших химических понятий*: вещество, химический элемент, атом,молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион,

изотопы, химическая связь (ковалентная полярная и неполярная, ионная, металлическая, водородная), электроотрицательность, аллотропия, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества ионного, молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз,окислитель и восстановитель, окисление и восстановление,электролиз, скорость химической реакции, катализаторы и катализ, обратимость химических реакций, хими - ческое равновесие,смещение равновесия, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия (структурная и пространственная) и гомология, основные типы (соединения, разложения, замещения, обмена), виды (гидрирования и дегидрирования, гидратации и дегидратации, полимеризации и деполимеризации, поликонденсации и изомеризации, каталитические и некаталитические, гомогенные и гетерогенные) и разновидности (ферментативные, горения, этерификации, крекинга, риформинга) реакций в неорганической и органической химии, полимеры, биологически активные соединения;

* + *выявление взаимосвязей химических понятий* для объяснения состава, строения, свойств отдельных химических объектов и явлений;
* *применение основных положений химических теорий*: теории строения атома и химической связи, Периодического закона и Периодической системы химических элементов
* Д. И. Менделеева, теории электролитической диссоциации, протонной теории, теории строения органических соединений, закономерностей химической кинетики — для анализа состава,строения и свойств веществ и протекания химических реакций;
  + *классифицирование* неорганические и органические вещества по различным основаниям;
* *установление взаимосвязи* между составом, строением,свойствами, практическим применением и получением важнейших веществ;
  + *умение называть* неорганические и органические соединения по формуле и наоборот;
  + *умение определять*: валентности, степени окисления химических элементов, зарядов ионов; видов химических связей в соединениях и типов кристаллических решеток; пространственного строения молекул; типа гидролиза и характера среды водных растворов солей; окислителя и восстановителя; окисления и восстановления; принадлежности веществ к различным классам неорганических и органических соединений; гомологов и изомеров; типов, видов и разновидностей химических реакций в неорганической и органической химии;
  + *умение характеризовать*: *s*-, *p*- и *d*-элементы по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева; общие химические свойства простых веществ — металлов и неметаллов;
* химические свойства основных классов неорганических и органических соединений в плане общего, особенного и единичного;
  + *объяснение*: зависимости свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева; природы химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной); зависимости свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения;сущности изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановитель - ных; влияния различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химичес
* кого равновесия; механизмов протекания реакций между органическими и неорганическими веществами;
* *составление* уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью метода электронного баланса; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; проводить химический эксперимент (лабораторные и практические работы) с соблюдением требований к правилам техники безопасности при работе в химическом кабинете (лаборатории).

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

* понимать химическую картину мира как составную часть целостной научной картины мира;
* раскрывать роль химии и химического производства как производительной силы современного общества;
* формулировать значение химии и ее достижений в повседневной жизни человека;
* устанавливать взаимосвязи между химией и другими естественными науками;
* формулировать Периодический закон Д. И. Менделеева и закономерности изменений в строении и свойствах химических элементов и образованных ими веществ на основе Периодической системы как графического отображения Периодического закона;
* формулировать основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова, раскрывать основные направления этой универсальной теории — зависимости свойств веществ не только от химического, но также и от электронного и пространственного строения и иллюстрировать их примерами из органической и неорганической химии;
* аргументировать универсальный характер химических понятий, законов и теорий для объяснения состава, строения,свойств и закономерностей объектов (веществ, материалов и процессов) органической и неорганической химии;
* характеризовать *s-, p-* и *d*-элементы по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева;
* классифицировать химические связи и кристаллические решетки, объяснять механизмы их образования и доказывать единую природу химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);
* объяснять причины многообразия веществ на основе природы явлений изомерии, гомологии, аллотропии;
* классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии по различным основаниям и устанавливать специфику типов реакций от общего через особенное к единичному;
* характеризовать гидролиз как специфичный обменный процесс и раскрывать его роль в живой и неживой природе;
* характеризовать электролиз как специфичный окислительно-восстановительный процесс и его практическое значение;
* характеризовать коррозию металлов как окислительно-восстановительный процесс и предлагать способы защиты;
* описывать природу механизмов химических реакций,протекающих между органичес - кими и неорганическими веществами;
* классифицировать неорганические и органические вещества по различным основаниям;
* характеризовать общие химические свойства важнейших классов неорганических и органических соединений в плане от общего через особенное к единичному;
* использовать знаковую систему химического языка для отображения состава (химические формулы) и свойств (химические уравнения) веществ;
* использовать правила и нормы международной номенклатуры для названий веществ по формулам и, наоборот, для составления молекулярных и структурных формул соединений по их названиям;
* знать тривиальные названия важнейших в бытовом и производственном отношении неорганических и органических веществ;
* характеризовать свойства, получение и применение важнейших представителей типов и классов органических соединений (предельных, непредельных и ароматических углеводородов,кислородсодержащих и азотсодержащих соединений, а также биологически активных веществ);
* устанавливать зависимость экономики страны от добычи,транспортировки и переработки углеводородного сырья (нефти,каменного угля и природного газа);
* экспериментально подтверждать состав и свойства важнейших представителей изученных классов неорганических и органических веществ с соблюдением правил техники безопасности для работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
* характеризовать скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов;
* описывать химическое равновесие и предлагать способы его смещения в зависимости от различных факторов;
* производить расчеты по химическим формулам и уравнениям на основе количественных отношений между участниками химических реакций;
* характеризовать важнейшие крупнотоннажные химические производства (серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти, коксохимического производства, важнейших металлургических производств) с точки зрения химизма процессов,
* устройства важнейших аппаратов, научных принципов производства, экологической и экономической целесообразности;
* соблюдать правила экологической безопасности во взаимоотношениях с окружающей средой при обращении с химическими веществами, материалами и процессами.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

* использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач химической тематики;
* прогнозировать строение и свойства незнакомых неорганических и органических веществ на основе аналогии;
* прогнозировать течение химических процессов в зависимости от условий их протекания и предлагать способы управления этими процессами;
* устанавливать внутрипредметные взаимосвязи химии на основе общих понятий, законов и теорий органической и неорганической химии и межпредметные связи с физикой
* (строение атома и вещества) и биологией (химическая организация жизни и новые направления в технологии — био-и нанотехнологии);
* раскрывать роль полученных химических знаний в будущей учебной ипрофессиональной деятельности;
* проектировать собственную образовательную траекторию, связанную с химией, в зависимости от личных предпочтений и возможностей отечественных вузов химической
* направленности;
* аргументировать единство мира веществ установлением генетической связи между неорганическими и органическими веществами;
* владеть химическим языком, необходимым факторомуспешности в профессиональной деятельности;
* характеризовать становление научной теории на примере открытия Периодического закона и теории строения органических и неорганических веществ;
* принимать участие в профильных конкурсах (конференциях, олимпиадах) различного уровня, адекватно оценивать результаты такого участия и проектировать пути
* повышения предметных достижений;
* критически относиться к псевдонаучной химической информации, получаемой из разных источников;
* понимать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством (экологические, энергетические, сырьевые), и предлагать пути их решения, в том числе и с помощью химии.

**3.Содержание куса химии**

Курс четко делится на две части соответственно годам обучения: органическую химию (10 класс) и общую химию (11 класс). В первой части курса 10 класса, после введения основных понятий органической химии и повторения электронного строения атома углерода (раздел «Введение»), рассматривается строение и классификация органических соединений, теоретическую основу которой составляет современная теория химического строения с неко - торыми элементами электронной теории и стереохимии. Логическим продолжением ведущей идеи о взаимосвязи веществ (состав—строение—свойства) является тема «Химические реакции в органической химии», которая знакомитучащихся с классификацией реакций и дает представление о некоторых механизмах их протекания. Полученные в первых темах теоретические знания учащихся затем закрепляются и развиваются на богатом фактическом материале химии классов органических соединений, которые рассматриваются в порядке усложнения от более простых (углеводородов) до наиболее сложных (биопо - лимеров). Такое построение курса позволяет усилить дедуктивный подход к изучению органической химии.

Ведущая идея курса химии 11 класса — единство неорганической и органической химии на основе общности понятий, законов и теорий, а также общих подходов к классификации органических и неорганических веществ и закономерностям протекания химических реакций между ними. Такое построение курса общей химии позволяет подвести учащихся к пониманию материальности и познаваемости единого мира веществ, причин его красочного многообразия, всеобщей связи явлений. В свою очередь, это дает возможность учащимся не только лучше усвоить химическое содержание, но и понять роль и место химии в системе наук о природе.

Такое построение курса химии позволяет в полной мере использовать в обучении операции мышления: анализ и синтез,сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение.

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. 10 класс**

**1.Введение.**

Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. Краткий очерк истории развития органической химии. Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов, работы А.Кекуле, Э. Франкланда и А. М. Бутлерова, съезд врачей и естествоиспытателей в г. Шпейере. Основные положения теории строения органических соединенийА. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органическихвеществ. Изомерия на примере *н*-бутана и изобутана.Электронное облако и орбиталь, их формы: *s*- и *р*-. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: s- и p-. Образование молекул Н2,Cl2, N2, HCl, H2O, NH3, CH4, C2H4, C2H2. *Водородная связь.* Образование ионов NH+4 и H3O+. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи.

Первое валентное состояние — *sp*3-гибридизация — на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние — *sp*2-гибридизация — на примере молекулы этилена.Третье валентное состояние — *sp*-гибридизация — на примере молекулы ацетилена. Геометрия молекул этих веществ и характеристика видов ковалентной связи в них. Модель Гиллеспи для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и

их расположения в пространстве с минимумом энергии.

**Демонстрации.** Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Модели молекул CH4 и СН3ОН; C2H2, C2H4 и C6H6; *н*-бутана и изобутана. Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром.

Коллекция полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных препаратов, красителей. Шаростержневые и объемные модели молекул Н2, Cl2, N2, H2O, CH4. Шаростержневые и объемные модели CH4, C2H4, C2H2. Модель отталкивания гибридных орбиталей, выполненная с помощью воздушных шаров.

**2.Строение и классификация органических соединений**

Классификация органических соединений по строению углеродного скелета: ациклические (алканы, алкены, алкины,алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры,альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.

Тривиальные названия веществ.Номенклатура рациональная и ИЮПАК (IUPAC). Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК: замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп.Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Пространственная изоме-рия и ее виды: геометричес кая и оптическая.

**Демонстрации.** Образцы представителей различных классов органических соединений и шаростержневые или объемные модели их молекул. Таблицы «Название алканов и алкильных заместителей» и «Основные классы органических соединений». Модели молекул изомеров разных видов изомерии.

**Лабораторные опыты.** Изготовление моделей молекул веществ — представителей различных классов органических соединений

**3.Реакции органических соединений**

Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов.Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации.Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрированиеалканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров.Реакции изомеризации.Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму.Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц(нуклеофильные и электрофильные) и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ.Индуктивный и мезомерный эффекты. ПравилоМарковникова.

**Расчетные задачи.** Вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом и ацетиленом. Получение фенолформальдегидной смолы и полимера. Деполимеризация полиэтилена.Получение этилена из этанола. Крекинг керосина.Взрыв гремучего газа. Горение метана или пропан-бутановой смеси (из газовой зажигалки). Взрыв смеси метана или пропан-бутановой смеси с кислородом (воздухом).

**4.Углеводороды**

Понятие об углеводородах

А л к а н ы. Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов:синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов.Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии.

Практическое использование знаний о механизме (свободнорадикальном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.

А л к е н ы. Гомологический ряд и общая формула алкенов.Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура и физические свойства алкенов. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галоген - алканов, спиртов. Поляризация p-связи в молекулах алкенов на примере пропена.Понятие об индуктивном(+*I*) эффекте на примере молекулы пропена. Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация,гидрирование). Реакции окисления и полимеризации алкенов.Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции

электрофильного присоединения к алкенам. Окисление алкеновв «мягких» и «жестких» условиях.

А л к и н ы. Гомологический ряд алкинов. Общая формула.Строение молекулы ацетилена и других алкинов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические свойства алкинов. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование,гидратация (реакция Кучерова), гидрирование.Тримеризация ацетилена в бензол. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов. Применение алкинов.

А л к а д и е н ы. Общая формула алкадиенов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические свойства. Взаимное расположение p-связей в молекулах алкадиенов:кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. Аналогияв химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С. В. Лебедева. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными p-связями.

Ц и к л о а л к а н ы. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в С3Н6, С4Н8 и С5Н10, *конформации* С6Н12. Изомерия циклоалканов (углеродного скелета, цис-, транс-, межклассовая)*.* Получение и химические свойства циклоалканов: горение, *разложение,* радикальное замещение, *изомеризация.* Особые свойства циклопропана, циклобутана.

А р е н ы. Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение p-связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного p-облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его

гомологов. Радикальное хлорирование бензола. Условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов.Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие метильной группы в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов.Реакции по боковой цепи алкилбензолов.

П р и р од н ы е и с т оч н и к и у гл е в о д о р о д о в.

Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталити ческий крекинг. Природный газ, его состав и практическое использование. Каменный уголь. Коксование каменного угля. Происхождение природных источников углеводородов. Риформинг, алкилирование и ароматизация нефтепродуктов.Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.

**Расчетные задачи.** Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания.

Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях.

Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия. Модели молекул алканов — шаростержневые и объемные. Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Получение этена из этанола. Обесцвечивание этеном бромной воды. Обесцвечивание этеном раствора перманганата калия. Горение этена.Получение ацетилена из карбида кальция. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия. Взаимодействие ацетилена с раствором соли меди или серебра.

Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчиков или фикуса).

Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов. Разделение с помощью делительной воронки смеси бензол—вода. Растворение в бензоле различных органических и неорганических (например, серы) веществ. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия.

**Лабораторные опыты**. Обнаружение Н2О, сажи, СО2 в продуктах горения свечи. . Обнаружение непредельных соединений в нефтепродуктах. Ознакомление с образцами полиэтилена и полипропилена. Распознавание образцов алканов и алкенов. Обнаружение воды, сажи и углекислого газа в продуктах горения углеводородов. Изготовление моделей алкинов и их изомеров. Распознавание органических веществ. Определение качественного состава парафина или бензола. Получение ацетилена и его окисление раствором KMnO4 или бромной водой.

**5.Кислородсодержащие соединения**

С п и р т ы. Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, углеродного скелета). Физические свойства спиртов, их получение.

Межмолекулярная водородная связь. Особенности электронного строения молекул спиртов. Химические свойства спиртов,обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алкоголятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма.

Ф е н о л ы. Фенол, его физические свойства и получение.Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. *Классификация фенолов.* Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу:воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. Электрофильное замещение в бензольном кольце.Применение производных фенола.

А л ь д е г и д ы и к е т о н ы. Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Физические свойства формальдегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов.

Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом. Особенности строения и химических свойств кетонов. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Присоединение циано - водорода и гидросульфита натрия. Способы получения. Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны.

К а р б о н о в ы е к и с л о т ы. Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Способы получения. Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот. Общие свойства неоргани ческих и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием p-связи в молекуле. Реакции электро - фильного замещения с участием бензойной кислоты.

С л о ж н ы е э ф и р ы. Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров (углеродного скелета и межклассовая).Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %)от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза).

Жи р ы. Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Понятие о CMC. Объяснение моющих свойств мыла и CMC (в сравнении).

**Расчетные задачи.** Вычисления по термохимическим уравнениям.

**Демонстрации.**  Шаростержневые модели молекул изомеров с молекулярными формулами С3Н8О и С4Н10О. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Сравнение скоростей взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, глицерином. Получение простого эфира. Получение сложного эфира. Получение этена из этанола.

Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Реакция фенола с хлоридом железа (III). Реакция фенола с формальдегидом.Шаростержневые модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).

Знакомство с физическими свойствами некоторых карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, щавелевой, лимонной, олеиновой, стеариновой, бензойной. Возгонка бензойной кислоты. Отношение различных карбоновых кислот к воде. Сравнение кислотности среды водных растворов муравьиной и уксусной кислот одинаковой молярности. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение к бромной воде и раствору перманганата калия предельной и непредельной карбоновых кислот. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Отношение сливочного, подсолнечного и машинного масла к водным растворам брома и перманганата калия.

**Лабораторные опыты.** Растворение глицерина в воде. Взаимодействие глицерина с Cu(OH)2. Ректификация смеси вода—этанол (1—2 стадии). Взаимодействие фенола с раствором щелочи.Распознавание растворов фенолята натрия и карбоната натрия(барботаж выдыхаемого воздуха или действие сильной кислоты).Взаимодействие фенола с бромной водой. Распознавание водных растворов фенола и глицерина. Знакомство с физическими свойствами отдельных представителей альдегидов и кетонов:ацетальдегида, ацетона, водного раствора формальдегида. Окисление этанола в этаналь. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). Получение фенолофор - мальдегидного полимера. Взаимодействие раствора уксусной кислоты с магнием (цинком), оксидом меди (II), гидроксидом железа (III), раствором карбоната натрия, раствором стеарата калия (мыла). Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (например, красителям).

Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира.

Растворимость жиров в воде и органических растворителях. Распознавание сливочного масла и маргарина с помощью подкисленного теплого раствора KMnO4. Получение мыла. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жесткой воде.

**Экспериментальные задачи.** Распознавание растворов ацетата натрия, карбоната натрия, силиката натрия и стеарата натрия.Распознавание образцов сливочного масла и маргарина. Получение карбоновой кислоты из мыла. Получение уксусной кислоты из ацетата натрия.

**6.Углеводы**

Моно-, ди- и полисахариды. Представители каждой группы.Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества.

Мо н о с а х а р и д ы. Глюкоза, ее физические свойства.Строение молекулы. Равновесия в растворе глюкозы.Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы. Взаимодействие с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании, этерификация, реакция «серебряного зеркала»,гидрирование. Реакции брожения глюкозы: спиртового, молочнокислого. Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Применение глюкозы на основе ее свойств. Фруктоза как изомерглюкозы. Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.

Д и с а х а р и д ы. Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза,*мальтоза,* их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья.

П о л и с а х а р и д ы. Крахмал и целлюлоза (сравнительная характеристика: строение, свойства, биологическая роль). Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция накрахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов. Понятие об искусственных волокнах.Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров.

**Демонстрации.** Образцы углеводов и изделий из них. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II). Получение сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата кальция. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Взаимодействие глюкозы с фуксинсернистой кислотой. Отношение растворов сахарозы и мальтозы (лактозы) к гидроксиду меди (II) при нагревании. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы и крахмала. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Получение нитрата целлюлозы.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с физическими свойствами глюкозы (аптечная упаковка, таблетки). Взаимодействие с Cu(OH)2 при различной температуре. Кислотный гидролиз сахарозы. Знакомство с образцами полисахаридов. Обнаружение крахмала с помощью качественной реакции в меде, хлебе, клетчатке, бумаге, клейстере, йогурте, маргарине. Знакомство с коллекцией волокон.

**Экспериментальные задачи.** Распознавание растворов глюкозы и глицерина. Определение наличия крахмала в меде, хлебе, маргарине.

**7-Азотсодержащие соединения**

А м и н ы. Состав и строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Гомологический ряд ароматических аминов. Алкилирование и ацилирование аминов.Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов. Применение аминов.

А м и н о к и с л о т ы и б е л к и. Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями.

Взаимодействие аминокислот с кислотами, образование сложных эфиров.Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна (капрон, энант и др.). Биологическая роль аминокислот. Применение аминокислот.Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции.Биологические функции белков. Значение белков. Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул.Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения.

Н у к л е и н о в ы е к и с л о т ы. Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях.Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК.Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений.

**Демонстрации.** Физические свойства метиламина. Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Отношение бензола и анилина к бромной воде.

Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков.Качественные реакции на белки. Модели молекулы ДНК и различных видов молекул РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии.

**Лабораторные опыты.** Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов. Изготовление моделей изомерных молекул состава СзН7NO2. Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и в молоке.

**8.Биологически активные соединения**

В и т а м и н ы. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Нормы потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витамина С) и жирорастворимые (на примере витаминов А и D) витамины. Понятие об авитаминозах, гипер- и гипови - таминозах. Профилактика авитаминозов. Отдельные представители водорастворимых витаминов (С, РР, группы В) и жирорастворимых витаминов (А, D, Е), их биологическая роль.

Ф е р м е н т ы. Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Значение в биологии и применение в промышленности. Классификация ферментов.Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности фермента от температурыи рН среды. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами.

Г о р м о н ы. Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

Л е к а р с т в а. Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), аспирин. Безопасные способы применения, лекарственные формы. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения.Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилактика.

**Демонстрации.** Образцы витаминных препаратов. Поливитамины. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов. Сравнение скорости разложения Н2О2 под действием (KI, FеCl3, MnO2). Плакат или кодограмма с изображением структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором FeCl3. Белковая природа инсулина (цветные реакции на белки). Плакаты или кодограммы

с формулами амида сульфаниловой кислоты, дигидрофолиевой и ложной дигидрофолиевой кислот, бензилпенициллина, тетрациклина, цефотаксима, аспирина.

**Лабораторные опыты.** Обнаружение витамина А в растительном масле. Обнаружение витамина С в яблочном соке. Обнаружение витамина D в желтке куриного яйца. Ферментативный гидролиз крахмала под действием амилазы. Разложение пероксида водорода под действием каталазы. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме (реакцией гидролиза или цветной реакцией с сульфатом бериллия).

**Химический практикум**

Качественный анализ органических соединений. Углеводороды. Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Углеводы. Амины, аминокислоты, белки. Идентификация органических соединений. Действие ферментов на различные вещества. Анализ некоторых лекарственных препаратов (аспирина, парацетамола), фермента (каталазы) и неорганических катализаторов

**ОБЩАЯ ХИМИЯ. 11 класс**

**1.Строение атома**

Ат о м — с л о ж н а я ч а с т и ц а. Атом — сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие

электрона, протона и нейтрона. Модели строения атома (Томсона, Резерфорда, Бора). Макромир и микромир. Квантово-меха-нические представления о строении атома.

С о с т о я н и е э л е к т р о н о в в а т о м е. Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды. Изобары и изотопы. Квантово-механические представления о природе электрона. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое.Правила заполнения энергетических уровней и орбиталей электронами. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правило Клечковского.Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др.В а л е н т н ы е в о з м ож н о с т и а т о м о в х и м и ч ес к и х э л е м е н т о в. Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные различными факторами. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».П е р и о д и ч е с к и й з а ко н и П е р и о д и ч е с - к а я с и с т е м а х и м и ч е с к и х э л е м е н т о в Д. И. М е н д ел е е в а и с т р о е н и е а т о м а. Предпосылки открытия Периодического закона. Открытие закона. Первая формулировка Периодического закона. Структура Периодической системы элементов. Современные представления о химическом элементе.Вторая формулировка Периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, электроотрицательности. Причины изменения металлических и неметаллических

свойств элементов в группах и периодах, в том числе и в больших и сверхбольших.Особенности строения атомов актиноидов и лантаноидов.Третья формулировка Периодического закона. Значение Периодического закона и Периодической системы для

развития науки и понимания химической картины мира.

**Демонстрации.** Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки), модели электронных облаков (орбиталей) различной формы. Различные варианты таблиц Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов 3-го периода и демонстрация их свойств.

**2.Строение вещества.Дисперсные системы**

Х и м и ч е с к а я с в я з ь. Е д и н а я п р и р о д а х им и ч е с к о й с в я з и. Понятие о химической связи как процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и ра-

дикалов. Виды химической связи. Аморфные и кристаллические вещества. Ионная химическая связь. Дипольный момент связи. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой.Ковалентная связь. Метод валентных связей в образовании ковалентной связи. Электроотрицательность и разновидности ковалентной связи по этому признаку: полярная и неполярная.Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку: s- и p-связи. Кратность ковалентных связей и их классификация по этому признаку:одинарная, двойная и т. д. Механизмы образования ковалентной

связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные свойстваковалентной связи: насыщаемость, направленность, дипольный момент. Полярность связи и полярность молекулы*.* Кристаллическое строение веществ с этим типом связи, их физические свойства.

Металлическая связь и ее особенности. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической кристаллической решетки.Водородная связь и механизм ее образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур биополимеров.Ван-дер-ваальсово взаимодействие. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие между молекулами. Условность разделения веществ по типам связи, единая природа химической связи.

Ги б р и д и з а ц и я о р б и т а л е й и г е о м е т р и я м ол е к у л.

Теория гибридизации и отталкивания валентных пар*.* Типы гибридизации электронных орбиталей и геометрия органических и неорганических молекул.

Те о р и я с т р о е н и я х и м и ч е с к и х с о е д и н ен и й.

Предпосылки создания теории строения химических соединений: работы предшественников А. М. Бутлерова(Ж. Б. Дюма, Ф. Велер, Ш. Ф. Жерар, Ф. А. Кекуле), съезд естествоиспытателей в г. Шпейере. Личностные качества А. М. Бутлерова. Основные положения теории химического строения органических соединений и современной теории строения. Изомерия в органической и неорганическойхимии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ.Основные направления развития теории строения органических соединений (зависимость свойств веществ не только от химическо - го, но и от их электронного и пространственного строения). Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность.

Д и а л е к т и ч е с к и е о с н о в ы о б щ н о с т и д в у х в е д у щ и х т е о р и й х и м и и. Диалектические основы общности Периодического закона Д. И. Менделеева и теории строения А. М. Бутлерова в становлении (работы предшественников,накопление фактов, участие в съездах, русский менталитет),предсказании (новые элементы — Ga, Se, Ge и новые вещества — изомеры) и развитии (три формулировки).

П ол и м е р ы о р г а н и ч е с к и е и н е о р г а н и ч ес к и е.

Полимеры. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: «мономер», «полимер», «макромолекула»,«структурное звено», «степень полимеризации», «молекуляр - ная масса». Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение полимеров: геометрическая форма макромолекул, кристалличность и аморфность, стереорегулярность. Полимеры органические и неорганические. Каучуки. Пластмассы. Волокна. Биополимеры: белки и нуклеиновые кислоты. Неорганические полимеры атомного строения (аллотропные модификации углерода, кристаллический кремний,селен и теллур цепочечного строения, диоксид кремния и др.)и молекулярного строения (сера пластическая и др.).

Д и с п е р с н ы е с и с т е м ы.

Чистые вещества и смеси.Классификация химических веществ по чистоте. Состав смесей.

Растворы. Растворимость веществ. Классификация растворов в зависимости от состояния растворенного вещества (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Типы растворов по содержанию растворенного вещества. Концентрация растворов.Понятие «дисперсная система». Классификация дисперсныхсистем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкодисперсные коллоидные системы: золи и гели. Эффект Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.

**Расчетные задачи.** Расчеты по химическим формулам.Расчеты, связанные с понятиями «массовая доля» и «объемная доля» компонентов смеси. Вычисление молярной концен-

трации растворов.

**Демонстрации.** Модели кристаллических решеток веществ с различным типом связей. Модели молекул различной геометрии. Модели кристаллических решеток алмаза и графита. Модели молекул изомеров структурной и пространственной изомерии. Модели кристаллических решеток металлов. Модели из воздушных шаров, отражающие пространственное расположение *sp*3-, *sp*2*-, sp-*гибридных орбиталей в молекулах органиче-

ских и неорганических веществ.Коллекция пластмасс и волокон. Образцы неорганических

полимеров: серы пластической, фосфора красного, кварца и др.Модели молекул белков и ДНК. Образцы различных систем с жидкой средой. Коагуляция. Синерезис. Эффект Тиндаля.

**Лабораторные опыты.** Знакомство с коллекциями пищевых,медицинских и биологических гелей и золей. Получение коллоидного раствора хлорида железа (III

**3.Химические реакции**

К л а с с и ф и к а ц и я х и м и ч е с к и х р е а к ц и й в о р г а н и ч е с к о й и н е о р г а н и ч е с к о й х и м и и.

Понятие о химической реакции, отличие ее от ядерной реакции. Расщепление ядер, термо - ядерный синтез, ядерный обмен. Аллотропные и полиморфные превращения веществ.

Классификация реакций в неорганической химии по числу и составу реагирующих веществ (разложения, соединения, замещения, обмена).Классификация химических реакций в органической химии (присоединения, замещения, отщепления, изомеризации). Классификация реакций по тепловому эффекту, по фазовому составу, по участию катализатора. Обратимые и необратимые реакции. Типы реагентов и понятие о механизмах химических реакций (ионном и свободнорадикальном).Окислительно-восстановительные реакции и реакции, идущие без изменения степеней окисления элементов. Межмолеку-

лярные и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования. Методы составления окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций.

Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект химической реакции.Закон Гесса и следствия из него. Теплота (энтальпия) образова-

ния вещества. Термохимические расчеты.Понятие энтропии. Второе начало термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Расчеты самопроизвольного протекания химической реакции.

С ко р о с т ь х и м и ч е с к и х р е а к ц и й. Предмет химической кинетики. Понятие скорости химической реакции. Кинетическое уравнение реакции и константа скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (природа реагирующих веществ, концентрация, температура, поверхность соприкосновения веществ).

Понятие о катализаторах и катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферменты. Ферментативный катализ и его механизм. Промоторы. Каталитические яды. Ингибиторы.

Механизм действия катализаторов.

О б р а т и м о с т ь х и м и ч е с к и х р е а к ц и й. Х и м ич е с к о е р а в н о в е с и е. Обратимые химические реакции,изменение энергии Гиббса в обратимом процессе. Химическое равновесие и его динамический характер. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.

Э л е к т р о л и т и ч е с к а я д и с с о ц и а ц и я. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация, механизм диссоциации веществ с различными видами связи. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и ее зависимость от различных факторов. Константа диссоциации.Произведение растворимости.Ионное произведение воды.Понятие рН. Водородный показатель.

Г и д р о л и з. Гидролиз как обменный процесс. Обратимый и необратимый гидролиз органических и неорганических веществ. Гидролиз солей. Гидролиз органических соединений как химическая основа обмена веществ. Гидролиз АТФ как основа

энергетического обмена в живых организмах. Гидролиз органических соединений в промышленности (омыление жиров, получение гидролизного спирта и т. д.). Усиление и подавление обратимого гидролиза. Значение гидролиза в промышленности и в быту.

**Расчетные задачи.** Расчеты по термохимическим уравнениям.Вычисление теплового эффекта реакции по теплоте образования реагирующих веществ и продуктов реакции. Определение рН раствора заданной молярной концентрации. Расчет средней

скорости реакции по концентрациям реагирующих веществ. Вычисления с использованием понятия «температурный коэффициент скорости реакции». Нахождение константы равновесия реакции по равновесным концентрациям и определение исходных концентраций веществ.

**Демонстрации.** Аллотропные превращения серы и фосфора.Реакции, идущие с образованием газа, осадка или воды. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии(взаимодействие цинка с растворами соляной кислоты и сульфа-

та меди (II)). Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (окисление альдегида в карбоновую кислоту —реакция «серебряного зеркала» или реакция с гидроксилом меди (II), окисление этанола на медном катализаторе). Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации веществ, температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхности соприкосновения веществ (взаимо-

действие соляной кислоты с гранулами и порошками алюминия или цинка). Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия иода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него. Наблюдение смещения химического равновесия в системе:

FeCl3 + 3KSCN ←→ Fe(SCN)3 + 3KCl.

Сравнение электропроводности растворов электролитов.Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах. Ионные реакции и ус-

ловия их протекания. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца (II) или цинка, хлорида аммония. Сернокислый и ферментативный гидролиз углеводов.

**Лабораторные опыты.** Разложение пероксида водорода с помощью оксида меди (II) и каталазы. Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды для органических и неорганических электролитов. Различные случаи гидролиза солей. Исследование среды растворов с помощью индикатор - ной бумаги.

**Практическая работа № 1.** Скорость химических реакций. Химическое равновесие.

**Практическая работа № 2.** Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз».

**4.Вещества и их свойства**

Классификация неорганических веществ.Вещества простые и сложные. Благородные газы.

Сравнительная характеристика простых веществ: металлов и неметаллов, относительность этой классификации. Сложные вещества: бинарные соединения (оксиды, галогениды, сульфиды и т. д.), гидроксиды,соли.Понятие о комплексном соединении. Основы координационной теории строения комплексных соединений А. Вернера. Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов. Диссоциация комплексных соединений. Применение ком-плексных соединений в химическом анализе и впромышленности, их роль в природе.

К л а с с и ф и к а ц и я о р г а н и ч е с к и х в е щ е с т в.

Классификация органических веществ по строению углеродной цепи (ациклические и циклические, насыщенные и ненасыщенные, карбоциклические и гетероциклические, ароматические углеводороды). Углеводороды (алканы, алкены, алкины, циклоалканы, алкадиены, арены, галогенопроизводные углеводородов). Функциональные группы (гидроксильная, карбонильная,карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа) и классификация

веществ по этому признаку. Гетерофункциональные соединения. Гетероциклические соединения.

Ме т а л л ы. Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов.Полиморфизм. Общие физические свойства металлов. Ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики.Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Общие химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, бинарными соединениями, кислотами, солями. Взаимодействие некоторых металлов с растворами щелочей.Взаимодействие активных металлов с органическими соедине-

ниями. Особенности реакций металлов с азотной и концентрированной серной кислотой.

К о р р о з и я м е т а л л о в. Понятие коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия и способы защиты металлов от коррозии.

О б щ и е с п о с о б ы п о л у ч е н и я м е т а л л о в. Металлы в природе. Основные способы получения металлов (пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия).

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными и активными электродами. Использование электролиза в промышленности. Гальванические элементы. Процессы на электродах в гальваническом элементе.Аккумулятор. Топливные элементы.

М е т а л л ы г л а в н ы х п о д г р у п п. Щелочные металлы, общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов.Получение, физические и химические свойства, применение щелочных металлов и их соединений. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение щелочноземельных металлов и их соединений. Алюминий, строение атома, физические и химические свойства,

получение и применение.

М е т а л л ы п о б о ч н ы х п о д г р у п п. Характеристика металлов побочных подгрупп по их положению в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов.

Медь: физические и химические свойства, получение и применение. Важнейшие соединения меди.Физические и химические свойства, получение и применение цинка. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка).Физические и химические свойства, получение и применение хрома. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида хрома (III), дихроматов и хроматов щелочных метал-

лов). Особенности восстановления дихроматов в зависимости от среды растворов.

Физические и химические свойства, получение и применение марганца.

Характеристика важнейших соединений: оксидов,гидроксидов, солей. Особенности восстановления перманганатов в зависимости от среды растворов.

Н е м е т а л л ы. Положение неметаллов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов. Аллотропия.Благородные газы.

Окислительные и восстановительные свойства неметаллов.Общая характеристика водородных соединений неметаллов. Общая характеристика оксидов и гидроксидов неметаллов.Галогены. Строение атомов галогенов, их сравнительная характеристика. Свойства простых веществ, образованных галогенами. Окислительные свойства галогенов. Галогеноводороды, их свойства, сравнительная характеристика. Хлор и его соединения,

нахождение в природе, получение, свойства, применение. Хлороводород и соляная кислота. Хлориды. Кислородные соединения хлора.Халькогены. Нахождение кислорода и серы в природе, получение их в промышленности и лаборатории. Свойства кислорода и серы: аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций; окислительные свойства кислорода и серы в реакциях с простыми веществами. Восстановительные свойства серы.

Окисление кислородом сложных веществ. Окислительные свойства озона. Применение кислорода и озона. Применение серы.Сероводород, нахождение в природе, получение, строение молекулы и свойства: физические и химические. Сероводородная кислота и сульфиды. Оксид серы (IV), его свойства. Сернистая кислота и ее соли. Серная кислота: промышленное производство,физические и химические свойства (окислительные и об-

менные). Применение серной кислоты. Соли серной кислоты.Азот. Нахождение в природе, получение. Строение молекулы. Окислительные и восстановительные свойства азота. При-

менение азота. Аммиак: получение, строение молекулы, свойства (основные, реакции комплексообразования, восстановительные, окислительные, реакции с органическими веществами и с углекислым газом). Соли аммония и их применение. Оксиды азота, их строение и свойства. Азотная кислота: получение,строение молекулы и свойства. Нитраты, их термическое разложение. Распознавание нитратови их применение.Фосфор. Нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства модификаций. Окислительные свойства(реакции с металлами) и восстановительные свойства фосфора (реакции с галогенами, кислородом, концентрированной серной и азотной кислотами). Оксид фосфора (V). Фосфорные кислоты и их соли.

Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия и физические свойства модификаций (повторение). Химические свойства углерода: восстановительные (взаимодействие с галогенами,кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди (II), концентрированной серной и азотной кислотами) и окислительные(взаимодействие с металлами, водородом, кремнием, бором).Получение, свойства и применение оксидов углерода. Угольная кислота и ее соли.

Кремний. Нахождение кремния в природе и его получение.Аллотропия и свойства аллотропных модификаций кремния.Восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей) и окислительные свойства кремния (реакции с металлами). Применение кремния. Оксид кремния, кремниевая кислота и ее соли. Силикатная промышленность.

К и с л о т ы о р г а н и ч е с к и е и н е о р г а н и ч е с к и е.

Состав, классификация и номенклатура неорганических и органических кислот. Получение важнейших органических и неорганических кислот. Химические свойства (реакции с металлами,с оксидами металлов, с основаниями, с солями, со спиртами).Окислительно-восстановительные свойства кислот. Особенности свойств серной и азотной кислот, муравьиной и щавелевой кислот.

О с н о в а н и я о р г а н и ч е с к и е и н е о р г а н и ч ес к и е.

Состав, классификация, номенклатура неорганических и органических оснований. Основные способы получения гидроксидов металлов (щелочей — реакциями металлов и их оксидов с водой, нерастворимых оснований — реакцией обмена).

Получение аммиака и аминов. Химические свойства оснований:щелочей (реакции с кислотами, кислотными оксидами, растворами солей, с простыми веществами, с галоидопроизводными

углеводородов, фенолом, жирами); нерастворимых оснований(реакции с кислотами, реакции разложения).

А м ф о т е р н ы е о р г а н и ч е с к и е и н е о р г а н и ч ес к и е с о е д и н е н и я

Способы получения амфотерных соединений(амфотерных оснований и аминокислот), их химические свойства. Относительность деления соединений на кислоты и основания.

Ге н е т и ч е с к а я с в я з ь м е ж д у к л а с с а м и о р г ан и ч е с к и х и н е о р г а н и ч е с к и х с о е д и н е н и й.

Понятия «генетическая связь» и «генетический ряд». Основные признаки генетического ряда. Генетические ряды металлов(на примере кальция и железа) и неметаллов (на примере серы и кремния) и переходного элемента (на примере алюминия). Генетические ряды и генетическая связь в органической химии.Единство мира веществ.

**Расчетные задачи.** Вычисление массы или объема продуктов реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси. Вычисление массы исходного вещества,если известен практический выход и массовая его доля от теоретически возможного. Вычисления по химическим уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке.Определение молекулярной формулы вещества по массовым до-

лям элементов. Определение молекулярной формулы газообразного вещества по известной относительной плотности и массовым долям элементов. Нахождение молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Коллекция «Классификация неорганических веществ». Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов. Коллекция «Классификация органических веществ». Модели кри-

сталлических решеток металлов. Коллекция металлов с разными физическими свойствами. Взаимодействие металлов с неметаллами (цинка с серой, алюминия с иодом), с растворами кислот и щелочей. Горение металлов (цинка, железа, магния в кислороде).Взаимодействие азотной и концентрированной серной кислот с медью. Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от нее. Коллекция руд. Восстановление меди из оксида

меди (II) углем и водородом. Алюминотермия. Взаимодействия сульфата меди (II) с железом. Составление гальванических элементов. Электролиз раствора сульфата меди (II). Образцы щелочных металлов. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов. Взаимодействие лития и натрия с водой и этиловым спиртом. Взаимодействие натрия с серой.Образцы металлов IIA группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твердом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. Реакции окрашивания пламени солями металлов IIА группы. Использование гидроксида

меди (II) в качественных реакциях органических соединений.Переход хромата в дихромат и обратно. Получение и исследование свойств гидроксида хрома (III). Окислительные свойства дихромата калия. Окислительные свойства перманганата калия в реакциях с органическими и неорганическими соединениями. Модели кристаллических решеток иода, алмаза, графита.Взрыв смеси водорода с кислородом (гремучего газа). Горение серы, фосфора и угля в кислороде. Обесцвечивание бромной (иодной) воды этиленом. Галогены (простые вещества). Окислительные свойства хлорной воды. Получение соляной кислоты и

ее свойства. Получение кислорода. Получение оксидов горением простых и сложных веществ. Взаимодействие серы с металлами (алюминием, цинком, железом). Получение сероводорода и сероводородной кислоты, доказательство наличия сульфид-иона в растворе. Свойства серной кислоты. Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха.Получение и разложение хлорида аммония.

Получение оксида азота (IV) реакцией взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой.Взаимодействие оксида азота (IV) с водой. Разложение нитрата натрия, горение черного пороха. Горение фосфора, растворение оксида фосфора (V) в воде и исследование полученного раствора индикатором. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решетки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота (IV) активированным углем. Переход карбоната в гидрокарбонат и обратно. Коллекции природных силикатов и продукции силикатной промышленности. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. Взаимодействие аммиака и метиламина с хлороводородом и водой. Взаимодействие раствора гидроксида натрия с амфотерным гидроксидом цинка или алюминия. Осуществление превращений:

1) Ca → CaO → Ca(OH)

2 →P → P2O5 → H3PO4 → 2) Cu → CuO → CuSO4 → Cu(OH)2 → CuO → Cu

3) C2H5OH----C2H4 → CH3COH → CH3COOH----CH2OH CH2OH

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с образцами представителей разных классов неорганических веществ. Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы Fe2+ и Fe3+. Ознакомление с образцами представителей разных классов органических веществ.Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей. Ознакомление с коллекцией руд. Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т. д.)*.* Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия.Качественные реакции на катионы меди. Разложение гидроксида меди (II). Получение и исследование свойств гидроксида цинка. Качественные реакции на галогенид-ионы. Ознакомление с коллекцией природных соединений серы. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-анионы. Качественная реакция на ион аммония.Распознавание нитратов.Качественная реакция на фосфат-анион. Получение углекислого газа взаимодействием мрамора с соляной кислотой и исследование его свойств. Качественная реакция на карбонат-анион. Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой. Растворение кремниевой кислоты в щелочи.

**Практическая работа № 3.** Получение газов и изучение их свойств.

**Практическая работа № 4.** Решение экспериментальных задач по органической химии.

**Практическая работа № 5.** Решение экспериментальных зада по неорганической химии.

**Практическая работа № 6.** Сравнение свойств неорганических и органических соединений.

**Практическая работа № 7.** Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ.

**5.Химия и общество**

Х и м и я и п р о и з в о д с т в о.

Химическая промышленность. Химическая технология. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Производство аммиака и метанола в сравнении. Биотехнология. Нанотехнология.

Х и м и я и с е л ь с к о е х о з я й с т в о.

Основные направления химизации сельского хозяйства. Удобрения и их классификация. Химическая мелиорация почв. Пестициды и их классификация. Химизация животноводства.

Х и м и я и п р о б л е м ы о х р а н ы о к р у ж а ю щ е й с р е д ы.

Основные факторы химического загрязнения окружающей среды. Охрана атмосферы, водных ресурсов, земельных ресурсов от химического загрязнения.

Х и м и я и п о в с е д н е в н а я ж и з н ь ч е л о в е к а.

Лекарства. Моющие и чистящие средства. Химические средства гигиены и косметики. Международная символика по уходу за текстильными изделиями. Маркировка на упаковках пищевых продуктов и информация, которую она символизирует.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с образцами средств бытовой химии и лекарствен - ных препаратов, изучение инструкций к ним по правильному и безопасному применению. Изучение международной символики по уходу за текстильными изделиями и маркировки на упаковках пищевых продуктов.

**Демонстрации.** Видеофрагменты по производству аммиака и метанола. Слайды и другие видеоматериалы, иллюстрирующие био- и нанотехнологии. Коллекция «Минеральные удобрения».Коллекция пестицидов. Видеофрагменты по химической мелиорации почв и химизации животноводства. Видеофрагменты и слайды экологической тематики. Домашняя, автомобильная аптечки и аптечка химического кабинета. Коллекция моющих и чистящих средств.

**4.Тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| п/п | тема  (наименование раздела) | Кол-во  часов | в том числе | |
| лабораторных и практи -  ческих | контрольных работ, тестов и др. |
| 1 | **Введение** | 5 |  |  |
|  | Предмет органической химии. Основные положения теории строения органических соединенийА. М. Бутлерова. Изомерия на примере *н*-бутана и изобутана. Электронное облако и орбиталь, их формы: *s*- и *р*-. Ковалентная химическая связь и ее разно - видности. Геометрия молекул этих веществ и характеристика видов ковалентной связи |  |  |  |
| 2 | Строение и классификация органических соединений | 10 |  | 1+1 |
|  | Классификация органических соединений по строению углеродного скелета. Алканы, алкены,алкины,алкадиены. Алкины,алкадиены  Карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические.Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры.  Классификация органических соединений по функциональным группам: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.  Номенклатура рациональная и ИЮПАК (IUPAC).Тривиальные названия веществ  Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи) .функциональной группы), межклассовая изомерия.  Пространственная изомерия и ее виды: геометричес кая и оптическая. |  |  |  |
| 3 | Химические реакции в органической химии | 6 |  |  |
|  | Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов.  Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции поли - меризации и поликонденсации.Понятие о реакциях от - щепления (элиминирования). Дегидрированиеалканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполи - меризации полимеров.Реакции изомеризации.Гомолити - ческий и гетеролитический разрыв ковалентной хими - ческой связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму.Понятие о нуклеофиле и электрофиле. |  |  |  |
|  | Классификация реакций по типу реагирующих частиц(нуклеофильные и электрофильные) и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ.Индуктивный и мезом - ерный эффекты. ПравилоМарковникова. Вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного. Комбинированные задачи. |  |  |  |
| 4 | Углеводороды | 29 | 10 | 1+5 |
|  | Понятие об углеводородах.А л к а н ы. Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов:синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реак - ции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Практическое использование знаний о механизме (свободнорадикаль - ном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии.Практическое использование знаний о механизме (свободнорадикальном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.А л к е н ы. Гомологический ряд и общая формула алкенов.Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура и физические свойства алкенов. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галоген алканов, спиртов. Поляризация p-связи в молекулах алкенов на примере пропена.Понятие об индуктивном(+*I*) эффекте на при - мере молекулы пропена. Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидрата - ция,гидрирование). Реакции окисления и полимеризации алкенов.Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. Окисление алкеновв «мягких» и «жестких» условиях.Ознакомление с образцами полиэтилена и полипропилена.А л к и н ы. Гомологический ряд алкинов. Общая формула.Строение молекулы ацетилена и других алкинов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические свойства алкинов.  Реакции присоединения: галогенирование, гидро - галогенирование,гидратация (реакция Кучерова), гидрирование.Тримеризация ацетилена в бензол. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов. Применение алкинов.Изготовление моделей алкинов и их изомеров. А л к а д и е н ы. Общая формула алкадиенов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические свойства. Взаимное располо - жение p-связей в молекулах алкадиенов:кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение.  Аналогияв химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С. В. Лебедева. Особенности реакций  Ц и к л о а л к а н ы. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в С3Н6, С4Н8 и С5Н10, *конформации* С6Н12. Изомерия циклоалканов (углеродного скелета, цис-, транс-, межклассовая)*.*  Получение и химические свойства циклоалканов: горение, *разложение,* радикальное замещение, *изомери - зация.* Особые свойства циклопропана, циклобутана.  А р е н ы. Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение p-связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его гомологов. Радикальное хлорирование бензола. Условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Катали - тическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов.Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие метильной группы в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции по боковой цепи алкилбензолов.  П р и р од н ы е и с т оч н и к и у гл е в о д о р о д о в.  Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг. Природный газ, его состав и практическое использо - вание. Каменный уголь. Коксование каменного угля. Происхождение природных источников углеводородов. Риформинг, алкилирование и ароматизация нефте - продуктов.Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.  Обнаружение Н2О, сажи, СО2 в продуктах горения свечи.Обнаружение непредельных соединений в нефтепродуктах. Распознавание органических веществ. Получение ацетилена и его окисление раствором KMnO4 или бромной водой.Распознавание образцов алканов и алкенов.Распознавание органических веществ.Опре - деление качественного состава бензола. Получение ацетилена и его окисление раствором KMnO4 или бромной водой. |  |  |  |
| 5 | Кислородосодержащие органические соединения | 23 | 10 | 2+4 |
|  | С п и р т ы. Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, углеродного скелета). Физические свойства спиртов, их получение. Межмолекулярная водородная связь. Особенности электронного строения молекул спиртов. Растворение глицерина в воде. Взаимодействие глицерина с Cu(OH)2. Ректификация смеси вода—этанол (1—2 Получение мыла. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жесткой воде.Химические свойства спиртов,обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алкоголятов, взаимо - действие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Растворение глицерина в воде. Взаимодействие глицерина с Cu(OH)2. Ректификация смеси вода—этанол (1—2 стадии). Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма.Ф е н о л ы. Фенол, его физические свойства и получение. Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качес - твенная реакция на фенол. Применение фенола. Взаимодействие фенола с раствором щелочи. Распозна - вание растворов фенолята натрия и карбоната натрия (барботаж выдыхаемого воздуха или действие сильной кислоты).*Классификация фенолов.* Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу: воды, одно- и много - атомных спиртов, фенола. Электро - фильное замещение в бензольном кольце.Применение производных фенола.Взаимодействие фенола с бромной водой. Распознавание водных растворов фенола и глицерина.Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Физические свойства формаль - дегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов. Окисление этанола в этаналь. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). Получение фенолоформальдегид - ного полимера.Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликон - денсации формальдегида с фенолом. Особенности строения и химических свойств кетонов.Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Присоединение циановодорода и гидросульфита натрия. Способы получения. Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны. Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Взаимо - действие раствора уксусной кислоты с магнием (цинком), оксидом меди (II), гидроксидом железа (III), раствором карбоната натрия, раствором стеарата калия (мыла).  Способы получения. Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот. Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов,основаниями, солями).  Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием p-связи в молекуле. Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.С л о ж н ы е э ф и р ы. Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров (углеродного скелета и межклассовая).Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него. Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (например, красителям).  Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира.  Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %)от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза).Жи р ы. Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классифика - ция жиров. Масла. Жиры в природе. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющихсвойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Понятие о CMC. Объяснение моющих свойств мыла и CMC (в сравнении). Растворимость жиров в воде и органических  растворителях. Распознавание сливочного масла и маргарина с помощью подкисленного теплого раствора KMnO4. Вычисления по термохимическим уравнениям. |  |  |  |
| 6 | Углеводы | 7 |  | 1+1 |
|  | Моно-, ди- и полисахариды. Представители каждой группы.Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества.Мо н о с а х а р и д ы. Глюкоза, ее физические свойства.Строение молекулы. Равновесия в растворе глюкозы.Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы. Взаимодействие с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании, этерификация, реакция «серебряного зер - кала»,гидрирование. Реакции брожения глюкозы: спирто - вого, молочнокислого. Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Приме - нение глюкозы на основе ее свойств. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы (аптечная упаковка, таблетки). Взаимодействие с Cu(OH)2 при различной температуре.Д и с а х а р и д ы. Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невос - станавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, *мальто - за,* их строение и биологическая роль. Гидролиз дисаха - ридов. Промышленное получение сахарозы из природно - го сырья. П о л ис а х а р и д ы. Крахмал и целлюлоза (сравнительная характеристика: строение, свойства, биологическая роль). Физические свойства полисахари - дов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал. Поли - сахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов. Понятие об искусственных волокнах. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и кар - боновыми кислотами — образование сложных эфиров. Знакомство с коллекцией волокон. Кислотный гидролиз сахарозы. Знакомство с образцами полисахаридов. Обна - ружение крахмала с помощью качественной реакции в меде, хлебе, клетчатке, бумаге, клейстере, йогурте, маргарине. Знакомство с коллекцией волокон. |  |  |  |
| 7 | Азотосодержащие соединения | 9 |  | 1 |
|  | А м и н ы. Состав и строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Гомологи - ческий ряд ароматических аминов. Алкилирование и аци - лирование аминов.Взаимное влияние атомов в молеку - лах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов. Применение аминов.А м и н о к и с л о т ы и б е л к и. Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие амино - кислот с кислотами, образование сложных эфиров.Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Реакция поликонденсации аминокислот. Синтети - ческие волокна (капрон, энант и др.). Биологическая роль аминокислот. Применение аминокислот. Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции.Биологические функции белков. Значение белков. Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул.Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения.  Н у к л е и н о в ы е к и с л о т ы. Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях.Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК.Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы живот - ных и растений. |  |  |  |
| 8 | Биологически активные соединения | 6 |  |  |
|  | В и т а м и н ы. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Нормы потребления витаминов. Водора - створимые (на примере витамина С) и жирорастворимые (на примере витаминов А и D) витамины. Понятие об авитаминозах,гипер- и гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов. Отдельные представители водораство - римых витаминов (С, РР,группы В) и жирорастворимых витаминов (А, D, Е), их биологическая роль.Ф е р м е н - т ы. Понятие о ферментах как о биологических катализа - торах белковой природы. Значение в биологии и применение в промышленности. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности фермента от температурыи рН среды. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами.Г о р м о н ы. Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды,производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон,инсулин, адреналин.Л е к а р с т в а. Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид),антибиотики (пенициллин), аспирин. Безопасные способы примене - ния, лекарственные формы. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препара - тов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилакти - ка. |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | Химический практикум | 7 | 7 |  |
|  | Качественный анализ органических соединений. Углеводороды. Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Углеводы. Амины, аминокислоты, белки. Идентификация органических соединений. Действие ферментов на различные вещества. Анализ некоторых лекарственных препаратов (аспирина, парацетамола). |  |  |  |
|  |  | 102 часа |  |  |

5.Лист внесения изменений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **Содержание изменений** | **Причина** | **Примечание** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |