

Рабочая программа

к линии УМК О. С. Gabrielyana

ХИМИЯ

УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

10–11 классы



Д Р О Ф А

О. С. Габриелян

Рабочая программа

к линии УМК О. С. Габриеляна

ХИМИЯ

УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

10–11 классы



МОСКВА



Д р о ф а

2017

УДК 373.5.016:54
ББК 74.262.4
Х46

Химия. Углубленный уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК О. С. Gabrielyana : учебно-методическое пособие / О. С. Gabrielyan. — М. : Дрофа, 2017. — 126, [2] с.

ISBN 978-5-358-17368-2

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и Примерной основной образовательной программой. Учебники данной линии прошли экспертизу, включены в Федеральный перечень и обеспечивают освоение образовательной программы среднего общего образования на углубленном уровне.

**УДК 373.5.016:54
ББК 74.262.4**

ISBN 978-5-358-17368-2

© ООО «ДРОФА», 2017

■ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа среднего (полного) общего образования по химии составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта общего образования. В ней также учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для среднего общего образования.

В рабочей программе углубленного уровня предусмотрено не только развитие всех основных видов деятельности обучающихся, представленных в программах для начального общего и основного общего образования, но и таких видов деятельности, которые обеспечивают реализацию проектируемой образовательной траектории, связанной с углубленным изучением химии. Однако содержание данной рабочей программы имеет особенности, обусловленные, во-первых, предметным содержанием, во-вторых, психологическими возрастными особенностями обучающихся, в-третьих, с 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 интерпретировать его 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 обучения в средней школе является подготовка обучающихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути. Обучаю-

щиеся должны научиться самостоятельно ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретенный в школе опыт деятельности, который будет способствовать успешному поступлению и обучению в профильном вузе, выбору профессии, достижению желаемых результатов в профессиональной сфере.

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, опыта познания 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.

Общая характеристика учебного курса

Особенности содержания углубленного обучения химии в средней (полной) школе обусловлены спецификой химии как науки и поставленными целями. Основной содержательной задачей химии являются изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения, получение веществ с заданными свойствами, исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения нужных обществу веществ, материалов, энергии. Поэтому в рабочей программе по химии нашли отражение основные содержательные линии:

- «Вещество» — знания о составе и строении веществ, их важнейших физических и химических свойствах, биологическом действии;

- «Химическая реакция» — знания об условиях, в которых проявляются химические свойства веществ, способах управления химическими процессами;

- «Применение веществ» — знания и опыт практической деятельности с веществами, которые наиболее часто употребляются в повседневной жизни, широко используются в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте;

- «Получение веществ» — закономерности организации и функционирования важнейших химических производств;

- «Язык химии» — система важнейших понятий химии и терминов, в которых они описываются, номенклатура неорганических веществ, т. е. их названия (в том числе и тривиальные), химические формулы и уравнения, а также правила перевода информации с естественного языка на язык химии и обратно;

- «Количественные отношения» — система расчетных умений и навыков для характеристики взаимосвязи качественной и количественной сторон химических объектов (веществ, материалов и процессов);

- «Теория и практика» — взаимосвязь теоретических знаний и химического эксперимента, как критерия истинности и источника познания.

Место предмета в учебном плане

Федеральный государственный образовательный стандарт предусматривает изучение курса химии в средней (полной) школе как составной части предметной области «Естественнонаучные предметы».

В Базисном учебном плане средней (полной) школы химия включена в раздел «Содержание, формируемое участниками образовательного процесса». Данная рабочая программа предназначена для обучающихся, которые выбрали химию для изучения на углубленном уровне.

Эта программа по химии для среднего (полного) общего образования на углубленном уровне составлена из расчета часов, указанных в Базисном учебном плане образовательных учреждений общего образования: по 3 часа в неделю (210 часов за два года обучения). Кроме этого, предусмотрено также изучение химии из расчета 4 часа в неделю (280 часов за два года обучения) за счет школьного компонента в школах и классах химического профиля.

Такая вариативность опирается на школьную практику. Для углубленного изучения 4 ч в неделю — это желательный минимум, хотя Федеральным базисным учебным планом предусмотрено лишь 3 ч в неделю. Поэтому в данном поурочно-тематическом планировании для углубленного изучения химии в 10 и 11 классах предусмотрено два варианта. В 11 классе добавление 1 ч особенно необходимо, чтобы учитель имел возможность подготовить выпускников классов с углубленным изучением химии к такому испытанию, каковым является итоговая аттестация, в первую очередь в форме единого государственного экзамена (ЕГЭ).

Результаты освоения курса

Деятельность учителя в обучении химии в средней (полной) школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

— 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 высшей школе, где химия является профилирующей дисциплиной;

— в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — *умение* управлять своей познавательной деятельностью, *готовность* и *способность* к образованию, в том числе само-

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.

Метапредметные результаты освоения выпускниками средней (полной) школы курса химии:

— *использование* умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения различных сторон окружающей действительности;

— *владение* основными интеллектуальными операциями: формулировка гипотезы, анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, выявление причинно-следственных связей и поиск аналогов;

— *познание* объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;

— *умение* генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

— *умение* определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

— *использование* различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;

— *умение* продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

— *готовность* и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

— *умение* использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

— *владение* языковыми средствами, в том числе и языком химии, — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символьные (химические знаки, формулы и уравнения).

Предметными результатами изучения химии на углубленном уровне на ступени среднего (полного) общего образования являются:

1) *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, химическое 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;

2) *выявление взаимосвязи химических понятий* для объяснения состава, строения, свойств отдельных химических объектов и явлений;

3) *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;

4) *умение классифицировать* неорганические и органические вещества по различным основаниям;

5) *установление взаимосвязей* между составом, строением, свойствами, практическим применением и получением важнейших веществ;

6) *знание основ химической номенклатуры* (тривиальной и международной) и умение назвать неорганические и органические соединения по формуле и наоборот;

7) *определение*: 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;

8) *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;

9) *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-восстановительных; влияния различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия; механизмов протекания реакций между органическими и неорганическими веществами;

10) *умение*: составлять 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).

Углубленный уровень.

10—11 классы

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 некоторыми элементами электронной теории и стереохимии. Логическим продолжением ведущей идеи о взаимосвязи веществ (состав—строение—свойства) является тема «Химические реакции в органической химии», которая знакомит учащихся 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 (биополимеров). 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.

В содержании курса, равно как и в примерном тематическом планировании, материал, предназначенный для четырехчасового обучения, выделен *курсивом*.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. 10 класс

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 соединений А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере *n*-бутана и изобутана.

Электронное облако и орбиталь, их формы: *s*- и *p*-. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: σ - и π -. Образование молекул H_2 , Cl_2 , N_2 , HCl , H_2O , NH_3 , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 . *Водородная связь*. Образование ионов NH_4^+ и H_3O^+ . 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 Гиллести 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 CH_4 и CH_3OH ; C_2H_2 , C_2H_4 и C_6H_6 ; *n*-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 H_2 , Cl_2 , N_2 , H_2O , CH_4 . Шаростержневые и объемные модели CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 . *Модель отталкивания гибридных орбиталей, выполненная с помощью воздушных шаров.*

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 изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. *Биологическое значение оптической изомерии. Отражение особенностей строения молекул геометрических и оптических изомеров в их названиях.*

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.

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). Дегидрирование алканов. 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. Правило Марковникова.

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).

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, галогеналканов, спиртов. *Поляризация π -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 алкенов в «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 π -связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. *Аналогия в 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 π -связями.

Ц и к л о а л к а н ы. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в C_3H_6 , C_4H_8 и C_5H_{10} , *конформации* C_6H_{12} . *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 π -связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного π -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 о д н ы е и с т о ч н и к и у г л 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 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. Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина, парафина к бромной воде и раствору перманганата калия. Взрыв смеси метана и хлора, инициируемый освещением. Восстановление оксида меди (II) парафином.

Шаростержневые и объемные модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов. Объемные модели молекул алкенов. Получение этена из этанола. Обесцвечивание этеном бромной воды. Обесцвечивание этеном раствора перманганата калия. Горение этена.

Получение ацетиленов из карбида кальция. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия. Горение ацетилена. Взаимодействие ацетилена с раствором соли меди или серебра.

Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением π -связей. *Деполимеризация каучука*. Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением π -связей. *Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчиков или фикуса)*.

Шаростержневые модели молекул циклоалканов и алкенов. Отношение циклогексана к раствору перманганата калия и бромной воде.

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. Экстрагирование красителей и других веществ (например, иода) бензолом из водных растворов. Горение бензола. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. Получение нитробензола.

Коллекция «Природные источники углеводородов». Сравнение процессов горения нефти и природного газа. Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Каталитический крекинг парафина. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его отношение к воде (растворение, сравнение плотностей, смачивание). Разделение смеси бензин—вода с помощью делительной воронки.

Лабораторные опыты. Изготовление парафинированной бумаги, испытание ее свойств — отношение к воде и жирам. Обнаружение H_2O , сажи, CO_2 в продуктах горения свечи. Изготовление моделей галогеналканов. 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. Ознакомление с коллекцией «Каучук и резина». Ознакомление с физическими свойствами бензола. Изготовление и использование простейшего прибора для хроматографии. Распознавание органических веществ. Определение качественного состава парафина или бензола. Получение ацетилен и его окисление раствором KMnO_4 или бромной водой.

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 алколятов, 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 циановодорода и гидросульфита натрия. Способы получения. *Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны.*

Карбоновые кислоты. 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 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 π -связи в молекуле. *Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.*

Сложные эфиры. Строение сложных эфиров. *Измерия 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).

Жиры. 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 СМС. Объяснение моющих свойств мыла и СМС (в сравнении).

Расчетные задачи. Вычисления по термохимическим уравнениям.

Демонстрации. Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Шаростержневые модели молекул изомеров с молекулярными формулами C_3H_8O и $C_4H_{10}O$. Количественное вытеснение водорода из спирта натрием. 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. Окисление бензальдегида на воздухе. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).

Знакомство с физическими свойствами некоторых карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, шавелевой, 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 $\text{Cu}(\text{OH})_2$. 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 фенолоформальдегидного 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 KMnO_4 . 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.

Углеводы

Моно-, ди- и полисахариды. Представители каждой группы.

Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества.

Моносахариды. 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 изомер глюкозы. *Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.*

Дисахариды. Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, *мальтоза*, их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья.

Полисахариды. Крахмал и целлюлоза (сравнительная характеристика: строение, свойства, биологическая роль). Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов. Понятие об искусственных волокнах. Взаимодействии целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров.

Демонстрации. Образцы углеводов и изделий из них. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II). Получение сахара кальция и выделение сахарозы из раствора сахара 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 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 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 колллекцией волокон.

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

Азотсодержащие соединения

Амины. 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.

Аминокислоты и белки. 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.

Нуклеиновые кислоты. 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 $C_3H_7NO_2$. Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и в молоке.

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 гиповитаминозах. 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 температуры и 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. Поливитаминны. Иллюстрации фотографий животных с различными фор-

мами авитаминозов. Сравнение скорости разложения H_2O_2 под действием фермента (каталазы) и неорганических катализаторов (KI , $FeCl_3$, MnO_2). Плакат или кодограмма с изображением структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором $FeCl_3$. 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 (аспирин, парацетамол).

ОБЩАЯ ХИМИЯ. 11 класс

Строение атома

Атом — сложная частица. 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-механические представления о строении атома.

Состояние электронов в атоме. 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 элек-

тронами. Принцип минимума энергии, *запрет Паули, правило Хунда, правило Клечковского*. Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др.

Валентные возможности атомов химических элементов. Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные различными факторами. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и строение атома. 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.

Строение вещества.

Дисперсные системы

Химическая связь. Единая природа химической связи. Понятие о химической связи как процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. 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: σ - и π -связи. Кратность ковалентных связей и их классификация по этому признаку: одинарная, двойная и т. д. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. *Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, 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.

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

Теория строения химических соединений. 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 неорганической химии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ.

Основные направления развития теории строения органических соединений (зависимость свойств веществ не только от химического, но и от их электронного и пространственного строения). Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность.

Диалектические основы общности двух ведущих теорий химии. 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).

Полимеры органические и неорганические. Полимеры. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: «мономер», «полимер», «макромолекула», «структурное звено», «степень полимеризации», «молекулярная 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.).

Дисперсные системы. 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 дисперсных систем 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 концентрации 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 органических 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 зелей. Получение коллоидного раствора хлорида железа (III).

Химические реакции

Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Понятие о химической реакции, отличие ее от ядерной реакции. *Расщепление ядер, термоядерный 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. Межмолекулярные 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) образования вещества. Термохимические расчеты.

Понятие энтропии. Второе начало термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Расчеты самопроизвольного протекания химической реакции.

Скорость химических реакций. 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*.

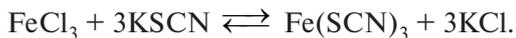
Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Обратимые химические реакции, изменение энергии Гиббса в обратимом процессе. Химическое равновесие и его динамический характер. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.

Электролитическая диссоциация. 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.

Гидролиз. 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 сульфата меди (II)). Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (окисление альдегида в карбоновую кислоту — реакция «серебряного зеркала» или реакция с гидроксидом 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 (взаимодействие 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:



Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах. Ионные реакции и условия их протекания. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца (II) или цинка, хлорида аммония. Серноокислый 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 индикаторной бумаги.

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

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

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 комплексных соединений в химическом анализе и в промышленности, их роль в природе.

Классификация органических веществ. 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.*

Металлы. 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 соединениями. Особенности реакций металлов с азотной и концентрированной серной кислотой.

Коррозия металлов. Понятие коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия и способы защиты металлов от коррозии.

Общие способы получения металлов. 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.*

Металлы главных подгрупп. 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.

Металлы побочных подгрупп. 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 металлов). 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.

Неметаллы. 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 обменные). Применение серной кислоты. Соли серной кислоты.

Азот. Нахождение в природе, получение. Строение молекулы. Окислительные и восстановительные свойства азота. Применение 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 нитратов* и 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.*

Кислоты органические и неорганические. 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.*

Основания органические и неорганические. 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 углеводов, фенолом, жирами); нерастворимых оснований (реакции с кислотами, реакции разложения).

Амфотерные органические и неорганические соединения. Способы получения амфотерных соединений (амфотерных оснований и аминокислот), их химические свойства. *Относительность деления соединений на кислоты и основания.*

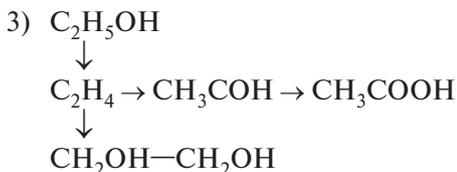
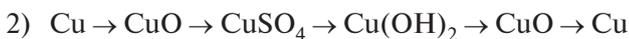
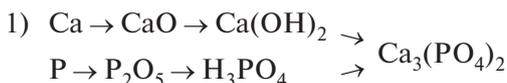
Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений. Понятия «генетическая связь» и «генетический ряд». Основные признаки генетического ряда. Генетические ряды металлов

(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 долям 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 кристаллических 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. Аллюминотермия. 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 ПА 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 ПА 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:



Лабораторные опыты. Ознакомление с образцами представителей разных классов неорганических веществ. Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} . 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 задач по неорганической химии.

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

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

Химия и общество

Химия и производство. 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.

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

Химия и проблемы охраны окружающей среды. Основные факторы химического загрязнения окружающей среды. Охрана атмосферы, водных ресурсов, земельных ресурсов от химического загрязнения.

Химия и повседневная жизнь человека. 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 лекарственных 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.

■ ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ. 10 КЛАСС

(3/4 ч в неделю, всего 105/140 ч, из них 8/14 ч – резервное время)

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
5	8	ВВЕДЕНИЕ		
1	2	Предмет органической химии. Место химии. Место органической химии и роль органической химии в системе наук о природе	Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. <i>Краткий очерк истории развития органической химии.</i> Демонстрации. Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них	Сравнивать предметы органической и неорганической химии. Устанавливать взаимосвязи органической химии в системе естественных наук и ее роль в жизни общества
1	2	Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	Предпосылки создания теории строения: работы предшественников (теория радикалов и теории типов), работы А. Кекуле и Э. Франкланда, участие в съезде врачей и естествоиспытателей в г. Шпейере. Основные	Объяснять изученные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Отражать на письме зависимость свойств органических соединений от их строения на примере изомеров.

1			<p>положения теории строения А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере <i>n</i>-бутана и изобутана.</p> <p>Демонстрации. Модели молекул CH_4 и CH_3OH; C_2H_2, C_2H_4 и C_6H_6; <i>n</i>-бутана и изобутана. Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Коллестия полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных препаратов, красителей</p>	<p>Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
2	2	Строение атома углерода	<p>Электронное облако и орбиталь, их формы: <i>s</i> и <i>p</i>. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: σ и π. Образование молекул H_2, Cl_2, N_2, HCl, H_2O, NH_3, CH_4, C_2H_4, C_2H_2. <i>Водородная связь</i>. Образование ионов NH_4^+ и H_3O^+. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи.</p>	<p>Различать понятия «электронная оболочка» и «электронная орбиталь».</p> <p>Описывать нормальное и возбужденное состояния атома углерода и отражать их на письме.</p> <p>Характеризовать ковалентную и водородную связи. Объяснять механизмы их образования</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
2	2	Валентные состояния атома углерода	<p>Демонстрации. Шаростержневые и объемные модели молекул H_2, Cl_2, N_2, H_2O, CH_4</p> <p>Первое валентное состояние — sp^3-гибридизация — на примере молекул 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. <i>Модель Гиллеса для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и их расположения в пространстве с минимумом энергии.</i></p> <p>Демонстрации. Шаростержневые и объемные модели CH_4, C_2H_4, C_2H_2. <i>Модель отталкивания гибридных орбиталей с помощью воздушных шаров</i></p>	<p>Устанавливать соответствие между валентными состояниями атома углерода и типами гибридизации.</p> <p>Определять зависимость между геометрией молекул органических соединений и типом гибридизации орбиталей в молекулах углеводородов</p>

ТЕМА 1. СТРОЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ			
10	13		
3	4	<p>Классификация органических соединений по строению углеродного скелета: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкандиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические.</p> <p>Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.</p> <p>Демонстрации. Образцы представителей различных классов органических соединений и их модели</p>	<p>Определять принадлежность органического соединения к определенному классу на основе строения углеродного скелета и наличия функциональных групп в составе молекул</p>
2	2	<p>Основы номенклатуры органических соединений</p>	<p>Называть органические соединения в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК. Назвать синонимы тривиальных названий органических соединений</p>
		<p><i>Тривиальные названия веществ.</i> Номенклатура рациональная и ИЮПАК (IUPAC). Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп</p>	

Распределение часов при планировании	Тема урока		Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
	на 105 ч	на 140 ч		
2	2	Изомерия в органической химии и ее виды	Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. <i>Биологическое значение оптической изомерии. Отраженные особенности строения молекул изомеров в их названиях. Демонстрации.</i> Шаростержневые модели молекул	Определять зависимость свойств органических соединений от их строения на примере изомерии. Различать типы и виды изомерии молекул органических соединений. Моделировать строение молекул изомеров
2	4	Обобщение и систематизация знаний по строению и классификации органических соединений	Краткие (до 5 мин) сообщения учащихся по основным вопросам темы, решение задач на вывод формул органических соединений, упражнений на составление моделей молекул, выполнение тестов. Подготовка к контрольной работе. Лабораторные опыты. 1. Изготовление моделей молекул веществ — представителей различ-	Производить расчеты для вывода формул органических соединений. Определять источники информации, получать и анализировать информацию, готовить информационный продукт и представлять его. Совершенствовать коммуникативную компетентность, выступая перед одноклассниками, отстаивая и обосновывая собственную точку зре-

1	1	Контрольная работа № 1	Учет и контроль знаний по теме «Строение и классификация органических соединений»	ных классов органических соединений	ния, уважать мнение оппонента при обсуждении вопросов семинара и сообщений (собственного и одноклассников). Моделировать молекулы веществ — представителей различных классов органических соединений
6	8	ТЕМА 2. РЕАКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ			
2	2	Типы химических реакций в органической химии. Реакции присоединения и замещения	Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов. Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации. Демонстрации. Взрыв смеси метана с хлором.	Определять тип и вид химической реакции в органической химии. Устанавливать аналогии между классификациями реакций в неорганической и органической химии. Характеризовать особенности реакций полимеризации и поликонденсации. Прогнозировать возможность протекания химических реакций	

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
2	2	Реакции отщепления и изомеризации	Обесцвечивание бромной воды этиленом и ацетиленом. Получение фенолоформальдегидной смолы и полимера	на основе знаний об электронном строении веществ. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
1	2	Реакционные частицы в органической хи-	Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров. Реакции изомеризации. Демонстрации. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена и этанола. Крекинг керосина	Определять тип и вид химической реакции в органической химии. Устанавливать аналогии между классификациями реакций в неорганической и органической химии. Характеризовать особенность реакций изомеризации. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
			<i>Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ко-</i>	Объяснять механизмы образования и разрыва ковалентной связи. Классифицировать реакции

		мии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений	валентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих (нуклеофильные и электрофильные) частиц и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова. Демонстрации. Взрыв гремучего газа. Горение метана или пропан-бутановой смеси (из газовой зажигалки). Взрыв смеси метана или пропан-бутановой смеси с кислородом (воздухом)	по типу реагирующих (нуклеофильные и электрофильные) частиц и принципу изменения состава молекулы. Различать индуктивный и мезомерный эффекты. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
1	2	Обобщение и систематизация знаний о типах химических реакций и видах реагирующих частиц	Решение задач и упражнений, выполнение тестов	Обобщать и систематизировать сведения о типах химических реакций и видах реагирующих частиц. Конкретизировать их для решения задач и упражнений
24	31	ТЕМА 3. УГЛЕВОДОРОДЫ		
2	2	Алканы. Строение, номенклатура, полу-	Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов.	Обобщать знания и делать выводы о закономерностях строения и характере изменения физических

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
		<p>чение и физические свойства</p>	<p>Изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарибонилирование солей карбоновых кислот, гидролиз Al_4C_3.</p> <p>Демонстрации. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его оплошение к воде (растворение, сравнение плотностей, смачивание).</p> <p>Разделение смеси бензин—вода с помощью делительной воронки. Получение CH_4 из CH_3COONa и $NaOH$. Модели молекул алканов — шаростержневые и объемные.</p> <p>Лабораторные опыты. 2. Изготовление парафинированной бумаги, испытание ее свойств — отношение к воде и жирам</p>	<p>свойств в гомологическом ряду алканов. Различать понятия «изомер» и «гомолог». Записывать формулы изомеров и гомологов алканов и называть их. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алканов.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

2	2	Химические свойства алканов	<p>Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов.</p> <p>Изомеризация парафинов.</p> <p>Применение парафинов.</p> <p>Механизм реакции радикального замещения, его стадии. Практическое использование знаний о механизме (свободнорадикальном) реакции в правилах техники безопасности в быту и на производстве.</p> <p>Демонстрации. Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода.</p> <p>Взрыв смеси C_2H_4 с воздухом. Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина, парафина к бромной воде и раствору KMnO_4.</p> <p>Взрыв смеси C_2H_4 и Cl_2, иницируемый освещением. Восстановление CuO, PbO или PbO_2 парафином.</p> <p>Лабораторные опыты. 3. Обнаружение H_2O, сажи, CO_2 в продуктах горения свечи. 4. Изготовление моделей галогеналканов</p>	<p>Прогнозировать химические свойства алканов на основе особенностей их строения. Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств важнейших представителей алканов соответствующими уравнениями реакций. Относить их к той или иной классификационной группе реакций. Устанавливать зависимость между свойствами алканов и их применением. Моделировать молекулы галогеналканов.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
---	---	-----------------------------	---	---

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
1	2	Алкены: строение, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение	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, галогеналканов, спиртов. <i>Поляризация π-связи в молекулах алкенов на примере пропена.</i> Понятие об индуктивном (+I) эффекте на примере молекулы пропена. Демонстрации. Модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов. Объемные модели молекул алкенов. Получение этена из этанола. Лабораторные опыты. 5. Обнаружение непредельных соединений в нефтепродуктах	Обобщать знания и делать выводы о закономерностях строения и характере изменения физических свойств в гомологическом ряду алкенов. Различать понятия «изомер» и «гомолог». Записывать формулы изомеров и гомологов алкенов и называть их. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
2	2	Химические свойства алкенов	Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование).	Прогнозировать химические свойства алкенов на основе особенностей их строения. Подтвер-

			<p>Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. <i>Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях.</i></p> <p>Демонстрации. Обесцвечивание этеном бромной воды. Обесцвечивание этеном раствора $KMnO_4$. Горение этена.</p> <p>Лабораторные опыты. 6. Ознакомление с образцами полиэтилена и полипропилена</p>	<p>ждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств важнейших представителей алкенов соответствующими уравнениями реакций. Относит их к той или иной классификационной группе реакций. Характеризовать механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. Устанавливать зависимость между свойствами алкенов и их применением.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
2	2	Обобщение и систематизация знаний по темам «Алканы» и «Алкены»	<p>Упражнения в составлении химических формул изомеров и гомологов веществ классов алканов и алкенов. Упражнения в составлении реакций с участием алканов и алкенов; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между классами химических соединений. Решение расчетных задач на установление химической формулы вещества по массовым долям элементов и продуктам горения. Решение экспериментальных задач.</p>	<p>Обобщать и систематизировать сведения о строении, свойствах, получении и применении алканов и алкенов. Сравнить их. Выполнять упражнения в составлении реакций с участием алканов и алкенов; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между классами химических соединений. Решать расчетные задачи на установление химической формулы вещества по массовым долям элементов и продуктам горения.</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			Лабораторные опыты. 7. Распознавание образцов алканов и алкенов. 8. Обнаружение воды, сажи и углекислого газа в продуктах горения углеводородов	Экспериментально идентифицировать образцы алканов и алкенов. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
1	2	Алкины. Строение, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Получение	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. Демонстрации. Получение C_2H_2 из CaC_2 , ознакомление с его физическими свойствами и распознаванием. Лабораторные опыты. 9. Изготовление моделей алкинов и их изомеров	Обобщать знания и делать выводы о закономерностях строения молекулы ацетилена и характере изменения физических свойств в гомологическом ряду алкинов. Различать понятия «изомер» и «гомолог». Записывать формулы изомеров и гомологов алкинов и называть их. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкинов. Моделировать молекулы алкинов. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии

1	2	Химические свойства алкинов	<p>Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Примеризация ацетилен в бензол.</p> <p>Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов. Применение алкинов.</p> <p>Демонстрации. Взаимодействие C_2H_2 с бромной водой.</p> <p>Взаимодействие C_2H_2 с раствором $KMnO_4$. Горение ацетилена.</p> <p>Взаимодействие C_2H_2 с раствором соли меди или серебра</p>	<p>Прогнозировать химические свойства алкинов на основе особенностей их строения.</p> <p>Подтверждать эти прогнозы характерной общей и особенных свойств важнейших представителей алкинов соответствующими уравнениями реакций.</p> <p>Относить их к той или иной классификационной группе реакций. Устанавливать зависимость между свойствами алкинов и их применением. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
1	2	Алкадиены. Строение молекул. Изомерия и номенклатура	<p>Общая формула алкадиенов.</p> <p>Строение молекул. Изомерия и номенклатура алкадиенов.</p> <p>Физические свойства.</p> <p>Взаимное расположение π-связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение.</p> <p>Демонстрации. Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением π-связей.</p> <p><i>Деполимеризация каучука</i></p>	<p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях строения и характере изменения физических свойств в гомологическом ряду алкадиенов. Различать понятия «изомер» и «гомолог». Записывать формулы изомеров и гомологов алкадиенов и называть их.</p> <p>Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкадиенов.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
1	2	Химические свойства алкадиенов. Каучуки. Резина	<p><i>Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов.</i> Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С. В. Лебедева. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными π-связями.</p> <p>Демонстрации. Модели (шаро-стержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением π-связей.</p> <p><i>Сущение млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчиков или фикуса).</i> Обесцвечивание растворов $KMnO_4$ и Br_2.</p> <p>Лабораторные опыты. 10. Ознакомление с коллекцией «Каучук и резина»</p>	<p>Прогнозировать химические свойства алкадиенов на основе особенностей их строения. Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств важнейших представителей алкадиенов соответствующими уравнениями реакций. Относить их к той или иной классификационной группе реакций. Устанавливать зависимость между свойствами алкадиенов и их применением.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
1	2	Циклоалканы. Строение, изомерия, номенклатура, свойства	<p>Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в C_3H_6, C_4H_8 и C_5H_{10}, конформации C_6H_{12}. <i>Изомерия циклоалканов («по скелету»)</i></p>	<p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях строения и характере изменения физических и химических свойств в гомологическом ряду циклоалканов.</p>

			<p><i>ту», цис-, транс-, межклассовая).</i> Получение и химические свойства циклоалканов: горение, <i>разложение</i>, радикальное замещение, <i>изомеризация</i>. Особые свойства C_3H_6, C_4H_8. Демонстрации. Шаростержневые модели молекул циклоалканов и алкенов. Отношение циклогексана к растворам $KMnO_4$ и Br_2</p>	<p>Прогнозировать химические свойства циклоалканов на основе их строения и знания свойств алкенов и алкенов. Характеризовать механизм реакции радикального замещения. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
2	2	<p>Ароматические углеводороды (арены). Строение молекулы бензола. Физические свойства и способы получения аренов</p>	<p>Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение π-связей. Получение аренов. Изомерия и номенклатура аренов. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного π-облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Демонстрации. Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов. Разделение смеси бензол—вода с помощью делительной воронки. Расстворение в бензоле различных органических и неорганических (например, серы) веществ. Экстрагирование красителей</p>	<p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях строения и характере изменения физических свойств в гомологическом ряду аренов. Характеризовать особенности электронного строения молекул бензола и ароматической связи. Устанавливать зависимость между боковой цепью и нарушением электронной плотности сопряженного π-облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Записывать формулы изомеров и гомологов аренов и называть их. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкенов.</p>

Распределение часов при планировании	Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
		и других веществ (например, иода) бензолом из водных растворов. Лабораторные опыты. 11. Ознакомление с физическими свойствами бензола. 12. Изготовление и использование простейшего прибора для хроматографии	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Моделировать молекулы аренов
2	Химические свойства бензола. Хлорирование и гидрирование бензола. Реакции замещения. Применение бензола и его гомологов	Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование, алкилирование. Прimenение бензола и его гомологов. <i>Радикальное хлорирование бензола. Механизм и условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов.</i> Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие метильной группы в реакциях	Прогнозировать химические свойства аренов на основе особенностей их строения. Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств бензола и его гомологов соответствующими уравнениями реакций. Относить их к той или иной классификационной группе реакций. Устанавливать зависимость между свойствами аренов и их применением. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии

			<p>замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов.</p> <p>Демонстрации. Горение бензола. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. Получение нитробензола. Обесцвечивание толуолом раствора $KMnO_4$ (подкисленного) и Vg_2</p>	
1	2	<p>Генетическая связь между классами углеводородов</p>	<p>Решение расчетных задач на вывод формул органических веществ по массовой доле и по процентам сгорания. Выполнение упражнений на генетическую связь, получение и распознавание углеводородов</p>	<p>Устанавливать генетическую связь между классами углеводородов, отражать ее на письме цепочкой переходов и конкретизировать ее соответствующими уравнениями реакций. Выводить формулы органических веществ по массовой доле и по продуктам сгорания. Применять знания о качественных реакциях углеводородов для выработки плана по их идентификации</p>
2	2	<p>Природные источники углеводородов. Нефть, природный газ, каменный уголь</p>	<p>Понятие углеводородов. Природные источники углеводородов. Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг.</p>	<p>Характеризовать состав и основные направления использования и переработки нефти, природного газа и каменного угля. Устанавливать зависимость между объемами добычи углеводород-</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			<p>Природный газ, его состав и практическое использование. Каменный уголь. Коксование каменного угля.</p> <p><i>Происхождение природных источников углеводородов. Риформинг, алкилирование, ароматизация нефтепродуктов.</i></p> <p>Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.</p> <p>Демонстрации. Коллекция «Природные источники углеводородов». Сравнение процессов торения нефти и природного газа. Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Катионический крекинг парафина</p>	<p>ного сырья в РФ и бюджетом. Находить взаимосвязь между изучаемым материалом и будущей профессиональной деятельностью. Устанавливать межпредметные связи с биологией, характеризую происхождение природных источников углеводородов, и физической географией, характеризую месторождения природных источников углеводородов в РФ.</p> <p>Правила экологически грамотного поведения и безопасного обращения с нефтепродуктами и газом в быту и на производстве</p>
2	2	Обобщение знаний по теме. Подготовка к контрольной работе	<p>Упражнения по составлению уравнений реакций с участием углеводородов; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными классами углеводородов. Составление формул и названий углеводородов,</p>	<p>Обобщать и систематизировать сведения о строении, свойствах, получении и применении углеводородов. Сравнить их. Выполнять упражнения в составлении реакций с участием углеводородов разных классов; реакций,</p>

			<p>их гомологов, изомеров. Решение расчетных задач на определение формул углеводородов по продуктам сгорания. Выполнение тестовых заданий.</p> <p>Лабораторные опыты. 13. Распознавание органических веществ. 14. Определение качественного состава парафина или бензола. 15. Получение ацетилена и его окисление раствором $KMnO_4$ или бромной водой</p>	<p>иллюстрирующую генетическую связь между классами углеводородов. Решать расчетные задачи на установление химической формулы вещества по массовым долям элементов и продуктам горения. Экспериментально идентифицировать образцы углеводородов. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
1	1	Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды»	Контроль и учет знаний по изученной теме	Проводить рефлексию собственных достижений в познании классификации углеводородов, их номенклатуры, изомерии, свойств, получения, применения. Проводить расчеты для вывода формул углеводородов. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности
ТЕМА 4. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ				
23	28	Спирты. Состав, классификация и изомерия спиртов	Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положительные гидроксильных групп, межклассовая, «углеродного скелета»). Физические свойства спиртов, их получение.	Определять принадлежность органического соединения к классу спиртов и конкретной их группе. Прогнозировать физические свойства спиртов на основе водородной связи.

Распределение часов при планировании	Тема урока		Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
	на 105 ч	на 140 ч		
			<p><i>Особенности электронного строения молекул спиртов.</i> Межмолекулярная водородная связь.</p> <p>Демонстрации. Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Шаростержневые модели молекул изомеров с молекулярной формулой C_3H_8O, $C_4H_{10}O$</p>	<p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях строения и характере изменения физических свойств в гомологическом ряду алканолов.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
3	4	Химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов	<p>Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксигрупп: образованные алкоголятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов.</p> <p>Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола.</p>	<p>Прогнозировать химические свойства спиртов на основе особенностей их строения.</p> <p>Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств спиртов и их гомологов (на примере алканолов) соответствующими уравнениями реакций. Относить их к той или иной классификационной группе реакций. Устанавливать зависимость между свойствами спиртов и их применением.</p> <p>Аргументировать свою убежденность в пагубных последствиях алкоголизма.</p>

2		Фенолы. Фенолы. Строение, физические и химические свойства фенола. Применение фенола.	<p>Демонстрации. Количественное вытеснение водорода из спирта натрием. Сравнение протекания горения этилового и пропилового спиртов. Сравнение скоростей взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, глицерином. Получение эфира. Получение сложного эфира. Получение этана из этанола.</p> <p>Лабораторные опыты. 16. Расщепление глицерина в воде. 17. Взаимодействие глицерина с $\text{Cu}(\text{OH})_2$. 18. Ректификация смеси вода—этанол (1—2 стадии)</p>	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
2	2		<p>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.</p> <p><i>Классификация фенолов.</i></p> <p>Сравнение кислотных свойств гидроксилсодержащих веществ: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола.</p>	<p>Различать спирты и фенолы. Прогнозировать химические свойства фенола на основе особенностей строения его молекулы и взаимного влияния атомов в ней. Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств фенола соответствующими уравнениями реакций.</p> <p>Относить их к той или иной классификационной группе реакций. Устанавливать зависимость между свойствами фенола и его применением. Сравнить кислотные свойства гидроксил-</p>

Распределение часов при планировании	Тема урока		Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
	на 105 ч	на 140 ч		
			<p><i>Электрофильное замещение в бензольном кольце.</i></p> <p>Применение производных фенола.</p> <p>Демонстрации. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Выделение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Реакция фенола с FeCl_3. Реакция фенола с формальдегидом.</p> <p>Лабораторные опыты. 19. Взаимодействие фенола с раствором щелочи. 20. Распознавание растворов фенолята натрия и карбоната натрия (барботаж выделяемого воздуха или действие сильной кислоты). 21. Взаимодействие фенола с бромной водой. 22. Распознавание водных растворов фенола и глицерина</p>	<p>содержащих веществ: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. Характеризовать реакции электрофильного замещения в бензольном кольце.</p> <p>Соблюдать правила экологической безопасности при работе с фенолсодержащими бытовыми препаратами и материалами.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
2	2	Альдегиды: классификация, изомерия, номенклатура.	Альдегиды и кетоны. Строение их молекул, изомерия, номенклатура. Особенности строения карбонильной группы.	Определять принадлежность органического соединения к классу альдегидов или кетонов.

2	2	Строение молекул и физические свойства альдегидов	<p>Физические свойства формальдегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов. Демонстрации. Шаростержневые модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов. Лабораторные опыты. 23. Знакомство с физическими свойствами отдельных представителей альдегидов и кетонов: ацетальдегида, ацетона, водного раствора формальдегида</p>	<p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях строения и характере изменения физических свойств в гомологическом ряду альдегидов. Моделировать строение молекул альдегидов и кетонов. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
2	2	Химические свойства альдегидов. Качественные реакции на альдегиды	<p>Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Повторение реакции поликонденсации фенола с формальдегидом. Особенности строения и химических свойств кетонов. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Присоединение HCN и NaHSO_3. Способы получения. <i>Галогенирование на свету. Взаимное</i></p>	<p>Прогнозировать химические свойства альдегидов и кетонов на основе особенностей их строения. Подтверждать эти прогнозы характеристикой общих и особенных свойств формальдегида и его гомологов соответствующими уравнениями реакций. Относить их к той или иной классификационной группе реакций. Устанавливать зависимость между свойствами альдегидов и кетонов и их применением. Характеризовать реакцию нуклеофильного присоединения к карбонильным соединениям.</p>

Распределение часов при планировании	Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
		<p><i>влияние атомов в молекулах на пристрае α-галогенирования альдегидов и кетонов по ионному механизму. Качественная реакция на метилкетоны.</i></p> <p>Демонстрации. Окисление бензальдегида на воздухе. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).</p> <p>Лабораторные опыты. 24. Окисление этанола в этаналь. 25. Реакция «серебряного зеркала».</p> <p>26. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). 27. Получение фенолформальдегидного полимера</p>	<p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила экологической безопасности при работе с формальдегидом и формальдегидсодержащими бытовыми препаратами</p>
2	Систематизация и обобщение знаний о спиртах, фенолах и карбонильных соединениях	<p>Упражнения в составлении уравнений реакций с участием спиртов, фенолов, альдегидов, а также на генетическую связь между классами органических соединений. Решение расчетных и экспериментальных задач.</p> <p>Подготовка к контролю знаний (проверочной работе, зачету и т. д.).</p>	<p>Обобщать и систематизировать сведения о строении, свойствах, получении и применении спиртов, фенолов и карбонильных соединений. Сравнивать их. Выполнять упражнения в составлении реакций с участием представителей разных классов спиртов, фенолов и карбонильных соединений. Записывать уравнения</p>

1	1		<p><i>Написание уравнений реакций с участием кетонов.</i> Экспериментальные задачи. Демонстрации. Распознавание водных растворов этанола и этаноля. Распознавание водных растворов глицерина, формальдегида и фенола</p>	<p>реакций, иллюстрирующих генетическую связь между этими классами соединений. Экспериментально идентифицировать водные растворы этанола, этаноля, глицерина, формальдегида и фенола. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
1	1	Контрольная работа № 3 по теме «Спирты и фенолы, карбонилсодержащие соединения», учет и контроль знаний учащихся по теме	Учет и контроль знаний учащихся по изученной теме	<p>Проводить рефлексию собственных достижений в познании строения, свойств, получения и применения спиртов, фенолов и карбонилсодержащих соединений. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности</p>
1	2	Карбоновые кислоты, их строение, классификация, номенклатура. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	<p>Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Способы получения.</p> <p><i>Карбоновые кислоты в природе.</i> <i>Биологическая роль карбоновых кислот.</i></p>	<p>Определять принадлежность органического соединения к классу и определенной группе карбоновых кислот. Устанавливать зависимость физических свойств карбоновых кислот от строения их молекул. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях строения и характере изменения физических свойств в гомологическом</p>

Распределение часов при планировании	Тема урока		Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
	на 105 ч	на 140 ч		
			<p>Демонстрации. 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</p>	<p>ряду карбоновых кислот. На основе межпредметных связей с биологией раскрывать биологическую роль карбоновых кислот. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
2	2	Химические свойства карбоновых кислот	<p>Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние углеродного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием π-связи в молекуле. <i>Реакции электрофильного замещения бензойной кислоты.</i></p> <p>Демонстрации. Сравнение pH водных растворов муравьиной и уксусной кислот одинаковой</p>	<p>Прогнозировать химические свойства карбоновых кислот на основе особенностей строения их молекул. Подтверждать эти прогнозы характеристической общих, особенных и единичных свойств карбоновых кислот соответствующими уравнениями реакций. Проводить аналогии между классификацией и свойствами неорганических и органических кислот. Устанавливать зависимость между свойствами карбоновых кислот и их применением. Характеризовать реакции электрофильного</p>

			<p>молярности. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение к бромной воде и раствору $KMnO_4$ предельной и не-предельной карбоновых кислот. Лабораторные опыты. 28. Взаимодействие раствора уксусной кислоты с магнием (цинком), оксидом меди (II), гидроксидом железа (III), раствором карбоната натрия, раствором стеарата калия (мыла)</p>	<p>замещения бензойной кислоты. Проводить, наблюдать и описать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
2	2	<p>Сложные эфиры: получение, строение, номенклатура, физические и химические свойства</p>	<p>Строение сложных эфиров. <i>Изомерия сложных эфиров («углеродного скелета» и межклассовая).</i> Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза, факторы, влияющие на него. Решение расчетных задач на определение выхода продукта; установление формулы и строения вещества по продуктам его сторания (или гидролиза).</p>	<p>На основе реакции этерификации характеризовать состав, свойства и области применения сложных эфиров. Называть сложные эфиры. Предлагать способы смещения обратимой реакции этерификации. Проводить расчеты на определение выхода продукта; установление формулы и строения вещества по продуктам его сторания (или гидролиза). Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент. Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			<p>Демонстрации. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот.</p> <p>Получение сложного эфира.</p> <p>Лабораторные опыты. 29. Ознакомление с образцами сложных эфиров. 30. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (например, красителям). 31. Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира</p>	
2	2	Жиры. Состав и строение молекул. Физические и химические свойства жиров. Мыла и СМС	<p>Жиры — сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение молекул жиров. Классификация жиров. Омыление жиров, получение мыла. Мыла, объяснение их моющих свойств.</p> <p>Жиры в природе. Биологическая функция жиров.</p> <p>Понятие о СМС.</p> <p>Демонстрации. Отношение сливочного, подсолнечного и машиного масла к водным растворам брома и $KMnO_4$.</p>	<p>Характеризовать особенности свойств жиров на основе строения их молекул, а также классификации жиров по их составу и происхождению и производству твердых жиров на основе растительных масел. Характеризовать мыла как натриевые и калиевые соли жирных карбоновых кислот и объяснить их моющие свойства. На основе межпредметных связей с биологией раскрывать биологическую роль жиров.</p>

2	2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры»	<p>Лабораторные опыты. 32. Растворимость жиров в воде и органических растворителях. 33. Распознавание сливочного масла и маргарина с помощью подкисленного теплого раствора $KMnO_4$. 34. Получение мыла. 35. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жесткой воде</p>	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Сравнивать моющие свойства мыла и СМС
2	2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры»	<p>Упражнения в составлении уравнений реакций с участием карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, а также на генетическую связь между ними и углеводородами. Решение расчетных задач. Решение экспериментальных задач. Задачи на вывод формулы вещества. Экспериментальные задачи. 1. Распознавание растворов ацетата натрия, карбоната натрия и силиката натрия. 2. Распознавание образцов сливочного масла и маргарина. 3. Получение карбоновой кислоты из мыла</p>	Обобщать и систематизировать сведения о строении, свойствах, получении и применении карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров. Выполнять упражнения в составлении реакций с участием представителей этих классов соединений. Записывать уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между классами соединений. Экспериментально идентифицировать растворы ацетата натрия, карбоната натрия и силиката натрия. Распознавать образцы сливочного масла и маргарина

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
1	1	Контрольная работа № 4 на тему «Карбоновые кислоты и их производные»	Контроль и учет знаний учащихся по пройденным темам	Проводить рефлексию собственных достижений в изучении строения, свойств, получения и применения карбоновых кислот и их производных. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности
7	9	ТЕМА 5. УГЛЕВОДЫ		
1	2	Углеводы, их состав и классификация	Моно-, ди- и полисахариды. Представители каждой группы. Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества. Демонстрации. Образы углеводов и изделий из них. Взаимодействие углеводов с гидроксидом меди (II). Получение сахара кальция и выделение сахара из раствора сахара кальция	Характеризовать состав углеводов и их классификацию на основе способности к гидролизу. Устанавливать межпредметные связи химии и биологии на основе раскрытия биологической роли и химических свойств важнейших представителей моно-, ди- и полисахаридов. Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент

2	2	<p>Моносахариды. Гексозы. Глюкоза и фруктоза</p>	<p>Глюкоза, ее физические свойства. Строение молекулы. <i>Равновесие в растворе глюкозы</i>. 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.</p> <p>Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Применение глюкозы на основе ее свойств.</p> <p>Фруктоза как изомер глюкозы.</p> <p><i>Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.</i></p> <p>Демонстрации. Реакция «серебряного зеркала».</p> <p>Взаимодействие глюкозы с фуксинсернистой кислотой.</p> <p>Лабораторные опыты. 36. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы (аптечная упаковка, таблетки). 37. Взаимодействие с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при различной температуре</p>	<p>Описывать состав и строение молекул глюкозы как вещества с двойственной функцией (альдегидоспирта). На этой основе прогнозировать химические свойства глюкозы и подтверждать их соответствующими уравнениями реакций. Раскрывать биологическую роль глюкозы и ее применение на основе ее свойств. Сравнить строение и свойства глюкозы и фруктозы.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
---	---	--	---	--

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
1	1	Дисахариды. Важнейшие представители	Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, <i>мальтоза</i> , их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья. Демонстрации. Отношение растворов сахарозы и мальтозы (лактозы) к $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагревании. Лабораторные опыты. 38. Кислотный гидролиз сахарозы	Характеризовать строение дисахаридов и их свойства (гидролиз). Раскрывать биологическую роль сахарозы, лактозы и мальтозы. Описывать промышленное получение сахарозы из природного сырья. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
2	2	Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза	Крахмал, целлюлоза. Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Сравнение строения и свойств крахмала и целлюлозы. Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов.	Сравнивать строение и свойства крахмала и целлюлозы. Характеризовать полисахариды в природе, их биологическую роль. Описывать взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии

			<p>Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров. Понятие об искусственных волокнах.</p> <p>Демонстрации. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы и крахмала. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Получение нитрата целлюлозы.</p> <p>Лабораторные опыты. 39. Знакомство с образцами полисахаридов. 40. Обнаружение крахмала с помощью качественной реакции в меде, хлебе, клетчатке, бумаге, клейстере, йогурте, маргарине. 41. Знакомство с коллекцией волокон</p>	
1	2	Систематизация и обобщение знаний по теме «Углеводы»	<p>Упражнения в составлении уравнений реакций с участием углеводов, уравнения, иллюстрирующие цепочки превращений и генетическую связь между классами органических соединений.</p> <p>Решение экспериментальных задач.</p>	<p>Обобщать и систематизировать сведения о строении, свойствах, применении и значении углеводов. Выполнять упражнения в составлении реакций с участием представителей углеводов. Записывать уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между классами</p>

Распределение часов при планировании	Тема урока		Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
	на 105 ч	на 140 ч		
9			<p>Экспериментальные задачи.</p> <p>1. Распознавание растворов глюкозы и глицирина.</p> <p>2. Определение наличия крахмала в меде, хлебе, маргарине</p>	<p>органических соединений. Экспериментально идентифицировать растворы глюкозы и глицирина. Определять наличие крахмала в меде, хлебе, маргарине</p>
ТЕМА 6. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ				
2	2	<p>Амины: строение, классификация, номенклатура, получение аминов.</p> <p>Химические свойства аминов</p>	<p>Амины. Определение аминов. Строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Аليفатические 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. <i>Алкилирование и ацилирование аминов.</i></p> <p>Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов; анилина, бензола и нитробензола.</p>	<p>Характеризовать строение, классификацию, изомерию и номенклатуру аминов. На основе состава и строения аминов описывать их свойства как органических оснований. Сравнить свойства аммиака, метиламина и анилина на основе электронных представлений и взаимного влияния атомов в молекуле. Устанавливать применение аминов как функцию их свойств. Раскрыть роль личности в истории химии на примере реакции Зинина. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Моделировать строение молекул аминов</p>

2			<p>Демонстрации. Физические свойства метиламина: агрегатное состояние, цвет, запах, отношение к воде. Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Окрашивание тканей анилиновыми красителями.</p> <p>Лабораторные опыты. 42. Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов</p>	
2	2	<p>Аминокислоты. Состав и строение молекул. Свойства аминокислот, их номенклатура. Получение аминокислот</p>	<p>Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями, <i>образование сложных эфиров</i>. Взаимодействие аминокислот с сильными кислотами. Образование внутримолекулярных солей. Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна на примере капрона, энанта и т. д.</p> <p>Демонстрации. Обнаружение функциональных групп в молеку-</p>	<p>Характеризовать состав и строение молекул аминокислот. Прогнозировать различные типы изомерии у соединений этого класса и подтверждать их соответствующими моделями: графическими (формулами) и материальными. Описывать химические свойства аминокислот как органических амфотерных соединений. Сравнить их с неорганическими амфотерными соединениями. Характеризовать применение аминокислот как функцию их свойств. Раскрывать роль аминокислот в формировании белковой жизни на планете.</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
2	2	Белки как природные биополимеры. Биологические функции белков. Значение белков	<p>лах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Лабораторные опыты. 43. Изготовление моделей изомерных молекул состава $C_3H_7NO_2$</p> <p>Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Качественные реакции на белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: торение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков. Значение белков.</p> <p><i>Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул.</i></p> <p>Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения. Демонстрации. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки.</p>	<p>Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p> <p>Характеризовать строение (структуры белковых молекул), химические и биологические свойства белков на основе межпредметных связей с биологией. Раскрывать содержание проблемы белкового голодания на планете и предлагать пути ее решения. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

1	2	Нуклеиновые кислоты	<p>Лабораторные опыты. 44. Расстворение белков в воде и их коагуляция. 45. Обнаружение белка в курином яйце и в молоке</p> <p>Понятие ДНК и РНК. Понятие о нуклеотиде, пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений. Демонстрации. Модель ДНК и различных видов РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии</p>	<p>Раскрывать роль нуклеиновых кислот в процессах наследственности и изменчивости. Сравнить структуру белков и нуклеиновых кислот. Раскрывать суть и значение генной инженерии и биотехнологии. Аргументировать свою позицию по вопросу безопасности применения трансгенных продуктов питания (ГМО)</p>
1	2	Обобщение и систематизация знаний по углеводам и азотсодержащим соединениям	Подготовка к контрольной работе	<p>Обобщать и систематизировать сведения о строении, свойствах, применении и значении углеводов и азотсодержащих соединений. Выполнять упражнения в составлении реакций с участием представителей углеводов</p>

Распределение часов при планировании	Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
1	Контрольная работа № 5 по теме «Углеводы и азотсодержащие соединения»	Контроль и учет знаний по темам «Углеводы» и «Азотсодержащие соединения»	и азотсодержащих соединений. Записывать уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между классами органических соединений
1	1		Проводить рефлексию собственных достижений в изучении строения, свойств, получения и применения углеводов и азотсодержащих соединений. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности
6	8	ТЕМА 7. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	
1	2	<p>Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение.</p> <p>Норма потребления витаминов.</p> <p>Водорастворимые (на примере витамина С) и жирорастворимые (на примере витаминов А и D).</p> <p>Авитаминозы и их профилактика.</p> <p><i>Водорастворимые витамины (С, группы В, Р).</i></p>	<p>На основе межпредметных связей с биологией и экологией характеризовать роль витаминов для сохранения и поддержания здоровья человека. Классифицировать витамины по признаку их отношения к воде или жирам.</p> <p>Описывать авитаминозы и их профилактику. Распознавать витамины А, С и D</p>

1			<p><i>Жирорастворимые витамины (А, D, E).</i> Авитаминозы, гипер- и гиповитаминозы.</p> <p>Демонстрации. Образцы витаминных препаратов. Поливитаминные. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов.</p> <p>Лабораторные опыты. 46. Обнаружение витамина А в растительном масле. 47. Обнаружение витамина С в яблочном соке. 48. Обнаружение витамина D в желтке куриного яйца</p>	
	2	Ферменты	<p>Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами.</p> <p>Значение в биологии и применение в промышленности.</p> <p><i>Классификация ферментов.</i></p> <p><i>Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность.</i> Зависимость активности фермента от температуры и рН среды.</p>	<p>Характеризовать ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Сравнить ферменты с неорганическими катализаторами. Раскрывать их роль в биологии и применение в промышленности.</p> <p>Классифицировать ферменты. Устанавливать зависимость активности фермента от температуры и рН среды. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			<p>Демонстрации. Сравнение скорости разложения H_2O_2 под действием фермента (каталазы) и неорганических катализаторов (KI, $FeCl_3$, MnO_2).</p> <p>Лабораторные опыты. 49. Ферментативный гидролиз крахмала под действием амилазы. 50. Разложение пероксида водорода под действием каталазы. 51. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий</p>	
2	2	Гормоны	<p>Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Понятие о классификации гормонов. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны.</p> <p>Демонстрации. Плакат или кододграмма с изображением</p>	<p>Характеризовать гормоны как биологически активные вещества, выполняющие эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классифицировать гормоны и называть их отдельные представители: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин. Раскрывать роль гормонов для использования в медицинских целях. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

			<p>структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором $FeCl_3$. Белковая природа инсулина (цветная реакция на белки). Лабораторные опыты. 52. Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте</p>	
2	2	Лекарства	<p>Понятие о лекарствах как химических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), аспирин. Безопасные способы применения, лекарственных формы. <i>Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения.</i> Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Демонстрации. Плакаты или кодограммы с формулами амида</p>	<p>Характеризовать применение лекарств в фармакотерапии и химиотерапии. Осваивать нормы экологического и безопасного обращения с лекарственными препаратами. Формировать внутреннее убеждение о неприемлемости даже однократного применения наркотических веществ</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			сульфаниловой кислоты, дигидрофолиевой и ложной дигидрофолиевой кислот, бензилпенициллина, тетрациклина, цефотаксима, аспирина. Лабораторные опыты. 53. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме (реакцией гидролиза или цветной реакцией с сульфатом бериллия)	
7	10	ХИМИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ		
7	10		Рекомендуется выполнить практикум по маршрутной системе индивидуально или в группах из двух человек. Работе может предшествовать допуск — проверка готовности к выполнению работы в соответствии с маршрутом. ПР № 1 «Качественный анализ органических соединений». ПР № 2 «Углеводороды». ПР № 3 «Спирты и фенолы».	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и навстречательными приборами, а также химическими реактивами, экономно и экологически грамотно обращаться с ними. Исследовать свойства изучаемых веществ. Идентифицировать органические вещества с помощью качественных реакций. Наблюдать самостоятельно проводимые

			<p> ПР № 4 «Альдегиды и кетоны». ПР № 5 «Карбоновые кислоты». ПР № 6 «Углеводы». ПР № 7 «Амины, аминокислоты, белки». ПР № 8 «Идентификация органических соединений». ПР № 9 «Действие ферментов на различные вещества». ПР № 10 «Анализ некоторых лекарственных препаратов» </p>	<p> опыты и отражать их на письме с помощью соответствующих уравнений. Фиксировать результаты наблюдений и формулировать выводы на их основе </p>
8	14	Резервное время		
105	140	Итого часов по курсу		

■ ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.
ОБЩАЯ ХИМИЯ. УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ. 11 КЛАСС

(3/4 ч в неделю, всего 105/140 ч, из них 7/8 ч — резервное время)

Распределение часов при планировании	Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
9	12	ТЕМА 1. СТРОЕНИЕ АТОМА	
1	Строение атома	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-механические представления о строении атома. Демонстрации. Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки)	Аргументировать понимание сложного строения атома и состоятельности различных моделей, отражающих это строение. Характеризовать корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
1	Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные реакции	Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды. Изобары и изотопы	Характеризовать строение атомного ядра и нуклоны. Давать временное определение понятия «химический элемент». Различать нуклиды, изобары и изотопы

1	2	Состояние электрона в атоме. Квантовые числа	Квантово-механические представления о природе электрона. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. <i>Квантовые числа: главное, орбитальное и спиновое.</i> Демонстрации. Модели электронных облаков (орбиталей) различной формы	Характеризовать состояние электрона в атоме. Обобщать понятия «орбиталь» и «электронное облако»
1	2	Строение электронных оболочек атомов. Электронные и электронно-графические формулы (конфигурации)	Правила заполнения энергетических уровней и орбиталей электронами. Принцип минимума энергии, <i>запрет Паули, правило Хунда, правило Клечковского.</i> Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др.	Характеризовать строение электронных оболочек атомов и отражать их на письме с помощью электронных и электронно-графических формул
1	1	Валентные возможности атомов химических элементов	Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные различными факторами. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления»	Характеризовать валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные различными факторами. Сравнить понятия «валентность» и «степень окисления»
1	1	Открытие Д. И. Менделеевым Периодического закона	Предпосылки открытия Периодического закона. Открытие закона. Первая формулировка Периодического закона. Структура	Характеризовать пути становления научной теории на примере открытия Периодического закона. Устанавливать зависимость

Распределение часов при планировании	Тема урока		Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
	на 105 ч	на 140 ч		
			Периодической системы элементов. Демонстрации. Различные варианты таблиц Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева	между количественной (относительной атомной массой) характеристикой химического элемента и его положением в таблице Д. И. Менделеева
1	1	Периодический закон и строение атома	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	Характеризовать развитие научной теории на примере уточнения формулировок Периодического закона. Устанавливать зависимость между строением атома химического элемента и его положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Описывать периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, электроотрицательности
1	1	Зависимость свойств элементов и соединений от их положения в Периодической	Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе и в больших и <i>сверхбольших</i> . <i>Особенности строения атомов актиноидов и лан-</i>	Аргументировать зависимость свойств элементов и соединений от их положения в Периодической системе. Прогнозировать строение атома и свойства химических элементов и образован-

	—	1	системе. Значение Периодического закона	<p><i>танидов</i>. Третья формулировка Периодического закона. Значение Периодического закона и Периодической системы для развития науки и понимания химической картины мира.</p> <p>Демонстрации. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов 3-го периода и демонстрация их свойств</p>	<p>ных ими соединений от их положения в Периодической системе. Характеризовать значение Периодического закона</p>
1		1	Обобщение и систематизация знаний по теме «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»	<p>Обобщать и систематизировать сведения о свойствах химических элементов и образованных ими соединений от строения их атомов</p>	
		1	Контрольная работа № 1 по теме «Строение атома»	<p>Проводить рефлексии по собственным достижениям в изучении строения атома.</p> <p>Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности</p>	
15		21	ТЕМА 2. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ		
2		2	Химическая связь. Ионная связь	<p>Понятие о химической связи как процессе взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. Виды химической</p>	<p>Характеризовать химическую связь как процесс взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов.</p>

Распределение часов при планировании	Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
1	Ковалентная связь	связи. Аморфные и кристаллические вещества. Ионная химическая связь. Дипольный момент связи. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой. Демонстрации. Модели кристаллических решеток с ионной связью	Классифицировать химические связи. Устанавливать зависимость между типом химической связи и типом кристаллической решетки. Характеризовать ионную химическую связь. Прогнозировать свойства веществ с ионной кристаллической решеткой. Классифицировать ионы по различным признакам
2	Ковалентная связь	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: σ - и π -связи. Кратность ковалентных связей и их классификация по этому признаку: одинарная, двойная и т. д. Механизмы образования	Характеризовать ковалентную химическую связь. Классифицировать этот тип связи по разным основаниям: — по электроотрицательности; — по способу перекрывания электронных орбиталей; — по кратности; — по механизму образования. <i>Устанавливать зависимость между полярностью молекулы и ее геометрией</i>

			ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. <i>Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, дипольный момент. Полярность связи и полярность молекулы.</i> Кристаллическое строение веществ с этим типом связи, их физические свойства. Демонстрации. Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры	
1	1	Металлическая связь	Металлическая связь и ее особенности. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической кристаллической решетки. Демонстрации. Модели кристаллических решеток металлов	Характеризовать металлическую химическую связь. Устанавливать зависимость между физическими свойствами металлов и металлической кристаллической решеткой
1	1	Водородная связь. <i>Основные типы межмолекулярной взаимодействия</i>	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.	Характеризовать водородную химическую связь. Классифицировать этот тип связи. Раскрывать биологическую роль водородной связи в организации структур биополимеров. <i>Характеризовать основные типы межмолекулярного взаимодействия</i>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			<i>Ван-дер-ваальсово взаимодействие. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие между молекулами. Демонстрации.</i> Модели молекул ДНК и белка	
—	1	<i>Единая природа химических связей</i>	<i>Условность разделения веществ по типам связи, единая природа химической связи</i>	<i>Аргументировать относительность типологии химических связей на основе единства их природы</i>
1	2	Пространственное строение молекул	Теория гибридизации и отталкивания валентных пар. Типы гибридизации электронных орбиталей и геометрия органических и неорганических молекул. Демонстрации. Модели из воздушных шаров, отражающие пространственное расположение sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридных орбиталей в молекулах органических и неорганических веществ	На основе внутрипредметных связей с органической химией осуществлять перенос сведений о гибридизации электронных орбиталей и на неорганические вещества. Устанавливать зависимость между типом гибридизации электронных орбиталей и неорганических молекул

1	1	Теория строения химических соединений	Предпосылки создания теории строения химических соединений: <i>работы предшественников (Ж. Б. Дюма, Ф. Велер, Ш. Ф. Жерар, Ф. А. Кекуле)</i> , съезд естествоиспытателей в г. Шпейере. Личностные качества А. М. Бутлерова. Основные положения химического строения органических соединений и современной теории строения. Изомерия в органической и неорганической химии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ	Формулировать основные положения теории химического строения органических соединений и современной теории строения и подтвердить их примерами из органической и неорганической химии. Характеризовать явление изомерии и подтвердить ее примерами из органической и неорганической химии. Устанавливать зависимость свойств органических и неорганических веществ от взаимного влияния атомов в молекулах
1	1	Основные направления развития теории строения	Основные направления развития теории строения органических соединений (зависимость свойств веществ не только от химического, но и от их электронного и пространственного строения). Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность	Характеризовать зависимость свойств веществ не только от химического, но и от их электронного и пространственного строения. Объяснять свойства молекул органических веществ как функцию индукционного и мезомерного эффектов
1	1	Семинар «Диалектические основы общности двух ведущих теорий химии»	Диалектические основы общности Периодического закона Д. И. Менделеева и теории строения А. М. Бутлерова в становлении (работы предшественников, накопление фактов, участие	Проводить рефлексию собственных достижений в изучении теории строения веществ. Уметь аргументировать свою точку зрения по проблематике семинара в процессе дискуссии

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
2	2	Полимеры органические и неорганические	<p>в съездах, русский менталитет), предсказании (новые элементы — Ga, Se, Ge и новые вещества — изомеры) и развитии (три формулировки)</p> <p>Полимеры. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: «мономер», «полимер», «макромолекула», «структурное звено», «степень полимеризации», «молекулярная 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 цепо-</p>	Характеризовать универсальный характер понятия «полимеры» для органических и неорганических веществ, классифицировать их и аргументированно раскрывать их роль в живой и неживой природе и жизни человека

			<p>чного строения, диоксид кремния и др.) и молекулярного строения (сера пластическая и др.).</p> <p>Демонстрации. Коллекция пластмасс и волокон. Образцы неорганических полимеров. Модели молекул белков и ДНК</p>	
1	1	<p>Чистые вещества и смеси. Растворы</p>	<p>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</p>	<p>Характеризовать чистые вещества и смеси. Классифицировать химические вещества по чистоте растворов в зависимости от состояния растворенного вещества (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Оперировать количественными характеристиками содержания растворенного вещества</p>
—	1		<p><i>Решение расчетных задач с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов», «растворение кристаллогидратов»</i></p>	<p><i>Решать расчетные задачи с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов», «растворение кристаллогидратов»</i></p>
1	2	<p>Понятие о дисперсных системах, их классификация и значение</p>	<p>Понятие «дисперсная система». Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру частиц. Грубодисперсные</p>	<p>Характеризовать дисперсные системы. Классифицировать их. Раскрывать роль дисперсных систем в природе, на производстве и в быту. Проводить, наблюдать и описывать химический экспери-</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			<p>системы: эмульсии и суспензии. <i>Тонкодисперсные коллоидные системы: золи и гели. Эффект Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.</i></p> <p>Демонстрации. Видлы дисперсных систем и их характерные признаки. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля). Лабораторные опыты. 1. Знакомство с коллекциями пищевых, медицинских и биологических гелей и зелей. 2. Получение коллоидного раствора хлорида железа (III)</p>	мент с помощью родного языка и языка химии
1	2	Обобщение и систематизация знаний по теме		Обобщать и систематизировать сведения о типологии химических связей и кристаллическом строении вещества, о чистых веществах и смесях
1	1	Контрольная работа № 2 по теме «Строение вещества. Дисперсные системы и растворы»		Проводить рефлексию собственных достижений в изучении строения вещества, чистых веществ и смесей.

21			Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности
2	30	<p>Классификация химических реакций по числу и составу реагирующих веществ и другим признакам</p>	<p style="text-align: center;">ТЕМА 3. ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ</p> <p>Понятие о химической реакции, отличие ее от ядерной реакции. <i>Расщепление ядер, термоядерный синтез, ядерный обмен.</i> 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.</p> <p><i>Типы реагентов и понятия о механизмах химических реакций (ионном и свободнорадикальном).</i></p>
3		<p>Характеризовать признаки химических реакций. Отличать их от ядерных. <i>Характеризовать ядерные реакции и отразить эту характеристику на письме с помощью уравнений.</i> Классифицировать химические реакции по числу и составу реагирующих веществ и другим признакам. Устанавливать общее и различное для данной классификации в органической и неорганической химии. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>	

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			<p>Демонстрации. Аллотропные превращения серы и фосфора. Реакции, идущие с образованием газа, осадка или воды.</p> <p>Лабораторные опыты. 3. Разложение пероксида водорода с помощью оксида меди (II) и катализаторы</p>	
2	3	Классификация реакций по изменению степеней окисления атомов	<p>Окислительно-восстановительные реакции и реакции, идущие без изменения степеней окисления элементов. Межмолекулярные и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования. Методы составления окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций.</p> <p>Демонстрации. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии (взаимодействие цинка с растворами соляной кислоты и сульфата</p>	<p>Характеризовать окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Классифицировать ОВР. Составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса и методом полуреакций. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

2			<p>меди (II). Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (окисление альдегида в карбоновую кислоту — реакция «серебряного зеркала» или реакция с гидроксидом меди (II), окисление этанола на медном катализаторе)</p>	
2	2	Тепловые эффекты и причины протекания химических реакций	<p>Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и следствия из него. Теплота (энтальпия) образования вещества. Термохимические расчеты. Понятие энтропии. Второе начало термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Расчеты самопроизвольного протекания химической реакции</p>	<p>Характеризовать начала термодинамики. Отражать на письме термохимические реакции и проводить расчеты на их основе. Прогнозировать возможность протекания химической реакции</p>
2	2	Скорость химической реакции	<p>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).</p>	<p>Характеризовать скорость химической реакции и устанавливать зависимость между этой величиной и различными факторами: природой реагирующих веществ, концентрацией, температурой, поверхностью соприкосновения веществ. Изучать зависимости скорости химической реакции от этих факторов путем наблюдения</p>

Распределение часов при планировании	Тема урока		Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
	на 105 ч	на 140 ч		
			Демонстрации. Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации веществ, температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхности соприкосновения веществ (взаимодействие соляной кислоты с гранулами и порошками алюминия или цинка)	и описания химического эксперимента с помощью родного языка и языка химии
1	2	Катализ и катализаторы	Понятие о катализаторах и катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферменты. <i>Ферментативный катализ и его механизм. Промотеры. Каталитические яды. Ингибиторы. Механизм действия катализаторов.</i> Демонстрации. Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия иода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него.	Характеризовать катализ и катализаторы как способы управления скоростью химической реакции. <i>Описывать механизм гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализом.</i> Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии

2	2	Химическое равновесие	<p>Лабораторные опыты. 4. Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы</p> <p>Обратимые химические реакции, изменение энергии Гиббса в обратимом процессе. Химическое равновесие и его динамический характер. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.</p> <p>Демонстрации. Наблюдение смещения химического равновесия в системе:</p> $\text{FeCl}_3 + \text{KSCN} \rightleftharpoons \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$	<p>Характеризовать химическое равновесие и прогнозировать способы его смещения.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
1	2	Решение расчетных задач	<p>Решение расчетных задач по теме «Скорость химической реакции. Химическое равновесие»</p>	<p>Решать расчетные задачи по химической кинетике</p>
1	2	Практическая работа № 1	<p>Скорость химических реакций. Химическое равновесие</p>	<p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила техники безопасности</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
1	2	Электролитическая диссоциация	Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация, механизм диссоциации веществ с различными видами связи. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и ее зависимость от различных факторов. <i>Константа диссоциации. Проводимость растворов. Ионное произведение воды. Понятие рН. Водородный показатель. Демонстрации.</i> Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах	Определять понятия «электролиты», «неэлектролиты», «электролитическая диссоциация». Формулировать основные положения теории электролитической диссоциации. Характеризовать способность электролита к диссоциации на основе степени электролитической диссоциации и среды раствора на основе понятия рН. Записывать уравнения электролитической диссоциации. Сравнить электропроводность растворов электролитов. Предсказывать смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент
2	2	Свойства растворов электролитов	Ионные реакции и условия их протекания. Лабораторные опыты. 5. Реакции, идущие с образованием	Описывать свойства растворов электролитов как функцию образующихся при диссоциации ионов и отражать их на письме

2	3	Гидролиз	<p>осадка, газа или воды для органических и неорганических электролитов</p> <p>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. <i>Гидролиз органических соединений в промышленности (омыление жиров, получение гидролизного спирта и т. д.)</i>. Усиление и подавление обратимого гидролиза. <i>Значение гидролиза в промышленности и в быту.</i></p> <p>Демонстрации. Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца (II) или цинка, хлорида аммония.</p> <p>Сернокислый и ферментативный гидролиз углеводов.</p> <p>Лабораторные опыты. 6. Различные случаи гидролиза солей. Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги</p>	<p>с помощью ионных уравнений. Определять возможность протекания реакций между растворами электролитов</p> <p>Характеризовать гидролиз как обменное взаимодействие веществ с водой. Записывать уравнения реакций гидролиза различных солей. Различать гидролиз по катиону и аниону. Предсказывать реакцию среды водных растворов солей, образующих сильными основанием и слабой кислотой, слабым основанием и сильной кислотой. Раскрывать роль обратимого гидролиза органических соединений как основы обмена веществ в живых организмах и обратимого гидролиза АТФ как основы энергетического обмена в живых организмах. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
---	---	----------	--	---

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
1	1	Практическая работа № 2	Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз»	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила техники безопасности
1	2	Обобщение и систематизация химических реакций»	«Химические реакции»	Обобщать и систематизировать сведения о классификации и закономерностях протекания химических реакций в таких важнейших разновидностях, как ОВР и реакции гидролиза
1	2	Контрольная работа № 3 по теме «Химические реакции»	«Химические реакции»	Проводить рефлексию собственных достижений в изучении типологии химических реакций, термодинамики и химической кинетики. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности
44	59	ТЕМА 4. ВЕЩЕСТВА И ИХ СВОЙСТВА		
1	1	Классификация неорганических веществ	Вещества простые и сложные. Благородные газы. Сравнительная характеристика простых ве-	Классифицировать неорганические вещества по разным признакам.

			<p>шеств: металлов и неметаллов, относительность этой классификации. Сложные вещества: бинарные соединения (оксиды, галогениды, сульфиды и т. д.), гидроксиды, соли.</p> <p>Демонстрации. Коллекция «Классификация неорганических соединений».</p> <p>Лабораторные опыты. 7. Знакомление с образцами представителей разных классов неорганических веществ</p>	<p>Аргументировать относительность классификации неорганических веществ</p>
1	2	<p>Классификация неорганических веществ.</p> <p>Комплексные соединения неорганические и органические</p>	<p>Понятие о комплексном соединении. <i>Основы координационной теории строения комплексных соединений А. Вернера.</i> Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов. Диссоциация комплексных соединений. Применение комплексных соединений в химическом анализе и в промышленности, их роль в природе.</p> <p>Демонстрации. Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов.</p>	<p>Различать комплексные соединения. <i>Формулировать основные положения теории строения комплексных соединений А. Вернера.</i> Классифицировать и называть комплексные соединения. Раскрывать значение комплексных соединений.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

Распределение часов при планировании	Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
		Лабораторные опыты. 8. Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. 9. Качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+}	
1	Классификация органических веществ	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, галогенпроизводные углеводородов). Функциональные группы (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа) и классификация веществ по этому признаку. <i>Гетерофункциональные соединения. Гетероциклические соединения. Демонстрации.</i> Коллекция «Классификация органических соединений».	Классифицировать органические соединения по разным признакам

1	2	Общая характеристика металлов и их соединений	<p>Лабораторные опыты. 10. Ознакомление с образцами представителей разных классов органических веществ</p> <p>Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов. Полиморфизм. Общие физические свойства металлов. Ферромагнетика, парамагнетика и диамагнетика. Демонстрации. Модели кристаллических решеток металлов. Коллекция металлов с разными физическими свойствами</p>	Характеризовать положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Объяснять особенности физических свойств металлов на основе особенностей строения атомов и кристаллов
2	2	Химические свойства металлов	<p>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 соединениями. Особенности реакций металлов с азотной и концентрированной серной кислотой.</p>	Характеризовать общие химические свойства металлов как восстановителей на основе строения их атомов и положения в электрохимическом ряду напряжений металлов. Различать общее, особенное и единичное в свойствах конкретных металлов и их групп. Иллюстрировать свои выводы и аргументы уравнениями химических реакций и рассмотрением их в свете ТЭД и ОВР. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент

Распределение часов при планировании	Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
		Демонстрации. Взаимодействие металлов с неметаллами (цинк 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. Лабораторные опыты. 11. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей	с помощью родного языка и языка химии
1	Коррозия металлов	Понятие коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия и способы защиты металлов от коррозии. Демонстрации. Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от нее	Характеризовать коррозию и ее виды. Предлагать способы защиты металлов от коррозии и аргументировать выбор способа. Устанавливать зависимость между коррозией металлов и условиями окружающей среды
1	Получение металлов	Металлы в природе. Основные способы получения металлов (пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия).	Характеризовать нахождение металлов в природе и основные способы их получения. Конкретизировать эти способы описанием химических процессов в металлургии

1		Электролиз. Химические источники тока	<p>Демонстрации. Коллекция руд. Восстановление меди из оксида меди (II) углем и водородом. Аллюминотермия. Взаимодействие сульфата меди (II) с железом.</p> <p>Лабораторные опыты. 12. Ознакомление с коллекцией руд</p>	
2			<p>Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными и активными электродами. Использование электролиза в промышленности.</p> <p><i>Гальванические элементы. Процессы на электродах в гальваническом элементе. Аккумулятор. Топливные элементы.</i></p> <p>Демонстрации. Составление гальванических элементов. Электролиз раствора сульфата меди (II).</p> <p>Лабораторные опыты. 13. Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батареи, свинцовые аккумуляторы и т. д.)</p>	<p>Характеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Предсказывать катодные и анодные процессы с инертными и активными электродами и отражать их на письме для расплавов и водных растворов электролитов. Раскрывать практическое значение электролиза.</p> <p><i>Характеризовать химические источники тока. Составлять гальванические элементы.</i></p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
1	1	Щелочные металлы	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. Демонстрации. Образцы щелочных металлов. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов. Взаимодействие лития и натрия с водой и <i>этиловым спиртом</i> . <i>Взаимодействие натрия с серой</i>	Характеризовать щелочные металлы и их соединения на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов в свете общего, особенного и единичного. <i>Идентифицировать щелочные металлы и их соединения</i>
1	2	Бериллий, магний и щелочноземельные металлы	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.	Характеризовать металлы ПВ группы и их соединения на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов в свете общего, особенного и единичного. <i>Идентифицировать щелочноземельные металлы и их соединения</i>

1	1	Алюминий и его соединения	<p>Демонстрации. Образцы металлов ПА группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твердом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария.</p> <p><i>Реакции окрашивания пламени солями металлов ПА группы</i></p> <p>Алюминий, строение атома, физические и химические свойства, получение и применение.</p> <p>Лабораторные опыты. 14. Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. 15. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия</p>	<p>Характеризовать алюминий и его соединения на основе строения атома, общих свойств металлов и особенных свойств алюминия и амфотерности его оксида и гидроксида. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
1	2	Металлы побочных подгрупп. Мель	<p>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.</p> <p>Демонстрации. Использование гидроксида меди (II) в качественных реакциях органических соединений.</p>	<p>Характеризовать металлы побочных подгрупп по их положению в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строению атомов. Характеризовать строение атомов, получение, применение и свойства меди и важнейших ее соединений.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
1	1	Цинк	Лабораторные опыты. 16. Качественные реакции на катионы меди. 17. Разложение гидроксида меди (II) Физические и химические свойства, получение и применение цинка. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка). Лабораторные опыты. 18. Получение и исследование свойств гидроксида цинка	Характеризовать цинк и его соединения на основе строения атома, общих свойств металлов и особенных свойств цинка и амфотерности его оксида и гидроксида. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
2	2	Хром	Физические и химические свойства, получение и применение хрома. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида хрома (III), дихроматов и хроматов щелочных металлов). Особенности восстановления дихроматов в зависимости от среды растворов. Демонстрации. Переход хромата в дихромат и обратно. Получение	Характеризовать хром и его соединения на основе строения атома, общих свойств металлов и особенных свойств хрома, амфотерности его оксида и гидроксида (III) и кислотных свойств оксида и гидроксидов (VI). Идентифицировать хромат- и бихромат-ионы. Устанавливать зависимость между кислотно-основными свойствами оксидов и гидрок-

			<p>и исследование свойств гидроксидов хрома (III). Окислительные свойства дихромата калия</p>	<p>сидов хрома и значением степени окисления. Наблюдать и описать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
1	2	Марганец	<p>Физические и химические свойства, получение и применение марганца. Характеристика важнейших соединений: оксидов, гидроксидов, солей. Особенности восстановления перманганатов в зависимости от среды растворов. Демонстрации. <i>Окислительные свойства перманганата калия в реакциях с органическими и неорганическими соединениями</i></p>	<p>Характеризовать марганец и его соединения на основе строения атома, общих свойств металлов и особенных свойств марганца, его оксидов и гидроксидов. Устанавливать зависимость между продуктами восстановления перманганата калия и средой раствора. Наблюдать и описать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
2	2	Общая характеристика металлов и их соединений	<p>Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Особенности строения атомов и кристаллов. Аллотропия. Благородные газы. Общая характеристика водородных соединений неметаллов. Общая характеристика оксидов и гидроксидов неметаллов.</p>	<p>Характеризовать положение неметаллов в Периодической системе Д. И. Менделеева. Объяснять причины аллотропии на основе особенностей строения атомов и кристаллических решеток. Объяснять причины инертности благородных газов особенностями строения их атомов и доказывать относительность этой характеристики.</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			Демонстрации. Модели кристаллических решеток иода, алмаза, графита	Объяснять кислотно-основные свойства водородных соединений металлов особенностями строения их атомов и положения в Периодической системе Д. И. Менделеева. Объяснять изменение кислотных свойств оксидов и гидроксидов металлов значением степени окисления и положением металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева
1	1	Общие химические свойства металлов	Окислительные и восстановительные свойства металлов. Демонстрации. Взрыв смеси водорода с кислородом (грелуче-го газа). Горение серы, фосфора и угля в кислороде. Обесцвечивание бромной (иодной) воды этиленом	Рассматривать общие химические свойства металлов как окислителей и восстановителей. Иллюстрировать свои выводы и аргументы уравнениями химических реакций и рассмотрением их в свете ОВР. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
1	2	Галогены и их соединения	Строение атомов галогенов, их сравнительная характеристика. Свойства простых веществ, обра-	Характеризовать строение атомов и кристаллов и свойства галогенов и их соединений в свете

I	I	Халькогены — простые вещества	<p>зованных галогенами. Окислительные свойства галогенов. Галогеноводороды, их свойства, сравнительная характеристика. Хлор и его соединения, находящиеся в природе, получение, свойства, применение. Хлороводород и соляная кислота. Хлориды.</p> <p>Кислородные соединения хлора. Демонстрации. Галогены (простые вещества). Окислительные свойства хлорной воды. Получение соляной кислоты и ее свойства.</p> <p>Лабораторные опыты. 19. Качественные реакции на галогенид-ионы</p>	<p>бщето, особенного и единичного. Устанавливать закономерности изменения свойств галогенов и их соединений в зависимости от их положения в Периодической системе. Идентифицировать галогенид-ионы.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
I	I	Халькогены — простые вещества	<p>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.</p>	<p>Характеризовать аллотропию кислорода, его свойства, получение и применение озона и кислорода. Раскрывать роль кислорода в организации жизни на Земле и интенсификации производственных процессов.</p> <p>Характеризовать строение атома, аллотропию серы, прогнозировать ее свойства, подтверждать их уравнениями соответствующих реакций. Предлагать способы получения на основе нахождения в природе. Устанавливать зависи-</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			Демонстрации. Получение кислорода. Получение оксидов горением простых и сложных веществ. Взаимодействие серы с металлами (алюминием, цинком, железом)	мость между областями применения серы и ее свойствами. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
2	2	Соединения 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: <i>промышленное производство</i> , физические и химические свойства (окислительные и обменные). Применение серной кислоты. Соли серной кислоты. Демонстрации. Получение сероводорода и сероводородной кислоты, доказательство наличия сульфидиона в растворе. Свойства серной кислоты.	Характеризовать строение молекулы сероводорода и прогнозировать восстановительные свойства, подтвердить их уравнениями соответствующих реакций. Описывать физиологическое действие сероводорода и первую помощь при отравлении им. Характеризовать оксиды серы как типичные кислотные оксиды и подтвердить эту характеристику уравнениями соответствующих реакций. На основе анализа нахождения серы в природе предлагать источники сырья для получения серной кислоты и прогнозировать

			<p>Лабораторные опыты. 20. Oz-накомление с коллекцией природных соединений серы. 21. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-анионы</p>	<p>стадии производства. <i>Описать производствo серной кислоты на основе научных принципов производства, принципа Ле Шателье и требований экологической безопасности.</i> Характеризовать состав, классификационную принадлежность и свойства разбавленной и концентрированной серной кислоты в свете ТЭД и ОВР. Идентифицировать сульфид-, сульфит- и сульфат-анионы. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
2	3	Азот и его соединения	<p>Нахождение в природе, получение. Строение молекулы. Окислительные и восстановительные свойства азота. Применение азота. Аммиак: получение, строение молекулы, свойства (основные, реакции комплексообразования, восстановительные, окислительные, реакции с органическими веществами и углекислым газом). Соли аммония и их применение. Оксиды азота, их строение и свойства. <i>Азотная кислота: получение, строение молекулы и свойства.</i> Нитраты, их термиче-</p>	<p>Характеризовать строение атомов и кристаллов азота, его физические и химические свойства, получение и применение. Характеризовать строение молекулы аммиака, его получение, соотношение и распознавание, а также свойства в свете ОВР и обозначения катиона аммония. <i>Описывать фракционную перегонку воздуха.</i> Характеризовать оксиды азота на основе отнесения их к различным или кислотным оксидам. Идентифицировать их. Характе-</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			<p>ское разложение. <i>Распознавание нитратов</i> и их применение. Демонстрации. 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. Лабораторные опыты. 22. Качественная реакция на ион аммония. 23. <i>Распознавание нитратов</i></p>	<p>ризовать состав, классификационную принадлежность и свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты в свете ТЭД и ОВР. Описывать способы получения оксидов азота и азотной кислоты. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
1	1	Фосфор и его соединения	<p>Нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства модификаций. Окислительные свойства (реакции с металлами) и восстановительные свойства фосфора (реакции с газами, кислородом, концентрированной серной и азотной</p>	<p>Характеризовать строение атома, аллотропию, свойства, получение и применение фосфора. Сравнить красный и белый фосфор. Устанавливать взаимосвязь между свойствами фосфора и его применением.</p>

2	2	Углерод и его соединения	<p>кислотами). Оксид фосфора (V). Фосфорные кислоты и их соли. Демонстрации. Горение фосфора, растворение оксида фосфора (V) в воде и исследование полученного раствора индикатором. Лабораторные опыты. 24. Качественная реакция на фосфат-анион</p>	<p><i>Предлагать способы получения ортофосфорной кислоты из природного сырья и подтверждать их процессами, принятыми на производстве. Идентифицировать фосфат-анион. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</i></p>
2	2	Углерод и его соединения	<p>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. Демонстрации. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решетки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота (IV) активированным углем. Переход карбоната в гидрокарбонат и обратно.</p>	<p>Характеризовать строение атома, аллотропию и свойства углерода. Устанавливать зависимость между типом гибридизации орбиталей у аллотропных модификаций углерода и их свойствами. Характеризовать получение, свойства и применение оксидов углерода и угольной кислоты. Предлагать пути превращения карбонатов в гидрокарбонаты и обратно. Идентифицировать углекислый газ и карбонат-анион. Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
1	2	Кремний и его соединения	<p>Лабораторные опыты. 25. Получение углекислого газа взаимодействием мрамора с соляной кислотой и исследование его свойств. 26. Качественная реакция на карбонат-анион</p> <p>Нахождение кремния в природе и его получение. Аллотропия и свойства аллотропных модификаций кремния. Восстановительные (реакции с галогенами, кислотам, растворами щелочей) и окислительные свойства кремния (реакции с металлами). Применение кремния. Оксид кремния, кремниевая кислота и ее соли. <i>Силикатная промышленность.</i> Демонстрации. Коллекции природных силикатов и продукции силикатной промышленности. Лабораторные опыты. 27. Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой. 28. Растворение кремниевой кислоты в щелочи</p>	<p>Характеризовать строение атома, аллотропию и свойства, получение и применение кремния. Характеризовать получение, свойства и применение оксида кремния (IV) и кремниевой кислоты. <i>Описать основные свойства силикатной промышленности.</i></p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

1	2	Обобщение и систематизация знаний по химии элементов	Обобщать и систематизировать сведения о металлах и неметаллах, а также образуемых ими соединениях
1	1	Контрольная работа № 4 «Химия элементов»	Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности
1	2	Кислоты органические и неорганические	<p>Характеризовать состав, классификацию и свойства кислот в свете ТЭД и ОВР. Различать общее, особенное и единичное в свойствах азотной, концентрированной серной и <i>муравьиной кислот</i>.</p> <p>Различать эволюцию представлений о кислотах в свете:</p> <ul style="list-style-type: none"> — атомно-молекулярного учения; — ТЭД; — <i>протохимической теории</i>. <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
		<p>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, <i>муравьиной и щавелевой кислот</i>.</p> <p>Демонстрации. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью. <i>Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты</i></p>	

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
1	2	Основания органические и неорганические	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 галогидропроизводными углеводородов, фенолом, жирами); нерастворимых оснований (реакции с кислотами, реакции разложения). Демонстрации. Взаимодействие аммиака и <i>метиlamaина</i> с хлороводородом и водой	Характеризовать состав, классификацию и свойства оснований в свете теории электролитической диссоциации. Различать общее, особенное и единичное в свойствах гидроксидов и бескислородных оснований. Различать эволюцию представлений об основаниях в свете: — атомно-молекулярного учения; — ТЭД; — <i>протополитической теории</i> . Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
1	1	Амфотерные органические и неорганические вещества	Способы получения амфотерных соединений (амфотерных оснований и аминокислот), их химические свойства.	Характеризовать амфотерные органические и неорганические вещества как соединения с двойственными кислотно-основными свойствами.

2			<p><i>Относительность деления соединений на кислоты и основания.</i></p> <p>Демонстрации. Взаимодействие раствора гидроксида натрия с амфотерным гидроксидом цинка или алюминия</p>	<p><i>Аргументировать относительность деления соединений на кислоты и основания</i></p>
2	2	<p>Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений</p>	<p>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.</p> <p>Демонстрации. Осуществление превращений:</p> <p>1) $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ $\searrow \quad \nearrow$ $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$ $\searrow \quad \nearrow$ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$</p> <p>2) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$</p>	<p>Характеризовать генетическую связь между классами органических и неорганических соединений и отражать ее на письме с помощью обобщенной записи «цепочки переходов».</p> <p>Конкретизировать такие цепочки уравнениями химических реакций.</p> <p>Различать понятия «генетическая связь» и «генетический ряд».</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
на 105 ч	на 140 ч			
			3) C_2H_5OH \downarrow $C_2H_4 \rightarrow CH_3COH \rightarrow CH_3COOH$ \downarrow CH_2OH-CH_2OH	
1	1	Практическая работа № 3	Получение газов и изучение их свойств	Соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами, а также химическими реактивами, эко- номно и экологически грамотно обращаться с ними. Исследовать химические объекты. Фиксировать результаты наблюдений и формулировать выводы на их основе
1	1	Практическая работа № 4	Решение экспериментальных задач по органической химии	
1	1	Практическая работа № 5	Решение экспериментальных задач по неорганической химии	
1	1	Практическая работа № 6	Сравнение свойств неорганиче- ских и органических соединений	
1	1	Практическая работа № 7	Генетическая связь между клас- сами неорганических и органиче- ских соединений	
1	2	Обобщение и систематизация знаний по теме «Ве- щества и их свойства»		

1	2	Контрольная работа № 5 по теме «Вещества и их свойства»	Проводить рефлексию собственных достижений в изучении типологии химических веществ и свойствах основных классов неорганических и органических веществ в свете общего особенного и единичного. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности
9	10	ТЕМА 5. ХИМИЯ И ОБЩЕСТВО	
2	2	Химия и производство	Химическая промышленность. Химическая технология. Научные принципы химического производства. Сырьё. Энергия. Защита окружающей среды. Охрана труда. Производство аммиака и метанола в сравнении. Биотехнология. Нанотехнология. Демонстрации. Видеофрагменты по производству аммиака и метанола. Слайды и другие видеоматериалы, иллюстрирующие био- и нанотехнологии
2	2	Химия и сельское хозяйство	Раскрывать роль химического производства как производительной силы общества. Характеризовать общие и частные научные принципы химического производства. Сравнить производство аммиака и метанола в свете важнейших понятий химической технологии. Характеризовать такие важнейшие направления научно-технического прогресса, как биотехнология и нанотехнология Характеризовать основные направления химизации сельского хозяйства.

Распределение часов при планировании		Тема урока	Основное содержание урока	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
			<p>ческая мелиорация почв. Пестициды и их классификация. Химизация животноводства.</p> <p>Демонстрации. Коллекция «Минеральные удобрения». Коллекция пестицидов. Видеофрагменты по химической мелиорации почв и химизации животноводства</p>	<p>Классифицировать минеральные удобрения по разным основаниям. Раскрывать их роль в повышении производительности сельского хозяйства, записывать реакции, лежащие в основе их получения. Определить питательную ценность минеральными удобрениями соответствующими расчетами. Классифицировать пестициды и раскрывать диалектику их применения. Характеризовать основные направления химизации животноводства</p>
2	2	Химия и проблемы охраны окружающей среды	<p>Основные факторы химического загрязнения окружающей среды. Охрана атмосферных ресурсов. Охрана земельных ресурсов.</p> <p>Демонстрации. Видеофрагменты и слайды экологической тематики</p>	<p>Характеризовать основные факторы химического загрязнения окружающей среды. Определить источники химического загрязнения атмосферных и земельных ресурсов и аргументированно предлагать способы их охраны</p>

2	2	Химия и повседневная жизнь человека	<p>Лекарства. Моющие и чистящие средства. Химические средства гигиены и косметики. Междунородная символика по уходу за текстильными изделиями. Маркировка на упаковках пищевых продуктов и информации, которую она символизирует.</p> <p>Демонстрации. Домашняя, автомобильная аптечки и аптечка химического кабинета. Коллекция моющих и чистящих средств.</p> <p>Лабораторные опыты. 29. Ознакомление с образцами средств бытовой химии и лекарственных препаратов, изучение инструкций к ним по правильному и безопасному применению. 30. Изучение международной символики по уходу за текстильными изделиями и маркировки на упаковках пищевых продуктов</p>	<p>Доказывать, что современный быт человека немалым без достижений химии. Раскрывать диалектический характер химической повседневной жизни человека.</p> <p>Характеризовать информацию, которую несет символика промышленных и продовольственных товаров. Соблюдать технику безопасности в процессе применения лекарственных средств, бытовых препаратов и приборов</p>
1	2		Конференция «Роль химии в моей жизни»	
7	8		Резервное время	
105	140		Итого часов по курсу	

■ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСНАЩЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

УМК «Химия. Базовый уровень. 10 класс»

1. Химия. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (авторы О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. Ю. Пономарев). 368 с.
2. Методическое пособие. Углубленный уровень. 10 класс (авторы О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов). 208 с.
3. Настольная книга учителя. Углубленный уровень. 10 класс (авторы О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов). 480 с.
4. Контрольные и проверочные работы к учебнику О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С. Ю. Пономарева «Химия. Углубленный уровень. 10 класс» (авторы О. С. Габриелян, С. А. Сладков, А. М. Банару). 192 с.
5. Контрольные работы к учебнику О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С. Ю. Пономарева «Химия. Углубленный уровень. 10 класс» (авторы О. С. Габриелян, С. А. Сладков, А. М. Банару). 80 с.
6. Химический эксперимент в школе. 10 класс (авторы О. С. Габриелян, Л. П. Ватлина). 208 с.
7. Химия. Углубленный уровень. 10 класс. Электронная форма учебника.

УМК «Химия. Базовый уровень. 11 класс»

1. Химия. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (авторы О. С. Габриелян, Г. Г. Лысова). 400 с.
2. Методическое пособие. Углубленный уровень. 11 класс (авторы О. С. Габриелян, Г. Г. Лысова). 160 с.
3. Книга для учителя. 11 класс. Часть I. Пособие для учителей (авторы О. С. Габриелян, Г. Г. Лысова, А. Г. Введенская). 320 с.
4. Книга для учителя. 11 класс. Часть II. Пособие для учителей (авторы О. С. Габриелян, Г. Г. Лысова, А. Г. Введенская). 320 с.
5. Контрольные и проверочные работы к учебнику О. С. Габриеляна, Г. Г. Лысовой «Химия. Углубленный уровень. 11 класс» (авторы О. С. Габриелян, Л. И. Асанова). 160 с.
6. Контрольные работы к учебнику О. С. Габриеляна, Г. Г. Лысовой «Химия. Углубленный уровень. 11 класс» (авторы О. С. Габриелян, Л. И. Асанова). 96 с.
7. Химический эксперимент в школе. 11 класс (авторы О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов). 208 с.
8. Пособие по химии для подготовки к ЕГЭ (авторы О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков). 304 с.
9. Химия. Углубленный уровень. 11 класс. Электронная форма учебника.

Информационные средства

Интернет-ресурсы на русском языке

1. <http://www.alhimik.ru> Представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов), веселая химия, новости, олимпиады, кунсткамера (масса интересных исторических сведений).

2. <http://www.hij.ru> Журнал «Химия и жизнь» понятно и занимательно рассказывает обо всем интересном, что происходит в науке и в мире, в котором мы живем.

3. <http://chemistry-chemists.com/index.html> Электронный журнал «Химики и химия». Представлено множество опытов по химии, занимательной информации, позволяющей увлечь учеников экспериментальной частью предмета.

4. <http://c-books.narod.ru> Всевозможная литература по химии.

5. <http://www.drofa-ventana.ru> Известное издательство учебной литературы. Новинки научно-популярных и занимательных книг по химии.

6. <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya> Всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.

7. www.periodictable.ru Сборник статей о химических элементах, иллюстрированный экспериментом.

Интернет-ресурс на английском языке

<http://webelementes.com> Содержит историю открытия и описание свойств всех химических элементов. Будет полезен для совершенствования иностранного языка обучающихся, так как содержит названия элементов и веществ на разных языках.

■ ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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 органическими 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 и профессиональной 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 фактором успешности 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.

■ СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Содержание курса	10
Примерное тематическое планирование. Органическая химия. Углубленный уровень. 10 класс	36
Примерное тематическое планирование. Общая химия. Углубленный уровень. 11 класс	80
Рекомендации по оснащению учебного процесса	122
Планируемые результаты изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования	124