|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **Национальный**  **исследовательский университет**  **«Высшая школа экономики»**  **Лицей** | *Проект*  **Приложение 281**  УТВЕРЖДЕНО  педагогическим советом  Лицея НИУ ВШЭ  протокол от \_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |  |  | | --- | --- | | **Национальный**  **исследовательский университет**  **«Высшая школа экономики»**  **Лицей** | **Приложение 50**  УТВЕРЖДЕНО  педагогическим советом  Лицея НИУ ВШЭ  протокол от 01.06.2018 | |

**Рабочая программа учебного предмета (курса)**

**«Химия»**

**10-11 класс**

**Автор:**

Нерето М.О.

**1. Планируемые результаты освоения курса**

**Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета «Химия»**

В данном разделе указаны три группы планируемых результатов в соответствии с требованиями ФГОС. Каждому из планируемых результатов присвоен цифровой код в виде двух цифр. Первая цифра означает номер группы (1 – личностные; 2 – метапредметные; 3 – предметные), вторая – номер в списке планируемых результатов.

1.1 сформированность мировоззрения, соответствующего современному

уровню развития науки;

1.2 готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

1.3 навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

1.4 готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию; сознательное отношение к непрерывному образованию как

условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

1.5 принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

1.6 сформированность экологического мышления, приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

2.1 умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2.2 владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

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

2.4 умение использовать средства информационных и коммуникационных

технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения;

2.5 умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения;

2.6 владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

2.7 владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;

3.1 сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

3.2 владение основополагающими химическими понятиями, теориями,

законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

3.3 владение основными методами научного познания, используемыми в

химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать,

объяснять результаты проведённых опытов и делать выводы; готовность и

способность применять методы познания при решении практических задач;

3.4 сформированность умения давать количественные оценки и проводить

расчёты по химическим формулам и уравнениям;

3.5 владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

3.6 сформированность собственной позиции по отношению к химической

информации, получаемой из разных источников.

**2. Содержание учебного предмета**

***10 класс***

(68 часов)

**Тема: Методы научного познания (2 часа)**

Научные методы исследования химических веществ и превращений. Роль

химического эксперимента в познании природы. Моделирование химических явлений. Взаимосвязь химии, физики, математики и биологии. Естественно-научная картина мира.

**Тема: Основы теоретической химии (18 часов)**

**Атом**. Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Нуклиды и изотопы. Электрон. Дуализм электрона. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям в соответствии с принципом Паули и правилом Гунда. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны. Основное и возбужденные состояния атомов.

Электронная классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Электронные конфигурации атомов переходных элементов.

Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов (атомные радиусы, энергия ионизации) и образованных ими веществ.

**Молекула и химическая связь.** Ковалентная связь, ее разновидности и

механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Комплексные соединения. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность. Гибридизация атомных орбиталей: sp-, sp2- и sp3 -гибридизация электронных облаков углеродных атомов, σ-, π-связи. Пространственное строение молекул. Полярность молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.

Межмолекулярные взаимодействия. Единая природа химических связей.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость свойств веществ от типа кристаллических решеток.

Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия, изотопия.

**Демонстрации**

* модели ионных, атомных, молекулярных и металлических кристаллических решеток;
* коллекция «Набор химических элементов в ампулах демонстрационный»;
* модели молекул изомеров и гомологов.

**Тема: Органическая химия** **(44 часов)**

Основные положения теории строения органических соединений А.М Бутлерова. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, ординарные и кратные связи. Классификация и номенклатура органических веществ. Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях. Зависимость свойств веществ от химического строения. Классификация органических соединений. Основные направления развития теории химического строения. Образование ординарных, двойных и тройных углерод - углеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков. Ионный и свободно-радикальный разрыв ковалентных связей.

**Алканы** - предельные углеводороды, общая формула состава, гомологическая разность, химическое строение. Зигзагообразное строение углеродной цепи, возможность вращения звеньев вокруг углерод - углеродных связей. Изомерия углеродного скелета. Систематическая номенклатура. Химические свойства: горение, галоидирование, термическое разложение, дегидрирование, окисление, изомеризация. Механизм реакции замещения. Синтез углеводородов (реакция Вюрца). Практическое значение предельных углеводородов и их галогензамещенных. Получение водорода и непредельных углеводородов из предельных. Определение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания.

**Алкены** - непредельные углеводороды ряда этилена. Изомерия углеродного скелета и положения двойной связи. Номенклатура этиленовых углеводородов. Геометрическая изомерия. Химические свойства: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, окисление, полимеризация. Механизм реакции присоединения. Правило Марковникова. Получение углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых

углеводородов в органическом синтезе. Понятие о диеновых углеводородах. Каучук как природный полимер, его строение, свойства, вулканизация.

**Алкины.** Ацетилен – представитель алкинов – углеводородов с тройной связью в молекуле. Особенности химических свойств ацетилена. Получение ацетилена, применение в органическом синтезе.

**Ароматические углеводороды.** Электронное строение молекулы. Химические свойства бензола: реакции замещения (бромирование, нитрование), присоединения (водорода, хлора). Гомологи бензола, изомерия в ряду гомологов. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Получение и

применение бензола и его гомологов. Понятие о ядохимикатах и их использовании в сельском хозяйстве с соблюдением требований охраны природы.

Сравнение строения и свойств предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Взаимосвязь гомологических рядов.

**Природные источники углеводородов и их переработка.** Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование в народном хозяйстве. Нефть, ее состав и свойства. Продукты фракционной перегонки нефти. Крекинг и ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Октановое число бензинов. Способы снижения токсичности выхлопных газов автомобилей. Коксование каменного угля, продукты коксования. Проблема получения жидкого топлива из угля.

**Одноатомные спирты.** Атомность спиртов. Электронное строение функциональной группы, полярность связи О – Н. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы. Спирты первичные, вторичные, третичные. Номенклатура спиртов. Водородная связь между молекулами, влияние

ее на физические свойства спиртов. Химические свойства: горение, окисление

до альдегидов, взаимодействие со щелочными металлами, галогеноводородами, карбоновыми кислотами. Смещение электронной плотности связи в гидроксильной группе под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Применение спиртов. Ядовитость спиртов, губительное воздействие на организм человека. Получение спиртов из предельных (через галогенопроизводные) и непредельных углеводородов. Промышленный синтез метанола. Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Особенности их химических свойств, практическое использование.

**Фенолы**. Строение фенолов, отличие по строению от ароматических спиртов. Физические свойства фенолов. Химические свойства: взаимодействие

с натрием, щелочью, бромом. Взаимное влияние атомов в молекуле. Способы охраны окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

**Альдегиды.** Строение и номенклатура альдегидов, функциональная группа, ее электронное строение, особенности двойной связи. Гомологический ряд альдегидов. Номенклатура. Химические свойства: окисление, присоединение водорода. Получение альдегидов окислением спиртов. Получение уксусного альдегида гидратацией ацетилена и каталитическим окислением этилена. Применение муравьиного и уксусного альдегидов. Строение кетонов. Особенности реакции окисления. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Ацетон – важнейший представитель кетонов, его практическое использование.

**Предельные одноосновные кислоты.** Строение и номенклатура карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы, объяснение подвижности водородного атома. Основность кислот. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Химические свойства: взаимодействие с некоторыми металлами, щелочами, спиртами. Изменение силы кислот под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители карбоновых кислот. Получение кислот окислением альдегидов, спиртов, предельных углеводородов. Применение кислот в народном хозяйстве. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Акриловая и олеиновая кислоты как представители непредельных карбоновых кислот. Понятие о кислотах иной основности.

Генетическая связь углеводородов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот.

**Сложные эфиры.** Строение и номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Практическое использование. Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Жиры в природе, их свойства. Превращения жиров пищи в организме. Гидролиз и гидрирование жиров в технике, продукты переработки жиров. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС) – их составе, строении, особенностях свойств. Защита природы от загрязнения СМС.

**Амины.** Строение и номенклатура аминов. Аминогруппа, ее электронное строение. Амины как органические основания, взаимодействие с водой и кислотами. Анилин, его строение, причины ослабления основных свойств в сравнении с аминами предельного ряда. Получение анилина из нитробензола (реакция Зинина), значение в развитии органического синтеза.

**Аминокислоты.** Строение и номенклатура аминокислот, их физические свойства. Изомерия аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов, их строение. Биологическое значение аминокислот.

**Демонстрации**

- модели молекул изомеров и гомологов;

- коллекции «Топливо»;

- коллекции «Минералы и горные породы – сырье для химической промышленности;

- коллекции «Нефть и важнейшие продукты ее переработки».

**Лабораторные опыты**

* получение метана
* горение метана
* взрыв смеси метана с кислородом
* горение жидких алканов
* горение твердых углевородов
* отношение метана к раствору перманганата калия и бромной воде
* установление качественного состава предельных углеводородов
* получение этилена и его горения
* взаимодействие этилена с раствором перманганата калия
* получение ацетилена из карбида кальция
* горение ацетилена
* взрыв смеси ацетилена с кислородом
* взаимодействие ацетилена с хлором
* получение ацетиленида серебра
* получение ацетиленида меди
* взаимодействие ацетилена с бромной водой
* взаимодействие ацетилена с раствором перманганатом калия
* определение азота в органических соединениях
* горение ацетилена
* горение бензола
* бромирование бензола
* нитрование бензола
* хлорирование бензола
* отношение бензола к некоторым растворам
* изучение физических свойств бензола
* физические свойства спиртов
* горение спиртов
* взаимодействие спиртов с металлическим натрием
* взаимодействие этилового спирта с бромоводородом
* окисление этанола раствором перманганата калия
* окисление этанола на медном катализаторе
* качественная реакция на этанол
* изучение свойств глицерина
* взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом натрия
* взаимодействие глицерина с натрием
* взаимодействие глицерина с перманганатом калия
* качественная реакция на фенол
* изучение физических свойств фенолов
* взаимодействие фенола с натрием
* взаимодействие фенола с бромной водой
* взаимодействие фенола с гидроксидом натрия
* возгонка бензойной кислоты
* растворимость в воде различных карбоновых кислот
* карбоновые кислоты – слабые электролиты
* разложение муравьиной кислоты
* окисление муравьиной кислоты раствором перманганата калия
* взаимодействие уксусной кислоты с металлами
* взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом кальция
* взаимодействие уксусной кислоты с гидроксидом натрия
* взаимодействие уксусной кислоты с оксидом меди
* взаимодействие олеиновой кислоты с бромной воды
* получение уксусноэтилового эфира
* выделение жирных кислот из мыла
* образование нерастворимых кальциевых солей жирных кислот
* определение непредельных жиров
* взаимодействие альдегида с фуксинсернистой кислотой
* реакция альдегида с аммиачным раствором оксида серебра (I)
* качественная реакция на альдегиды с гидроксидом меди
* обнаружение галогенов в органических соединениях
* образование соли аминоуксусной кислоты меди
* отношение аминокислот к индикаторам
* окисление анилина раствором дихромата калия
* бромирование анилина
* окисление анилина раствором хлорной извести
* изучение раствора анилина
* взаимодействие анилина с соляной кислотой
* изучение физических свойств анилина
* получение гидроксида диметиламмония и его свойства
* получение диметиламина и его горение.

**Практические занятия**

Моделирование органических молекул.

**Расчетные задачи**

Вычисление массовой доли химического элемента в органических соединениях.

Установление простейшей формулы органического вещества по массовым долям химических элементов.

Расчет объемных отношений газов при химических реакциях. Вычисление массы веществ или объема газов по известному количеству вещества одного из вступивших в реакцию или получающихся веществ.

Вычисления по уравнениям, когда одно из веществ взято в виде раствора определенной концентрации.

Вычисления по уравнениям, когда одно или несколько веществ взяты в избытке.

Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси.

Определение выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания.

***11 класс***

(68 часов)

**Тема: Органическая химия (продолжение) (22 часа)**

**Углеводы.** Классификация углеводов. Глюкоза как важнейший представитель моносахаридов. Физические свойства и нахождение в природе. Строение глюкозы. Химические свойства: взаимодействие с гидроксидами металлов, реакции окисления, восстановления, брожения. Применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Краткие сведения о строении и свойствах рибозы и дезоксирибозы. Сахароза. Физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства: образование сахаратов, гидролиз. Химические процессы получения сахарозы из природных источников.

**Крахмал и целлюлоза.** Строение макромолекул из звеньев глюкозы. Химические свойства: реакция с йодом, гидролиз. Превращения крахмала пищи в организме. Гликоген. Целлюлоза. Строение макромолекул из звеньев глюкозы. Химические свойства: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

**Гетероциклические соединения.** Общее понятие о гетероциклических соединениях. Пиридин и пиррол как представители азотсодержащих гидроциклов, их электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.

**Белки.** Белки как биополимеры. Основные аминокислоты, образующие белки. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Свойства белков: гидролиз, денатурация, цветные реакции. Превращения белков пищи в организме. Успехи в изучении строения и синтезе белков.

**Нуклеиновые кислоты.** Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Строение нуклеотидов. Двойная спираль ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

**Высокомолекулярные соединения.** Мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация. Линейная, разветвленная и пространственная структура полимеров. Аморфное и кристаллическое строение. Зависимость свойств полимеров от строения. Термопластичные и термоактивные полимеры. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиметилметакрилат, фенолформальдегидные смолы, их строение, свойства, применение. Композиты, особенности их свойств, перспективы использования. Проблема синтеза каучука и решение ее. Многообразие видов синтетических каучуков, их специфические свойства и применение. Стереорегулярные каучуки.

Синтетические волокна. Полиэфирное (лавсан) и полиамидное (капрон) волокна, их строение, свойства, практическое использование. Проблемы дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

**Лабораторные опыты**

* окисление глюкозы аммиачным раствором оксида серебра
* качественная реакция глюкозы с гидроксидом меди
* растворение целлюлозы в аммиачном растворе гидроксида меди
* получение и свойства нитроцеллюлозы
* кислотный гидролиз целлюлозы
* кислотный гидролиз крахмала
* доказательство наличия гидроксидных групп в сахарозе
* окисление глюкозы кислородом воздуха
* кислотный гидролиз сахарозы
* денатурация белков при нагревании
* гидролиз ацетата натрия
* получение пластмасс
* получение пенопласта.

**Тема: Основы физической химии (29 часов)**

**Дисперсные системы.** Чистые вещества и смеси. Коллоидные системы. Эффект Тиндаля. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые явления при растворении. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена. Произведение растворимости. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз органических и неорганических соединений. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности (омылении жиров, получение гидролизного спирта).

**Термохимия.** Закономерности протекания химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Смещение равновесия под действием различных факторов. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия.

Принцип Ле Шателье.

**Химическая кинетика.** Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Элементарные и сложные реакции. Механизм реакции. Энергия активации. Катализаторы и катализ (гомогенный, гетерогенный, ферментативный). Влияние температуры на скорость реакций. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа.

**Электрохимия.** Классификация химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Направление окислительно-восстановительных реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов. Гальванические и топливные элементы. Химические источники тока. Коррозия металлов и ее виды (химическая и электрохимическая). Способы защиты от коррозии.

Электролиз растворов и расплавов. Электролитическое получение щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Практическое

применение электролиза.

**Демонстрации**

* зависимость скорости реакции от концентрации и температуры;
* образцы пищевых, косметических, биологических и медицинских золей и гелей;
* эффект Тиндаля.

**Лабораторные опыты**

* гальванический элемент;
* гидролиз солей;
* основные закономерности химических процессов;
* химическое равновесие;
* электролиз;
* электрохимическая коррозия;
* определение характера среды раствора с помощью универсального индикатора;
* проведение реакций ионного обмена для характеристики свойств электролитов.

**Практические занятия**

* приготовление раствора заданной молярной концентрации;
* идентификация неорганических соединений.

**Расчетные задачи**

* расчет теплового эффекта по данным о количестве одного из участвующих в реакции веществ и выделившейся (поглощенной) теплоты;
* расчет температурного коэффициента при изменении скорости реакции.

**Тема: Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ (9 часов)**

Классификация неорганических веществ. Простые и сложные неорганические вещества. Сложные неорганические вещества: оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, соли. Оксиды: солеобразующие, несолеобразующие. Кислоты: бескислородные, кислородсодержащие. Щелочи и нерастворимые в воде основания. Соли: средние, кислые, основные, комплексные.

Металлы. Электрохимический ряд напряжения металлов. Взаимодействие металлов с простыми веществами: с кислородом, с галогенами, с водородом, с серой и азотом. Взаимодействие металлов со сложными веществами: водой, кислотами, растворами солей, с растворами щелочей, с органическими веществами. Оксиды и гидроксиды металлов. Способы получения металлов: пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия.

Неметаллы. Химические свойства неметаллов. Химические свойства оксидов и гидроксидов металлов.

Химические свойства органических и неорганических кислот.

Протолитическая теория Брёнстеда-Лоури. Химические свойства органических и неорганических оснований. Химические свойства амфотерных органических и неорганических соединений.

**Демонстрации**

* коллекция «Чугун и сталь»;
* коллекция «Шкала твердости»;
* коллекция «Металлы»;
* коллекция «Стекло и изделия из стекла»;
* коллекция «Алюминий».

**Лабораторные опыты**

- решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических веществ.

**Тема:** **Химия и жизнь (4 часов)**

Химические процессы в живых организмах. Биологически активные вещества. Химия и здоровье. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Правила безопасной работы со средствами бытовой химии. Общие принципы химической технологии. Природные источники химических веществ.

Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки. Новые вещества и материалы в технике. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в современной жизни. Токсичные, горючие и взрывоопасные вещества.

**Демонстрации**

* коллекция « Минеральные удобрения»;
* коллекция «Минералы и горные породы – сырье для химической промышленности

**3. Тематическое планирование**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название темы** | **Кол-во часов** |
| **10 класс** | | |
| 1. | Методы научного познания | 2 |
| 2. | Основы теоретической химии | 18 |
| 3. | Органическая химия | 44 |
|  | Резервное время | 4 |
|  | **Итого за 10 класс** | **68** |
| **11 класс** | | |
| 1. | Органическая химия (продолжение) | 22 |
| 2. | Основы физической химии | 29 |
| 3. | Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ | 9 |
| 4. | Химия и жизнь | 4 |
|  | Резервное время | 4 |
|  | **Итого за 11 класс** | **68** |
|  | **Итого** | **136** |

**Дополнительные материалы**

**Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение**

**а) материально-техническое обеспечение**

1) компьютеры или ноутбуки

2) проектор

3) периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

4) таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде

5) электрохимический ряд напряжений металлов

6) 10 комплектов для моделирования органических и неорганических молекул, в каждом из котором

* 80 соединительных элементов
* 4 универсальных элемента
* 3 модели бензольного кольца
* 8 моделей атомов серы (S), двухвалентной
* 4 модели атомов кислорода (О)
* 4 моделей атомов азота (N), трехвалентного
* 8 моделей атомов углерода (С)
* 4 моделей атомов фосфора (Р), пятивалентного
* 4 моделей атомов азота (N), пятивалентного
* 4 моделей атомов серы (S), шестивалентной
* комплект "Моделирование молекул" органических соединений.

7) Коллекция «Чугун и сталь»;

8) Коллекция «Шкала твердости»;

9) Коллекция «Волокна»;

10) Коллекция «Пластмассы»;

11) Коллекция «Металлы»;

12) Коллекция «Стекло и изделия из стекла»;

13) Коллекция «Алюминий»;

14) Коллекция «Топливо»;

15)Коллекция «Минералы и горные породы – сырье для химической промышленности;

16) Коллекция «Нефть и важнейшие продукты ее переработки»;

17) Коллекция «Каменный уголь»;

18) Коллекция «Минеральные удобрения»;

19) Коллекция «Набор химических элементов в ампулах демонстрационный»

20) Комплект лабораторного оборудования, посуды и принадлежностей для проведения демонстрационных опытов по органической химии. (1шт)

21) Комплект лабораторного оборудования, посуды и принадлежностей для проведения демонстрационных опытов по неорганической химии. (1шт.)

**б)** **учебно-методическое обеспечение**

1. Органическая химия, 10-11 класс, Л.А. Цветков, М.:Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2002.-272с.
2. Химия 11 класс, О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова, М. Дрофа, 2005.-362с.
3. Химия, 10 класс, Н.Е. Кузнецова, Н.Н. Гара, М.:Вентана-Граф, 2013.- 320с.
4. Сборник задач и упражнений, 10-11 класс, И.Г. Хомченко, М.:РИА Новая волна, 2008.-214с.

**Онлайн лабораторные опыты:**

1. получение метана
2. горение метана
3. взрыв смеси метана с кислородом
4. горение жидких алканов
5. горение твердых углеводородов
6. отношение метана к раствору перманганата калия и бромной воде
7. установление качественного состава предельных углеводородов
8. получение этилена и его горения
9. взаимодействие этилена с раствором перманганата калия
10. получение ацетилена из карбида кальция
11. горение ацетилена
12. взрыв смеси ацетилена с кислородом
13. взаимодействие ацетилена с хлором
14. получение ацетиленида серебра
15. получение ацетиленида меди
16. взаимодействие ацетилена с бромной водой
17. взаимодействие ацетилена с раствором перманганатом калия
18. определение азота в органических соединениях
19. горение ацетилена
20. горение бензола
21. бромирование бензола
22. нитрование бензола
23. хлорирование бензола
24. отношение бензола к некоторым растворам
25. изучение физических свойств бензола
26. физические свойства спиртов
27. горение спиртов
28. взаимодействие спиртов с металлическим натрием
29. взаимодействие этилового спирта с бромоводородом
30. окисление этанола раствором перманганата калия
31. окисление этанола на медном катализаторе
32. качественная реакция на этанол
33. изучение свойств глицерина
34. взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом натрия
35. взаимодействие глицерина с натрием
36. взаимодействие глицерина с перманганатом калия
37. качественная реакция на фенол
38. изучение физических свойств фенолов
39. взаимодействие фенола с натрием
40. взаимодействие фенола с бромной водой
41. взаимодействие фенола с гидроксидом натрия
42. возгонка бензойной кислоты
43. растворимость в воде различных карбоновых кислот
44. карбоновые кислоты – слабые электролиты
45. разложение муравьиной кислоты
46. окисление муравьиной кислоты раствором перманганата калия
47. взаимодействие уксусной кислоты с металлами
48. взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом кальция
49. взаимодействие уксусной кислоты с гидроксидом натрия
50. взаимодействие уксусной кислоты с оксидом меди
51. взаимодействие олеиновой кислоты с бромной воды
52. получение уксусноэтилового эфира
53. выделение жирных кислот из мыла
54. образование нерастворимых кальциевых солей жирных кислот
55. определение непредельных жиров
56. качественная реакция на альдегиды с гидроксидом меди
57. реакция альдегида с аммиачным раствором оксида серебра (I)
58. обнаружение галогенов в органических соединениях
59. образование соли аминоуксусной кислоты меди
60. отношение аминокислот к индикаторам
61. окисление анилина раствором дихромата калия
62. бромирование анилина
63. окисление анилина раствором хлорной извести
64. изучение раствора анилина
65. взаимодействие анилина с соляной кислотой
66. изучение физических свойств анилина
67. получение гидроксида диметиламмония и его свойства
68. получение диметиламина и его горение
69. окисление глюкозы аммиачным раствором оксида серебра
70. качественная реакция глюкозы с гидроксидом меди
71. растворение целлюлозы в аммиачном растворе гидроксида меди
72. получение и свойства нитроцеллюлозы
73. кислотный гидролиз целлюлозы
74. кислотный гидролиз крахмала
75. доказательство наличия гидроксидных групп в сахарозе
76. окисление глюкозы кислородом воздуха
77. кислотный гидролиз сахарозы
78. свертывание белков при нагревании
79. гидролиз ацетата натрия
80. получение пластмасс
81. получение пенопласта