Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа № 76 города Белово»

Утверждаю:

Директор: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.В.Мастяева

Приказ № от августа 2017 г.

**Рабочая программа**

по химии

в 10 классе

на 2017-2018 учебный год.

Обсуждено Рассмотрено на МС: Составитель:

 на заседании МО протокол № 1 Иванова Г.А.,

 учителей естественно-

научного цикла от \_\_.08.2017 г. учитель химии

 протокол № 1 от \_\_.08.2017 г. Руководитель МС: \_\_\_\_\_Маланина Е.Н.

Руководитель МО: \_\_\_\_Сасова Ю.А.

**Пояснительная записка**

 Рабочая программа составлена на основе П**римерной программы среднего (полного) общего образования по химии (базовый уровень)** и «Программа курса химии для 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений (профильный уровень)», автор **Габриелян О.С.** М.:Дрофа, 2011.

 Программа реализована в учебнике «Химия. 10 кл. Профильный уровень.» М.: Дрофа, 2011 г Автор **Габриелян О.С.**

 Количество часов: всего в год -102 часа, в неделю – 3 часа, что соответствует школьному учебному плану.

Программа профильного курса химии 10-11 классов отражает современные тенденции в школьном химическом образовании, связанные с реформированием средней школы.
 Программа:
• позволяет сохранить достаточно целостный и системный курс химии, который формировался на протяжении десятков лет в советской и российской школе;
• представляет курс, освобожденный от излишне теоретизированного и сложного материала, для отработки которого требуется немало времени;
• включает материал, связанный с повседневной жизнью человека, также с будущей профессиональной деятельностью выпускника средней школы, которая не имеет ярко выраженной связи с химией;
• полностью соответствует стандарту химического образования средней школы базового уровня.
 Изучение химии на профильном уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:

• освоение системы знаний о фундаментальных законах, теориях, фактах химии, необходимых для понимания научной картины мира;

 • овладение умениями: характеризовать вещества, материалы и химические реакции; выполнять лабораторные эксперименты; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; осуществлять поиск химической информации и оценивать ее достоверность; ориентироваться и принимать решения в проблемных ситуациях;

• развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения химической науки и ее вклада в технический прогресс цивилизации; слож ных и противоречивых путей развития идей, теорий и концепций современной химии;

 • воспитание убежденности в том, что химия – мощный инструмент воздействия на окружающую среду, и чувства ответственности за применение полученных знаний и умений;

 • применение полученных знаний и умений для: безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве; решения практических задач в повседневной жизни; предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде; проведения исследовательских работ; сознательного выбора профессии, связанной с химией.

Таблица распределения часов по четвертям

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Четверть | Всего часов | Практических часов |
| По плану | дано | По плану | дано |
| **1** | **27** |  |  |  |
| **2** | **21** |  |  |  |
| **3** | **30** |  |  |  |
| **4** | **24** |  |  |  |
| **год** | **102** |  |  |  |

**Содержание тем учебного курса**

**Введение *(5 ч)***

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 н-бутана и изобутана.

Электронное облако и орбиталь, их формы: *s и р.* Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: *s u p.* Водородная связь. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи.

Первое валентное состояние — *sp3*-гибридизация — на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние — *sр2*-гибридизация — на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние — *sp*-гибридизация — на примере молекулы-ацетилена. Геометрия молекул рассмотренных веществ и характеристика видов ковалентной связи в них. Модель Гиллеспи для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и их расположения в пространстве с минимумом энергии.

**Демонстрации**. Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Модели молекул СН4 и СН3ОН; С2Н2, С2Н4 и С6Н6; н-бутана и изобутана. Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Коллекция полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных препаратов, красителей. Шаростержневые и объемные модели молекул Н2, С12, N2, H2O, СН4. Шаростержневые и объемные модели СН4, С2Н4, С2Н2. Модель, выполненная из воздушных шаров, демонстрирующая отталкивание гибридных орбиталей.

**Тема 1**

**Строение и классификация органических соединений *(10 ч)***

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.

Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Рациональная номенклатура как предшественник номенклатуры ИЮПАК. Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК: замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп (алфавитный порядок).

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». Шаростержневые модели органических соединений различных классов. Модели молекул изомеров разных видов изомерии.

**Тема 2**

**Химические реакции в органической химии *(6 ч)***

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**. 1. Вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного. 2. Комбинированные задачи.

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

**Тема 3 Углеводороды *(24 ч)***

Понятие об углеводородах.

***Природные источники углеводородов.*** 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.

***Алканы***. 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 (свободно-радикальном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.

***Алкены***. 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 и 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.

***Алкины***. 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. Применение алкинов. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов.

***Алкадиены***. 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.

***Циклоалканы***. Понятие о циклоалканах и их свойствах. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в С3Н6, С4Н8 и С5Н10, конформации С6Н12. Изомерия циклоалканов (по «углеродному скелету», *цис-, транс-,* межклассовая). Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, изомеризация. Особые свойства циклопропана, циклобутана.

***Арены***. 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. Механизм и 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 группы атомов СН3— в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов.

**Расчетные задачи.** 1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. 2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. 3. Комбинированные задачи.

**Демонстрации**. 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.

Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия. Модели молекул алканов — шаростержневые и объемные. Горение метана, пропанобутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана, пропанобутановой 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 ацетилена из карбида кальция. Физические свойства. 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. Обесцвечивание толуолом подкисленного раствора перманганата калия и бромной воды.

**Лабораторные** **опыты**. 1. Построение моделей молекул алканов. 2. Сравнение плотности и смешиваемости воды и углеводородов. 3. Построение моделей молекул алкенов. 4. Обнаружение алкенов в бензине. 5. Получение ацетилена и его реакции с бромной водой и раствором перманганата калия.

**Тема 4**

**Спирты и фенолы *(6 ч)***

***Спирты***. Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, «углеродного скелета»). Физические свойства спиртов, их получение. Межмолекулярная водородная связь. Особенности электронного строения молекул спиртов. Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алкоголятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма.

***Фенолы***. 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.

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

**Демонстрации**. Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Шаростержневые модели молекул изомеров с молекулярными формулами С3Н8О и С4Н10О. 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.

**Лабораторные опыты**. 6. Построение моделей молекул изомерных спиртов. 7. Растворимость спиртов с различным числом атомов углерода в воде. 8. Растворимость многоатомных спиртов в воде. 9. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II). 10. Взаимодействие водного раствора фенола с бромной водой.

**Тема 5**

**Альдегиды. Кетоны *(7 ч)***

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. Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны.

**Демонстрации**. Шаростержневые модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов. Окисление бензальдегида на воздухе. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).

**Лабораторные** **опыты**. 11. Построение моделей молекул изомерных альдегидов и кетонов. 12. Реакция «серебряного зеркала». 13. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). 14. Окисление бензальдегида кислородом воздуха.

**Тема 6**

**Карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры *(10 ч)***

***Карбоновые кислоты***. Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. 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. Изомерия сложных эфиров («углеродного скелета» и межклассовая). Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %) от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза).

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

**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. 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**. 15. Построение моделей молекул изомерных карбоновых кислот и сложных эфиров. 16. Сравнение силы уксусной и соляной кислот в реакциях с цинком. 17. Сравнение растворимости в воде карбоновых кислот и их солей. 18. Взаимодействие карбоновых кислот с основными оксидами, основаниями, амфотерными гидроксидами и солями. 19. Растворимость жиров в воде и органических растворителях.

**Экспериментальные** **задачи**. 1. Распознавание растворов ацетата натрия, карбоната натрия, силиката натрия и стеарата натрия. 2. Распознавание образцов сливочного масла и маргарина. 3. Получение карбоновой кислоты из мыла. 4. Получение уксусной кислоты из ацетата натрия.

**Тема 7 Углеводы *(7 ч)***

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. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров.

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

**Лабораторные опыты.** 20. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. 21. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при обычных условиях и при нагревании. 22. Взаимодействие глюкозы и сахарозы с аммиачным раствором оксида серебра. 23. Кислотный гидролиз сахарозы. 24. Качественная реакция на крахмал. 25. Знакомство с коллекцией волокон.

**Экспериментальные задачи.** 1. Распознавание растворов глюкозы и глицерина. 2. Определение наличия крахмала в меде, хлебе, маргарине.

**Тема 8**

**Азотсодержащие органические соединения *(9 ч)***

***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.** 26. Построение моделей молекул изомерных аминов. 27. Смешиваемость анилина с водой. 28. Образование солей аминов с кислотами. 29. Качественные реакции на белки.

**Тема 9**

**Биологически активные вещества *(6 ч)***

***Витамины***. 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 (A, D, E). Их биологическая роль.

***Ферменты***. 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.

***Гормоны***. 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.

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

**Демонстрации**. Образцы витаминных препаратов. Поливитамины. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов. Сравнение скорости разложения Н2О2 под действием фермента (каталазы) и неорганических катализаторов (KI, FeCl3, MnO2). Плакат или кодограмма с изображением структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором FeCl3. Белковая природа инсулина (цветные реакции на белки). Плакаты или кодограммы с формулами амида сульфаниловой кислоты, дигидрофолиевой и ложной дигидрофолиевой кислот, бензилпенициллина, тетрациклина, цефотаксима, аспирина.

**Лабораторные опыты.** 30. Обнаружение витамина А в растительном масле. 31. Обнаружение витамина С в яблочном соке. 32. Обнаружение витамина D в желтке куриного яйца. 33. Ферментативный гидролиз крахмала под действием амилазы. 34. Разложение пероксида водорода под действием каталазы. 35. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. 36. Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте. 37. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме (реакцией гидролиза или цветной реакцией с сульфатом бериллия).

**Практикум *(7 ч)***

1. Качественный анализ органических соединений. 2. Углеводороды. 3. Спирты и фенолы. 4. Альдегиды и кетоны. 5. Карбоновые кислоты. 6. Углеводы. 7. Амины, аминокислоты, белки. 8. Идентификация органических соединений. 9. Действие ферментов на различные вещества. 10. Анализ некоторых лекарственных препаратов (аспирина, парацетамола).

**Требования и результаты усвоения** **учебного материала**

***В результате изучения химии на профильном уровне ученик должен знать/понимать***

 • роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;

• важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, ион, радикал, аллотропия, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, индуктивный и мезомерный эффекты, электрофил, нуклеофил, основные типы реакций в неорганической и органической химии;

• основные теории химии: строения органических соединений (включая стереохимию),

• классификацию и номенклатуру органических соединений;

 • природные источники углеводородов и способы их переработки;

• вещества и материалы, широко используемые в практике: органические кисло ты, углеводороды, фенол, анилин, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, аминокислоты, белки, искусственные волокна, каучуки, пластмассы, жиры, мыла и моющие средства;

***уметь***

• называть изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатурам;

• определять: валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, пространственное строение молекул, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в органической химии;

• характеризовать:; строение и свойства органических соединений (углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот и углеводов);

• объяснять: зависимость реакционной способности органических соединений от строения их молекул;

 • выполнять химический эксперимент по: распознаванию важнейших органических веществ; получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений;

 • проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;

• осуществлять самостоятельный поиск химической информа ции с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

 • понимания глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических и сырьевых;

• объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;

• экологически грамотного поведения в окружающей среде;

• оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;

• безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве;

• определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;

• распознавания и идентификации важнейших веществ и материалов;

 • оценки качества питьевой воды и отдельных пищевых продуктов;

• критической оценки достоверности химической информации, поступающей из различных источников.

**Учебно – тематический план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№п\п | Наименование темы | Всего,час. |
|
|  | Введение | **5** |
| 1 | Строение и классификация органических соединений | **10** |
| 2 | Химические реакции в органической химии | **6** |
| 3 | Углеводороды | **25** |
| 4 | Спирты и фенолы | **7** |
| 5 | Альдегиды. Кетоны | **8** |
| 6 | Карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры | **11** |
| 7 |  Углеводы | **7** |
| 8 | Азотсодержащий органические соединения | **10** |
| 9 | Биологически активные вещества | **6** |
|  | Практикум  | **7** |
|  | Итого | **102** |

**Календарно –тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п\п** | **Сроки проведения**  | **Тема раздела, урока** | **Количество****уроков****по****программе** | **Пр\р** | **С\р** | **К\р**  |
|  |  |  |  |   |  |  |
|  |  | **Введение** | **5** |  | 1 |  |
| 1 |  | Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии. |  |  |  |  |
| 2 |  | Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия |  |  |  |  |
| 3 |  | Электронное облако и орбиталь, их формы*.* Электронные и электронно-графические формулы атома углерода. Ковалентная химическая связь и ее разновидности. |  |  |  |  |
| 4 |  | Водородная связь. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов. |  |  |  |  |
| 5 |  |  *sp3*-гибридизация , *sр2*-гибридизация, *sp*-гибридизация. Геометрия молекул и характеристика видов ковалентной связи в них. Модель Гиллеспи. *Самостоятельная работа* |  |  | 1 |  |
|  |  | **Строение и классификация органических соединений** | **10** |  | 1 | 1 |
| 6 |  | Классификация органических соединений по строению «углеродного скелета». |  |  |  |  |
| 7 |  | Классификация органических соединений по функциональным группам. |  |  |  |  |
| 8 |  | Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Рациональная номенклатура. |  |  |  |  |
| 9 |  | Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК. *Самостоятельная работа* |  |  | 1 |  |
| 10 |  | Структурная изомерия и ее виды. |  |  |  |  |
| 11 |  | Структурная изомерия и ее виды. |  |  |  |  |
| 12 |  | Пространственная изомерия и ее виды. |  |  |  |  |
| 13 |  | Биологическое значение оптической изомерии. |  |  |  |  |
| 14 |  | Отражение особенностей строения молекул геометрических и оптических изомеров в их названиях. |  |  |  |  |
| 15 |  | Строение и классификация органических соединений. *Контрольная работа* |  |  |  | 1 |
|  |  | **Химические реакции в органической химии** | **6** |  | 1 |  |
| 16 |  | Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз. |  |  |  |  |
| 17 |  | Понятие о реакциях присоединения. *Самостоятельная работа* |  |  | 1 |  |
| 18 |  | Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Реакции изомеризации. |  |  |  |  |
| 19 |  | Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. |  |  |  |  |
| 20 |  | Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц. |  |  |  |  |
| 21 |  | Взаимное влияние атомов в молекулах. Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова. |  |  |  |  |
|  |  | **Углеводороды** | **25** |  | 4 | 1 |
| 22 |  | Природные источники углеводородов. Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг. |  |  |  |  |
| 23 |  | Природный газ. Каменный уголь. Коксование.  |  |  |  |  |
| 24 |  | Риформинг, алкилирование и ароматизация нефтепродуктов. Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых |  |  |  |  |
| 25 |  | Алканы. Гомологический ряд и общая формула . Строение молекулы. Изомерия. Физические свойства. Промышленные способы получения. |  |  |  |  |
| 26 |  | Лабораторные способы получения алканов. Реакции замещения. Горение алканов . Термическое разложение. |  |  |  |  |
| 27 |  | Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения. |  |  |  |  |
| 28 |  | Практическое использование знаний о механизме реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве. *Самостоятельная работа* |  |  | 1 |  |
| 29 |  | ***Алкены***. Гомологический ряд и общая формула . Строение молекулы алкенов. Изомерия. Номенклатура и физические свойства. |  |  |  |  |
| 30 |  | Получение этиленовых углеводородов . Поляризация π-связи в молекулах алкенов. |  |  |  |  |
| 31 |  | Понятие об индуктивном (*+I*) эффекте. Реакции присоединения. |  |  |  |  |
| 32 |  | Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. |  |  |  |  |
| 33 |  | ***Алкины***. Гомологический ряд. Общая формула. Строение молекулы. Изомерия. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов. |  |  |  |  |
| 34 |  | Физические свойства алкинов. Реакции присоединения. |  |  |  |  |
| 35 |  | Тримеризация ацетилена в бензол. Применение. Окисление. Особые свойства терминальных алкинов. *Самостоятельная работа* |  |  | 1 |  |
| 36 |  | ***Алкадиены***. Общая формула. Строение молекул. .Изомерия и номенклатура. Физические свойства. Взаимное расположение π-связей в молекулах алкадиенов. |  |  |  |  |
| 37 |  | Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С.В. Лебедева. |  |  |  |  |
| 38 |  | Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными π-связями. |  |  |  |  |
| 39 |  | ***Циклоалканы***. Понятие о циклоалканах и их свойствах. Гомологический ряд и общая формула. |  |  |  |  |
| 40 |  | Напряжение цикла, конформации С6Н12. Изомерия. Химические свойства циклоалканов. *Самостоятельная работа* |  |  | 1 |  |
| 41 |  | ***Арены***. Бензол. Строение молекулы. Сопряжение π-связей. Изомерия и номенклатура, их получение. Гомологи бензола |  |  |  |  |
| 42 |  | Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного π-облака в молекулах. Химические свойства бензола. Реакции замещения. |  |  |  |  |
| 43 |  | Применение бензола и его гомологов. Механизм и условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. |  |  |  |  |
| 44 |  | Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов. |  |  |  |  |
| 45 |  | Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов. *Самостоятельная работа* |  |  | 1 |  |
| 46 |  | Углеводороды. *Контрольная работа* |  |  |  | 1 |
|  |  | **Спирты и фенолы** | **7** |  | 1 |  |
| 47 |  | ***Спирты***. Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов. Физические свойства, их получение. Межмолекулярная водородная связь. |  |  |  |  |
| 48 |  | Химические свойства спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция. |  |  |  |  |
| 49 |  | Важнейшие представители спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма |  |  |  |  |
| 50 |  | ***Фенолы***. Фенол, его физические свойства и получение. Химические свойства фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом.  |  |  |  |  |
| 51 |  | Качественная реакция на фенол. Применение фенола. Классификация фенолов. |  |  |  |  |
| 52 |  | Электрофильное замещение в бензольном кольце. Применение производных фенола. |  |  |  |  |
| 53 |  |  Спирты и фенолы. *Самостоятельная работа* |  |  | 1 |  |
|  |  | **Альдегиды. Кетоны** | **8** |  | 1 |  |
| 54 |  | Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. |  |  |  |  |
| 55 |  | Физические свойства формальдегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов. |  |  |  |  |
| 56 |  | Химические свойства альдегидов. Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом. |  |  |  |  |
| 57 |  | Особенности строения и химических свойств кетонов.  |  |  |  |  |
| 58 |  | Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. |  |  |  |  |
| 59 |  | Присоединение циановодорода и гидросульфита натрия. Взаимное влияние атомов в молекулах. |  |  |  |  |
| 60 |  | Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны. |  |  |  |  |
| 61 |  | Альдегиды и кетоны. *Самостоятельная работа* |  |  | 1 |  |
|  |  | **Карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры** | **11** |  |  | 1 |
| 62 |  | ***Карбоновые кислоты***. Строение молекул. Классификация и номенклатура. |  |  |  |  |
| 63 |  | Физические свойства карбоновых кислот. Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль. |  |  |  |  |
| 64 |  | Общие свойства неорганических и органических кислот . Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации. |  |  |  |  |
| 65 |  | Химические свойства непредельных карбоновых кислот. Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты. |  |  |  |  |
| 66 |  | ***Сложные эфиры***. Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров. |  |  |  |  |
| 67 |  | Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. |  |  |  |  |
| 68 |  | Равновесие реакции этерификации — гидролиза. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции. |  |  |  |  |
| 69 |  | Жиры — сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение. |  |  |  |  |
| 70 |  | Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе. |  |  |  |  |
| 71 |  | Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров. |  |  |  |  |
| 72 |  | Спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты и сложные эфиры. *Контрольная работа* |  |  |  | 1 |
|  |  |  **Углеводы** | **7** |  | 1 |  |
| 73 |  | ***Моносахариды***. Глюкоза, ее физические свойства. Строение молекулы. Равновесия в растворе глюкозы. |  |  |  |  |
| 74 |  |  Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы. Реакции брожения глюкозы. |  |  |  |  |
| 75 |  | Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Применение. Фруктоза как изомер глюкозы.Фруктоза в природе и ее биологическая роль. |  |  |  |  |
| 76 |  |  Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, мальтоза, их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы. |  |  |  |  |
| 77 |  | ***Полисахариды***. Крахмал и целлюлоза . Физические свойства . Химические свойства. Гидролиз полисахаридов. |  |  |  |  |
| 78 |  | Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов. |  |  |  |  |
| 79 |  | Понятие об искусственных волокнах. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами . *Самостоятельная работа* |  |  | 1 |  |
|  |  | **Азотсодержащий органические соединения** | **10** |  |  | 1 |
| 80 |  | Состав и строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура. Алифатические амины. Анилин. |  |  |  |  |
| 81 |  | Получение аминов. Физические свойства аминов. Химические свойства аминов. |  |  |  |  |
| 82 |  |  Гомологический ряд ароматических аминов. Алкилирование и ацилирование. Применение аминов. |  |  |  |  |
| 83 |  | Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия. Двойственность свойств аминокислот. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие аминокислот с кислотами, образование сложных эфиров. Образование внутримолекулярных солей. |  |  |  |  |
| 84 |  | Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна. Биологическая роль. Применение аминокислот. |  |  |  |  |
| 85 |  | Белки как природные биополимеры. Пептидная группа. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. |  |  |  |  |
| 86 |  | Химические свойства белков. Биологические функции белков. Значение белков. Четвертичная структура белков. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения. |  |  |  |  |
| 87 |  | ***Нуклеиновые кислоты***. Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. |  |  |  |  |
| 88 |  | Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений. |  |  |  |  |
| 89 |  | Азотсодержащие органические соединения. *Контрольная работа* |  |  |  | 1 |
|  |  | **Биологически активные вещества** | **6** |  |  |  |
| 90 |  | ***Витамины***. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Понятие об авитаминозах, гипер- и гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов. |  |  |  |  |
| 91 |  | ***Ферменты***. Понятие о ферментах как о биологических катализаторах. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов. |  |  |  |  |
| 92 |  | ***Гормоны***. Понятие о гормонах как биологически активных веществах. Классификация гормонов. |  |  |  |  |
| 93 |  | ***Лекарства***. Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств. |  |  |  |  |
| 94 |  | Безопасные способы применения, лекарственные формы. Краткие исторические сведения. Антибиотики, их классификация. |  |  |  |  |
| 95 |  | Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилактика. |  |  |  |  |
|  |  | **Практикум**  | **7** | 7 |  |  |
| 96 |  | 1. Качественный анализ органических соединений. 2. Углеводороды. |  | 1 |  |  |
| 97 |  | 3. Спирты и фенолы. 4. Альдегиды и кетоны |  | 1 |  |  |
| 98 |  | 5. Карбоновые кислоты. 6. Углеводы |  | 1 |  |  |
| 99 |  | 7. Амины, аминокислоты, белки. |  | 1 |  |  |
| 100 |  | 8. Идентификация органических соединений. |  | 1 |  |  |
| 101 |  | 9. Действие ферментов на различные вещества. |  | 1 |  |  |
| 102 |  | 10. Анализ некоторых лекарственных препаратов (аспирина, парацетамола). |  | 1 |  |  |

**Формы контроля**

 При изучении курса предусмотрены следующие формы контроля:

1. Самостоятельные работы при изучении отдельных тем раздела:
2. Практические работы в рамках практикумов, предусмотренных программой. По результатам выполнения практических работ выполняется отчёт, который оценивается.
3. Контрольные работы по итогам изучения каждой темы курса.

**Список литературы**

*Литература для учителя*

1. Габриелян О. С. Химия. 10 кл.: Методическое пособие — М.: Дрофа, 2009

2. Габриелян О. С. Методические рекомендации по использованию учебников О. С. Габриеляна, Ф. Н. Маскаева, С. Ю. Пономарева, В. И. Теренина «Химия 10» и О. С. Габриеляна, Г. Г. Лысовой «Химия. 11» при изучении химии на базовом и профильном уровне. — М.: Дрофа, 2009

3. Журин А.А. Сборник упражнений и заданий по химии 8-11 класс. М.: Аквариум, 2015.

4. Курдюмова Т.Н. и др. Сборник контрольных работ тестов по химии для 8-11 классов. М.: Просвещение, 2015.

5. Я иду на урок химии: Книга для учителя. Под ред. Блохиной О.Г М.: Первое сентября, 2008.

6. Я иду на урок химии: Летопись важнейших открытий в химии. 17-18 век. Под ред. Блохиной О.Г. М.: Первое сентября, 2009.

*Литература для ученика*

1. Габриелян О.С. , Яшукова А. В. Химия. 10 кл.: рабочая тетрадь к учебнику Габриеляна О.С. «Химия 11 класс» \ О.С.Габриелян - М.: Дрофа, 2009 г

2.Девяткин В.В., Ляхова Ю.М. Химия для любознательных или О чём не узнаешь на уроке.

Ярославль: Академия развития: Академия, К: Академия Холдинг, 2007.

3. Степин Б.Д. Занимательные задания и эффективные опыты по химии. М.: Дрофа, 2012.

4. Насонова А.Е. Химия в таблицах. М.: Дрофа, 2009.

5.Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. М.: Новая волна, 2012.