

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ГРЯЗОВЕЦКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
«ЮРОВСКАЯ ШКОЛА»

ПРИНЯТО

на педагогическом совете
Протокол №13 от 17.06.2022 г

УТВЕРЖДЕНО:

Приказом МБОУ
«Юровская школа».
от 22.06.2022 г № 179

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ХИМИИ
для 10-11 класса (профильный уровень)
(для каждого класса: 3 часа в неделю, всего 204 часа)**

Составитель:

Жигарева Тамара Александровна,
учитель химии

2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СРЕДНЕГО (ПОЛНОГО) ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ХИМИИ (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)

Пояснительная записка

Общая характеристика учебного предмета

Рабочая программа среднего(полного) общего образования по химии составлена на основе:

- *Примерной программы среднего(полного) образования по химии.*
- *Федерального компонента образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по химии.*

Основными проблемами химии являются изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения, конструирование веществ с заданными свойствами, исследование закономерностей химических превращений и путей управления ими в целях получения веществ, материалов, энергии. Поэтому, как бы ни различались авторские программы и учебники по глубине трактовки изучаемых вопросов, их учебное содержание должно базироваться на содержании примерной программы, которое структурировано по пяти блокам: Методы научного познания; Основы теоретической химии; Неорганическая химия; Органическая химия; Химия и жизнь. Содержание этих учебных блоков в авторских программах может структурироваться по темам и детализироваться с учетом авторских концепций, но должно быть направлено на достижение целей химического образования в старшей школе.

Цели

Изучение химии в старшей школе на профильном уровне 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; сложных 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.

Место предмета в базисном учебном плане

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит часов для обязательного изучения учебного предмета «Химия» на этапе среднего (полного) общего образования на профильном уровне.

Примерная программа рассчитана на 210 учебных часов. При этом в ней предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме (21) учебного часа (или 10 %) для реализации авторских подходов, использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий. Согласно региональному базисному учебному плану в 10 - 11 классах 34 учебных недели. Всего 204 часа, по 102 в 10- 11 классах. Сокращение часов достигается за счет уменьшения резервных учебных часов.

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности

Примерная программа предусматривает формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетами для учебного предмета «Химия» в старшей школе на профильном уровне являются: умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата); использование элементов причинно-следственного и структурно-функционального анализа; исследование несложных реальных связей и зависимостей; определение сущностных характеристик изучаемого объекта; самостоятельный выбор критериев для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов; поиск нужной информации по заданной теме в источниках различного типа; умение развернуто обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства; объяснение изученных положений на самостоятельно подобранных конкретных примерах; оценивание и корректировка своего поведения в окружающей среде, выполнение в практической деятельности и в повседневной жизни экологических требований; использование мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности.

Результаты обучения

Результаты изучения курса «Химия» приведены в разделе «Требования к уровню подготовки выпускников», который полностью соответствует стандарту. Требования направлены на реализацию деятельностного, практикоориентированного и личностно ориентированного подходов; освоение учащимися интеллектуальной и практической деятельности; овладение знаниями и умениями, востребованными в повседневной жизни, позволяющими ориентироваться в окружающем мире, значимыми для сохранения окружающей среды и собственного здоровья.

Рубрика «Знать/понимать» включает требования к учебному материалу, который усваиваются и воспроизводятся учащимися.

Рубрика «Уметь» включает требования, основанные на более сложных видах деятельности, в том числе творческой: объяснять, изучать, распознавать и описывать, выявлять, сравнивать, определять, анализировать и оценивать, проводить самостоятельный поиск необходимой информации и т.д.

В рубрике «Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни» представлены требования, выходящие за рамки учебного процесса и нацеленные на решение разнообразных жизненных задач.

Основное содержание (204 часа) профильный уровень

МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ (4 час)

Научные методы исследования химических веществ и превращений. Роль химического эксперимента в познании природы. *Моделирование химических явлений. Взаимосвязь химии, физики, математики и биологии. Естественнонаучная картина мира.*

Демонстрации

Анализ и синтез химических веществ.

ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ХИМИИ (50 час)

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 Хунда. 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.

Молекулы и химическая связь. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Комплексные соединения. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность. Гибридизация атомных орбиталей. 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 (атомарная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость свойств веществ от типа кристаллических решеток.

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

Классификация и номенклатура неорганических и органических веществ.

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

Химические реакции, их классификация в неорганической и органической химии.

Закономерности протекания химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения. Понятие об энтальпии и энтропии. *Энергия Гиббса.* Закон Гесса и следствия из него.

Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Элементарные и сложные реакции. *Механизм реакции.* Энергия активации. Катализаторы и катализ (гомогенный, гетерогенный, ферментативный).

Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле Шателье.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена. *Произведение растворимости.* Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. *Ионное произведение воды.* Водородный показатель (pH) раствора.

Гидролиз органических и неорганических соединений. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности (омылении жиров, получение гидролизного спирта).

Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного и *электронно-ионного* баланса. Направление окислительно-восстановительных реакций. *Ряд стандартных электродных потенциалов*. Коррозия металлов и ее виды (химическая и электрохимическая). Способы защиты от коррозии.

Химические источники тока. Гальванические и топливные элементы, аккумуляторы. Электролиз растворов и расплавов. Электролитическое получение щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Практическое применение электролиза.

<i>Демонстрации</i>	<i>Лабораторные опыты</i>
Модели ионных, атомных, молекулярных и металлических кристаллических решеток. Модели молекул изомеров и гомологов. Получение аллотропных модификаций серы и фосфора. Растворение окрашенных веществ в воде (сульфата меди (II), перманганата калия, хлорида железа (III)). Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора (оксида марганца (IV) и фермента (каталазы)). Образцы пищевых, косметических, биологических и медицинских зелей и гелей. Эффект Тиндаля.	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

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (56 час)

Характерные химические свойства металлов, неметаллов и основных классов неорганических соединений.

Водород. Положение водорода в Периодической системе. *Изотопы водорода*. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Жесткость воды и способы ее устранения. Тяжелая вода.

Галогены. Общая характеристика подгруппы галогенов. Особенности химии фтора. Галогеноводороды. Получение галогеноводородов. Понятие о цепных реакциях. Галогеноводородные кислоты и их соли – галогениды. Качественная реакция на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора.

Применение галогенов и их важнейших соединений.

Кислород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Аллотропия. Озон, его свойства, получение и применение. Оксиды и пероксиды. Пероксид водорода, его окислительные свойства и применение.

Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы, ее получение и применение, нахождение в природе. Сероводород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Сульфиды. Оксид серы (IV), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид серы (VI), его физические и химические свойства, получение и применение. Сернистая кислота и сульфиты. Серная кислота, свойства разбавленной и концентрированной серной кислот.

Серная кислота как окислитель. сульфаты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы.

Азот, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Нитриды. Аммиак, его физические и химические свойства, получение и применение. Аммиачная вода. Образование иона аммония. Соли аммония, их свойства, получение и применение. Качественная реакция на ион аммония. Оксид азота (II), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид азота (IV), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид азота (III) и азотистая кислота, оксид азота (V) и азотная кислота. Свойства азотной кислоты, ее получение и применение. Нитраты, их физические и химические свойства, применение.

Фосфор. Аллотропия фосфора. Свойства, получение и применение белого и красного фосфора. Фосфин. Оксиды фосфора (III и V). Фосфорные кислоты. Ортофосфаты.

Углерод. Аллотропия углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерен). Активированный уголь. Адсорбция. Свойства, получение и применение угля. Карбиды кальция, алюминия и железа. Угарный и углекислый газы, их физические и химические свойства, получение и применение. Угольная кислота и ее соли (карбонаты и гидрокарбонаты). Качественная реакция на карбонат-ион.

Кремний, аллотропия, физические и химические свойства кремния, получение и применение, нахождение в природе. Силаны. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты. Силикатная промышленность.

Благородные газы. Соединения благородных газов. Применение.

Щелочные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства лития, натрия и калия. Их получение и применение, нахождение в природе. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Едкие щелочи, их свойства, получение и применение. Соли щелочных металлов. Распознавание катионов натрия и калия.

Щелочно-земельные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства магния и кальция, их получение и применение, нахождение в природе. Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека.

Алюминий, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Алюмосиликаты. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия.

Переходные элементы (серебро, медь, цинк, хром, ртуть, марганец, железо), особенности строения атомов, физические и химические свойства, получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли переходных элементов. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения переходных элементов.

Общие способы получения металлов. Понятие о металлургии. Сплавы (черные и цветные). Производство чугуна и стали.

<i>Демонстрации</i>	<i>Лабораторные опыты</i>
Взаимодействие металлов с неметаллами и водой.	Ознакомление с образцами металлов и сплавов.
Опыты по коррозии и защите металлов от коррозии.	Превращение карбоната кальция в гидрокарбонат и гидрокарбоната в карбонат.
Взаимодействие оксида кальция с водой. Устранение жесткости воды.	Получение гидроксида алюминия и исследование его свойств.
Качественная реакция на ионы кальция и бария.	Гидролиз солей алюминия.
Доказательство механической прочности оксидной пленки алюминия.	Окисление соли хрома (III) пероксидом водорода.
Отношение алюминия к	Окислительные свойства перманганата калия и дихромата калия в разных средах.

<p>концентрированной азотной кислоте. Образцы металлов, их оксидов и некоторых солей. Получение и свойства гидроксида хрома (III). Окислительные свойства дихроматов. Горение железа в кислороде и хлоре. Опыты, выясняющие отношение железа к концентрированным кислотам. Получение гидроксидов железа (II) и (III), их свойства. Синтез хлороводорода и растворение его в воде. Взаимное вытеснение галогенов из их соединений. Получение аллотропных видоизменений кислорода и серы. Взаимодействие серы с водородом и кислородом. Действие концентрированной серной кислоты на металлы (цинк, медь) и органические вещества (целлюлозу, сахарозу). Растворение аммиака в воде. Получение азотной кислоты из нитратов и ознакомление с ее свойствами: взаимодействие с медью. Термическое разложение солей аммония. Получение оксида углерода (IV), взаимодействие его с водой и твердым гидроксидом натрия. Получение кремниевой кислоты. Ознакомление с образцами стекла, керамических материалов.</p>	<p>Взаимодействие гидроксидов железа с кислотами. Взаимодействие соли железа (II) с перманганатом калия. Качественные реакции на соли железа (II) и (III). Ознакомление с образцами чугуна и стали. Решение экспериментальных задач на распознавание соединений металлов. Изучение свойств соляной кислоты. Ознакомление с серой и ее природными соединениями. Распознавание хлорид-, сульфат- и карбонат-ионов в растворе. Взаимодействие солей аммония со щелочью. Ознакомление с различными видами удобрений. Качественные реакции на соли аммония и нитраты. Решение экспериментальных задач на распознавание веществ. Ознакомление с различными видами топлива. Ознакомление со свойствами карбонатов и гидрокарбонатов.</p>
---	---

Практические занятия

Получение и соби́рание газов (кислород, аммиак, оксид углерода (IV) и др.), опыты с ними.

Определение содержания карбонатов в известняке.

Устранение временной жесткости воды.

Исследование восстановительных свойств металлов.

Опыты, характеризующие свойства соединений металлов.

Экспериментальные задачи на получение и распознавание веществ.

Экспериментальное установление связей между классами неорганических соединений

Расчетные задачи

Вычисление массовой доли химического элемента в соединении.

Установление простейшей формулы 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.

Расчет теплового эффекта по данным о количестве одного из участвующих в реакции веществ и выделившейся (поглощенной) теплоты.

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.

Расчет энтальпии реакции.

Расчет изменения энтропии в химическом процессе.

Расчет изменения энергии Гиббса реакции.

Расчет массы или объема растворенного вещества и растворителя для приготовления определенной массы или объема раствора с заданной концентрацией (массовой, молярной, моляльной).

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (84 час)

Основные положения теории строения органических соединений. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, ординарные и кратные связи. 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.*

Предельные углеводороды (алканы), общая формула состава, гомологическая разность, химическое строение. Ковалентные связи в молекулах, sp^3 -гибридизация. Зигзагообразное строение углеродной цепи, возможность вращения звеньев вокруг углерод-углеродных связей. Изомерия углеродного скелета. Систематическая номенклатура. Химические свойства: горение, галогенирование, термическое разложение, дегидрирование, окисление, изомеризация. Механизм реакции замещения. Синтез углеводородов (реакция Вюрца). Практическое значение предельных углеводородов и *их галогенозамещенных*. Получение водорода и непредельных углеводородов из предельных. Определение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания.

Непредельные углеводороды ряда этилена (алкены). sp^2 и sp -гибридизация электронных облаков углеродных атомов, σ - и π -связи. 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. 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, нитрирование), 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 углеводов. Взаимосвязь гомологических рядов.

Природные источники углеводов 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.

Спирты и фенолы. Атомность спиртов. Электронное строение функциональной группы, полярность связи O – H. 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 углеводов. 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 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. Номенклатура. Особенности реакции окисления. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Ацетон – важнейший представитель кетонов, его практическое использование.

Строение карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы, объяснение подвижности водородного атома. Основность кислот. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура. 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 углеводов. 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 углеводов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот.

Строение 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.

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. 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.

Строение 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.

Строение аминокислот, их физические свойства. Изомерия аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов, их строение. Биологическое значение α -аминокислот.

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

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.

Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Строение нуклеотидов. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: 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.

<i>Демонстрации</i>	<i>Лабораторные опыты</i>
<p>Определение элементарного состава метана (или пропан-бутановой смеси) по продуктам горения.</p> <p>Модели молекул углеводородов и галогенопроизводных.</p> <p>Отношение предельных углеводородов к растворам кислот, щелочей, перманганата калия.</p> <p>Горение этилена, взаимодействие этилена с бромной водой и раствором перманганата калия.</p> <p>Показ образцов изделий из полиэтилена и полипропилена.</p> <p>Разложение каучука при нагревании и испытание на непердельность продуктов разложения.</p> <p>Получение ацетилена (карбидным способом), горение его, взаимодействие с бромной водой и раствором перманганата калия.</p> <p>Бензол как растворитель, горение бензола.</p> <p>Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия.</p> <p>Нитрирование бензола.</p> <p>Окисление толуола.</p> <p>Количественное выделение водорода из этилового спирта.</p> <p>Сравнение свойств в гомологическом ряду (растворимость в воде, горение, взаимодействие с натрием).</p> <p>Взаимодействие этилового спирта с бромоводородом.</p> <p>Получение уксусно-этилового эфира.</p> <p>Взаимодействие глицерина с натрием.</p> <p>Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой.</p> <p>Взаимодействие стеариновой и олеиновой кислот со щелочью.</p> <p>Гидролиз мыла.</p> <p>Отношение олеиновой кислоты к бромной воде и раствору перманганата калия.</p> <p>Образцы моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов.</p> <p>Взаимодействие глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра, отношение к фуксинсернистой кислоте.</p> <p>Гидролиз сахарозы.</p> <p>Гидролиз целлюлозы.</p> <p>Опыты с метиламином (или другим летучим амином): горение, щелочные</p>	<p>Моделирование молекул углеводородов.</p> <p>Получение этилена и опыты с ним.</p> <p>Отношение каучука и резины к органически растворителям.</p> <p>Растворение глицерина в воде, его гигроскопичность.</p> <p>Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II).</p> <p>Окисление муравьиного (или уксусного) альдегида оксидом серебра и гидроксидом меди (II).</p> <p>Взаимодействие альдегида с фуксинсернистой кислотой.</p> <p>Окисление спирта в альдегид.</p> <p>Растворимость ацетона в воде, ацетон как растворитель, отношение ацетона к окислителям.</p> <p>Получение уксусной кислоты из соли, опыты с ней.</p> <p>Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.</p> <p>Отношение жиров к воде и органическим растворителям.</p> <p>Доказательство непердельного характера жиров.</p> <p>Омыление жиров.</p> <p>Сравнение свойств мыла и синтетических моющих веществ.</p> <p>Взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди (II).</p> <p>Взаимодействие сахарозы с гидроксидами металлов.</p> <p>Взаимодействие крахмала с иодом, гидролиз крахмала.</p> <p>Ознакомление с образцами природных и искусственных волокон.</p> <p>Решение экспериментальных задач на получение и распознавание органических веществ.</p> <p>Исследование свойств термопластичных полимеров (полиэтилена, полистирола и др.): термопластичность, горючесть, отношение к растворам кислот, щелочей, окислителей.</p> <p>Обнаружение хлора в поливинилхлориде.</p> <p>Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.</p> <p>Получение нитей из капроновой смолы или смолы лавсана.</p>

<i>Демонстрации</i>	<i>Лабораторные опыты</i>
свойства раствора, образование солей. Доказательство наличия функциональных групп в растворах аминокислот. Взаимодействие анилина с соляной кислотой и бромной водой. Окраска ткани анилиновым красителем. Образцы пластмасс, синтетических каучуков и синтетических волокон. Проверка пластмасс, синтетических каучуков и синтетических волокон на электрическую проводимость. Сравнение свойств термопластичных и термоактивных полимеров.	

Практические занятия

Получение и исследование свойств органических веществ (этилена, уксусной кислоты и др.).

Распознавание органических веществ по характерных реакциям.

Установление принадлежности вещества к определенному классу.

Синтез органического вещества (бромэтана, сложного эфира).

Гидролиз жиров, углеводов.

Экспериментальное установление генетических связей между веществами различных классов.

Распознавание пластмасс и химических волокон.

Расчетные задачи

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

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ (10 час)

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.

Источники химической информации: учебные, научные и научно-популярные издания, компьютерные базы данных, ресурсы Интернета.

<i>Демонстрации</i>	<i>Практические занятия</i>
Образцы лекарственных препаратов. Образцы витаминов. Разложение пероксида водорода с помощью неорганического катализатора (оксида марганца (IV) и фермента (каталаза). Действие амилазы слюны на крахмал. Образцы керамики, металло- и стеклокерамики и изделия из них.	Знакомство с образцами лекарственных препаратов. Знакомство с образцами витаминов. Знакомство с образцами химических средств санитарии и гигиены. Знакомство с образцами керамики, металлокерамики и изделиями из них. Изучение инструкций по применению

Образцы токсичных, горючих и взрывоопасных веществ.	и лекарственных, взрывоопасных, токсичных и горючих препаратов, применяемых в быту.
---	---

Тематическое распределение часов изучаемых разделов и тем по годам обучения

№ п/п	Разделы курса	Количество часов				
		Примерная государственная программа	Рабочая программа			примечания
			10 класс	11 класс	итого	
I	Методы познания веществ и химических явлений.	4	4	-	4	
II	Основы теоретической химии	50	4	46	50	
III	Неорганическая химия	55	-	56	56	Расширение за счет резервных часов
IV	Органические вещества	70	84	-	84	Расширение за счет резервного времени
V	Химия и жизнь	10	10	-	10	
	Резервное время	21	-	-	-	
	Всего часов	210	102	102	204	

Распределение содержания примерной программы в календарно-тематическом планировании 10 класс.

	Темы планирования	Кол-во час.	Темы примерной программы	Кол-во час.
1	Основы органической химии	18	Методы научного познания веществ.	4
			Основы теоретической химии.	4
			Органическая химия.	10
2	Углеводороды.	25	Органическая химия.	74
3	Спирты и фенолы.	7		
4	Альдегиды и кетоны.	7		
5	Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры.	14		
6	Углеводы. Азотсодержащие соединения.	16		
7	Полимеры.	5		
8	Химия и жизнь.	10	Химия и жизнь.	10

Всего часов		102		102
-------------	--	-----	--	-----

Распределение содержания примерной программы
в календарно-тематическом планировании
11 класс.

	Темы планирования	Кол-во час.	Темы примерной программы	Кол-во час.
1	Строения атома. Строение вещества.	20	Основы теоретической химии.	46
2	Химические реакции.	26		
3	Неметаллы	38	Неорганическая химия.	56
4	Металлы.	18		
Всего часов		102		102

Учебно-тематическое планирование материала

№	Тематические учебные блоки	Всего	10 класс	11 класс
1	Методы познания веществ и химических явлений. Экспериментальные основы химии	4	4	-
2	<u>Основы теоретической химии:</u> - Строение атома. Строение вещества. - Химические реакции	50 20 26	4	46
3	<u>Неорганическая химия:</u> - Вещества и их свойства (металлы) - Вещества и их свойства (неметаллы)	56	-	56 18 38
4	<u>Органическая химия:</u> - Основы органической химии - Углеводороды - Кислородсодержащие органические соединения: Спирты и фенолы Альдегиды и кетоны Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры Углеводы. Азотсодержащие органические соединения. Искусственные и синтетические органические вещества	84	84 18 25 7 7 14 16 5	-
5	<u>Химия и жизнь</u> - Биологически активные органические соединения - Химия и общество	10	10 4 6	-

	Резервное время	-	-	-
	Всего часов	204	102	102

Практическая часть
10 класс (102 часа/ 3 ч в неделю)

№ п/п	Тема	Количество часов	Формы контроля	
			Контрольные работы	Практические работы
I	Методы познания веществ и химявлений	4	-	-
II	Основы теоретической химии	4	-	-
III	Органическая химия	84	<p>№1 Строение и классификация органических соединений</p> <p>№2. Углеводороды</p> <p>№3 Кислородсодержащие органические вещества»</p> <p>№4 Азотсодержащие органические соединения.</p>	<p>№1. Получение и исследование свойств органических веществ (этилена).</p> <p>№2 Распознавание органических веществ по характерным реакциям.</p> <p>№3 Экспериментальное установление генетических связей между веществами различных классов.</p> <p>№4 Синтез сложного эфира.</p> <p>№5 Гидролиз жиров, углеводов</p> <p>№ 6 Установление принадлежности вещества к определенному классу.</p> <p>№7 Распознавание пластмасс и химических волокон, исследование их свойств.</p>
IV	Химия и жизнь	10	Итоговая контрольная работа за курс органической химии	<p>№8 Знакомство с образцами лекарственных препаратов.</p> <p>№9 Знакомство с образцами витаминов.</p> <p>№10 Знакомство с образцами химических средств санитарии и гигиены.</p> <p>№11 Знакомство с образцами керамики, металлокерамики и изделиями из них.</p> <p>№ 12 Изучение инструкций по применению</p>

				лекарственных, взрывоопасных, токсичных и горючих препаратов, применяемых в быту.
	итого	102ч		

Практическая часть

11 класс (102 часа/ 3 ч в неделю)

№ п/п	Тема	Количество часов	Формы контроля	
			Контрольные работы	Практические работы
II	Основы теоретической химии	46	№1 Строение атома. Строение вещества. №2 Химические реакции.	№1 Приготовление растворов заданной молярной концентрации № 2. Идентификация неорганических соединений
III	Неорганическая химия	56	№3 по теме: «Неметаллы» №4 по теме: «Металлы»	№3 Устранение временной жесткости воды. №4 Получение и собиранье газов (кислород, аммиак, оксид углерода (IV)), опыты с ними. №5 Определение содержания карбонатов в известняке. №6 Исследование восстановительных свойств металлов. №7 Опыты, характеризующие свойства соединений металлов. №8 Экспериментальные задачи на получение и распознавание веществ. №9 Экспериментальное установление связей между классами неорганических соединений.
	Всего	102ч		

Требования к уровню подготовки выпускников

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, нуклиды и изотопы, атомные *s*-, *p*-, *d*-орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, комплексные соединения, дисперсные системы, истинные растворы, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, механизм реакции, катализ, тепловой эффект реакции, энтальпия, теплота образования, энтропия, химическое равновесие, константа равновесия, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, индуктивный и мезомерный эффекты, электрофил, нуклеофил, основные типы реакций в неорганической и органической химии;
 - **основные законы химии**: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон Гесса, закон действующих масс в кинетике и термодинамике;
 - **основные теории химии**: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений (включая стереохимию), химическую кинетику и химическую термодинамику;
 - **классификацию и номенклатуру** неорганических и органических соединений;
 - **природные источники** углеводородов и способы их переработки;
 - **вещества и материалы, широко используемые в практике**: основные металлы и сплавы, графит, кварц, стекло, цемент, минеральные удобрения, минеральные и органические кислоты, щелочи, аммиак, 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, тип химической связи, пространственное строение молекул, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель, направление смещения равновесия под влиянием различных факторов, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в неорганической и органической химии;

- **характеризовать:** *s*- , *p*- и *d*-элементы по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений; строение и свойства органических соединений (углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот и углеводов);
- **объяснять:** зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в периодической системе Д.И. Менделеева; зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения; природу и способы образования химической связи; зависимость скорости химической реакции от различных факторов, реакционной способности органических соединений от строения их молекул;
- **выполнять химический эксперимент** по: распознаванию важнейших неорганических и органических веществ; получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений;
- **проводить** расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- **осуществлять** самостоятельный поиск химической информации 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.

Критерии оценки уровня знаний учащихся

Результаты обучения химии должны соответствовать общим задачам предмета и требованиям к его усвоению.

Результаты обучения оцениваются по пятибалльной системе. При оценке учитываются следующие качественные показатели ответов:

- глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям);
- осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию);
- полнота (соответствие объему программы и информации учебника).

При оценке учитываются число и характер ошибок (существенных или несущественных). Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например, ученик неправильно указал основные признаки понятий, явлений, характерные свойства веществ, неправильно сформулировал закон, правило и т.д. или ученик не смог применить теоретические знания для объяснения и предсказания явлений, установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т. п.).

Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта при описании вещества, процесса). К ним можно отнести оговорки, описки, допущенные по невнимательности (например, на два и более уравнений реакций в полном ионном виде допущена одна ошибка в обозначении заряда иона).

Результаты обучения проверяются в процессе устных и письменных ответов учащихся, а также при выполнении ими химического эксперимента.

Оценка устного ответа

Оценка «5»:

- ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
- материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком;
- ответ самостоятельный.

Оценка «4»:

- ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
- материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.

Оценка «3»:

- ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный.

Оценка «2»:

- при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах учителя.

Оценка письменных работ

Оценка экспериментальных умений

Оценка ставится на основании наблюдения за учащимися и письменного отчета за работу.

Оценка «5»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно-трудовые умения (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).

Оценка «4»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием

Оценка «3»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «2»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя.

Оценка умений решать экспериментальные задачи

Оценка «5»:

- план решения составлен правильно;
- правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования;
- дано полное объяснение и сделаны выводы.

Оценка «4»:

- план решения составлен правильно;
- правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования, при этом допущено не более двух несущественных ошибок в объяснении и выводах.

Оценка «3»:

- план решения составлен правильно;
- правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования, но допущена существенная ошибка в объяснении и выводах.

Оценка «2»:

- допущены две (и более) ошибки в плане решения, в подборе химических реактивов и оборудования, в объяснении и выводах.

Оценка умений решать расчетные задачи

Оценка «5»:

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

Оценка «4»:

- в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

Оценка «3»:

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Оценка «2»:

- имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении..

Оценка письменных контрольных работ

Оценка «5»:

- ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

Оценка «4»:

- ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

Оценка «3»:

- работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

Оценка «2»:

- работа выполнена меньше чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок.

При оценке выполнения письменной контрольной работы необходимо учитывать требования единого орфографического режима.

Отметка за итоговую контрольную работу корректирует предшествующие при выставлении отметки за четверть, полугодие, год.

Материально-техническое и информационное обеспечение

Для проведения уроков кабинет химии (№14) оснащен компьютером, проектором, экраном, а также оборудованием и материалами, необходимыми для выполнения практической части программы.

В наличие имеются-

- **таблицы:**

Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.

Электрохимический ряд напряжений металлов.

Таблица растворимости.

Классификация неорганических веществ.

Гомологический ряд «Алканы»

Портреты химиков.

Таблицы 8-11 класс(15шт)

Таблицы по химии (16 шт)

Таблицы справочные по химии

Таблицы «Белки и нуклеиновые кислоты»

Раздаточные наборы таблиц «Окислительно-восстановительные реакции» (15шт)

Раздаточные наборы таблиц «Типы химической связи» (15шт)

- **Кассеты и диски:**

Компакт-диск «Химия в школе. Атом и молекула»

Компакт-диск «Химия в школе. Водные растворы»

Компакт-диск «Химия в школе. Минеральные вещества»

Компакт-диск «Химия в школе. Сложные химические соединения»

Компакт-диск «Химия в школе. Соли»

Компакт-диск «Химия в школе. Углерод и его соединения»

Компакт-диск «Виртуальная школьная лаборатория 8-11 класс»

Кассета «Химические элементы»

- **Интернет -ресурсы:**

Для обеспечения плодотворного учебного процесса предполагается использование информации и материалов следующих Интернет-ресурсов:

- Министерство образования РФ : <http://www.informika.ru/>; <http://www.ed.gov.ru/>;
<http://www.edu.ru/>

- Тестирование online 5-11 классы: <http://www.kokch.kts.ru/cdo/>

-Педагогическая мастерская, уроки в Интернете и многое другое: <http://www.teacher.fio>

- Новые технологии в образовании: <http://www.edu.seana.ru/main/>

-Путеводитель «В мире науки» для школьников: <http://www.uic.ssu.samara.ru/nauka/>

-Мегаинциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://www.mega.km.ru/>

-Сайт «Я иду на урок химии»: <http://.1september.ru/>

-Коллекции ЦОР: <http://school-collection.edu.ru/collection.organik/>

-Коллекции средней школы: <http://www.chemistry.ssu.samara.ru/>

-Основы химии: электронный учебник «Химия для всех»: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии:

<http://school-sector.relarn.ru/nsm/>

-Электронная библиотека учебных материалов по химии на портале Chemnet:

<http://chemfiles.narod.ru/>

- Программное обеспечение по химии.

Кокорина Светлана Евгеньевна, учитель химии МБОУ СОШ №10
г. Североморск Мурманская область