**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа учебного курса химии для 10 класса составлена  на основе

++

* Примерной федеральной программы основного общего образования по химии для   8 – 11 классов;
* Программы курса химии для 8 – 11 классов общеобразовательных учреждений, автор О.С. Габриелян  (2006 год).
* Федеральный компонент Государственных образовательных стандартов начального общего,  основного общего  и среднего (полного) общего образования (приказ № 1089 от 05.03.2004 г.);

      Программа базового  курса химии 10 класса отражает современные тенденции в школьном химическом образовании, связанные с реформированием средней школы.

Программа

* позволяет сохранить достаточно целостный и системный курс химии;
* включает материал, связанный с повседневной жизнью человека;
* полностью соответствует стандарту химического образования средней школы базового уровня.

       Первая идея курса - это внутрипредметная интеграция учебной дисциплины «Химия».

       Вторая идея курса - межпредметная естественнонаучная интеграция, позволяющая на химической базе объединить знания физики, биологии, географии, экологии в единое понимание естественного мира, т.е. сформировать естественнонаучную картину мира.

       Третья идея курса  - интеграция химических знаний с гуманитарными дисциплинами: историей, литературой, мировой художественной культурой. Теоретическую основу органической химии составляет теория строения в её классическом понимании -  зависимости свойств веществ от их химического строения, т.е. от расположения атомов в молекулах органических соединений согласно валентности. В содержании курса сделан акцент на практическую значимость учебного материала. Поэтому изучение представителей каждого класса органических соединений начинается с практической посылки - с их получения. Химические свойства рассматриваются сугубо прагматически  - на предмет их практического применения. В основу конструирования курса положена идея о природных источниках органических соединений и их взаимопревращениях, т.е. идеи генетической связи между классами органических соединений.

Изучение химии на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:

1. освоение знаний о химической составляющей естественнонаучной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
2. овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
3. развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;
4. воспитание убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;
5. применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

**Изучение предмета «химия» способствует решению следующих задач:**

* Воспитание убеждённости в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде
* Подготовка к сознательному выбору профессии в соответствии с личными способностями и потребностями общества.
* Формированию умения обращаться с химическими веществами, простейшими  приборами, оборудованием, соблюдать правила техники безопасности, фиксировать результаты опытов, делать обобщения.

***Технологии обучения:***

Обучение по данной программе ведется с использованием элементов технологии индивидуализированного обучения Инге Унт, А.С. Границкой, здоровьесберегающих технологий, теории активизации познавательной деятельности школьника Т.И. Шамова и А.К. Маркова, педагогики сотрудничества, технологии дифференцированного обучения, концепции поэтапного формирования умственных действий П.Я.Гальперина, работ по личностно-ориентированному обучению И. Якиманской.

Органическая химия рассматривается в 10 классе и строится с учетом знаний, полученных учащимися в основной школе. Поэтому ее изучение начинается с повторения важнейших понятий органической химии, рассмотренных в основной школе.

После повторения важнейших понятий рассматривается строение и классификация органических соединений, теоретическую основу которой составляет современная теория химического строения с некоторыми элементами электронной теории и стереохимии. Логическим продолжением ведущей идеи о взаимосвязи «состава – строения – свойств» веществ является тема «Химические реакции в органической химии», которая знакомит учащихся с классификацией реакций в органической химии и дает представление о некоторых механизмах их протекания.

Полученные в первых темах теоретические знания учащихся затем закрепляются и развиваются на богатом фактическом материале химии классов органических соединений, которые рассматриваются в порядке усложнения от более простых (углеводородов) до наиболее сложных – биополимеров. Такое построение курса позволяет усилить дедуктивный подход к изучению органической химии.

Программа предусматривает формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых  компетенций:

* умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность;
* использование элементов причинно – следственного и структурно - функционального анализа;
* определение сущностных характеристик изучаемого объекта;
* умение развёрнуто обосновывать суждения, давать определения, проводить доказательства;
* оценивание и корректировка своего поведения в окружающем мире.

Требования к уровню подготовки обучающихся включают в себя как требования, основанные на усвоении и воспроизведении

* учебного материала, понимании смысла химических понятий и явлений,  так и основанные на более сложных видах деятельности:
* объяснение физических и химических явлений, приведение примеров практического использования изучаемых химических явлений и закономерностей.

Требования направлены на реализацию деятельностного, практико-ориентированного и личностно-ориентированного подходов,

* овладение учащимися способами 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.

**Требования к результатам усвоения учебного материала по органической химии  10 класс.**

В результате изучения химии на базовом уровне ученик должен:

***знать/понимать***

* важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, химическая связь, валентность, степень окисления, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;
* основные теории химии: химической связи, строения органических веществ;
* важнейшие вещества и материалы: уксусная кислота, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

***уметь:***

* называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
* определять: валентность и степень окисления химических элементов, принадлежность веществ к различным классам неорганических соединений;
* характеризовать: зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи, зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от  различных факторов;
* выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших органических веществ;
* проводить самостоятельный поиск химической  информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

* объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
* определения возможности протекания химических  превращений в различных условиях и оценки их последствий;
* экологически грамотного поведения в окружающей среде;
* оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
* безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным  оборудованием;
* приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;
* критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

***Виды и формы контроля:***

Проводится контроль выработанных знаний, умений и навыков: входной (тестирование, беседа, проверочная работа), итоговый (итоговое тестирование). Текущий контроль усвоения учебного материала осуществляется путем устного или письменного опроса. Изучение каждого раздела курса заканчивается проведением контрольной работы (итогового теста).

**Структура программы по химии в 11 классе ( 2 часа в неделю, всего 68 часов)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Наименование темы | Всего часов | В т.ч. | | |
| уроки | Практические работы | Контрольные работы |
| 1 | Введение | 4 | 4 | - | - |
| 2 | Тема 1. Строение  органических соединений. | 6 | 5 | - | **Контрольная работа №1** по теме «Строение органических веществ» |
| 3 | Тема 2. Химические реакции в органической химии. | 4 | 3 | **Практическая работа №1** «Качественный анализ органических веществ» | - |
| 4 | Тема 3. Углеводороды. | 15 | 14 | - | **Контрольная работа № 2**по теме «Углеводороды» |
| 5 | Тема 4. Кислородсодержащие соединения. | 15 | 12 | **Практическая работа №2**«Карбоновые кислоты» | **Контрольная работа №3**по теме «Спирты и фенолы, карбонилсодержащие соединения»  **Контрольная работа № 4**по теме «Карбоновые кислоты» |
| 6 | Тема 5. Углеводы. | 6 | 5 | **Практическая работа №3**«Углеводы» | - |
| 7 | Тема 6. Азотсодержащие соединения. | 6 | 5 | **Практическая работа №4**«Амины. Аминокислоты. Белки» | - |
| 8 | Тема 7. Биологически  активные вещества. | 7 | 4 | **Практическая работа № 5 «Обнаружение витаминов» Практическая работа № 6 «Действие ферментов на различные вещества»**  **Практическая работа № 7 «Анализ лекарственных препаратов»** | - |
| 9 | Повторение | 4 | 3 | **-** | **Контрольная работа № 5** Итоговая |
|  |  |  |  |  |  |

**Учебник:**

О.С.Габриелян ,. Химия. 10 класс. Базовый уровень.: учеб. для ОУ - М.:  Дрофа, 2006.

**Дополнительная литература:**

1. Стандарт основного общего образования по химии.
2. Примерная программа основного общего образования по химии.
3. **Программа**  курса химии для 8-11 классов ОУ / О.С.Габриелян.- 5-е изд., стереотип.-М.: Дрофа, 2008.
4. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Химия. 10 класс. Настольная книга учителя., - М.: Дрофа, 2004.
5. В.Г.Денисова. Химия. 10 класс. Поурочные планы по учебнику О.С.Габриелянаи др.,.Волгоград: Учитель, 2008
6. О.С.Габриелян ,Ф.Н.Маскаев, С.Ю.Пономарев, В.И.Теренин. Химия. 10 класс. Профильный уровень.: учеб. для ОУ - М.:  Дрофа, 2005.
7. Химия 10 класс.: Контрольные и проверочные работы к учебнику О.С. Габриеляна «Химия.10»/ О.С. Габриелян, П.Н. Берёзкин, А.А. Ушакова и др. – М.: Дрофа, 2005.

**Содержание курса**

***Введение****.(4 ч)*

Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук  в жизни общества. Краткий очерк истории развития органической химии.

 Основные положения теории  строения А.М. Бутлерова. Предпосылки создания теории. Представление о теории типов и радикалов. Работы А. Кекуле. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере бутана и изобутана.

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

Валентные состояния атома углерода. Виды гибридизации: sp3-гибридизация (на примере молекулы метана), sp2-гибридизация (на примере молекулы этилена), sp-гибридизация (на примере молекулы ацетилена). Геометрия молекул рассмотренных веществ и характеристика видов ковалентной связи в них.

***Тема 1. Строение и классификация органических соединений.****(6 ч)*

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

Номенклатура тривиальная и ИЮПАК. Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК.

Виды изомерии в органической химии: структурная и пространственная. Разновидности структурной  изомерии: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Разновидности пространственной изомерии. Геометрическая (цис-, транс-) изомерия на примере алкенов и циклоалканов. Оптическая изомерия на примере аминокислот.

***Тема 2. Химические реакции в органической химии.****(4 ч)*

Типы химических реакций в органической химии. Понятие о реакциях замещения: галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов. Понятие о реакциях присоединения: гидратация, 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 деполимеризация полимеров. Реакция изомеризации.

Гомолитический и гетеролитческий разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле.

***Тема 3. Углеводороды.****(15 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.

*Алканы.* Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия и номенклатура алканов. Физические и химические свойства алканов: реакции замещения,

горение алканов в различных условиях, термическое разложение алканов, изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии.                                         Практическое использование знаний о механизме (свободнорадикальном) реакции в правилах техники безопасности в быту и на производстве. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти.

*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, спиртов. Реакции присоединения (гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация). Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов на основе их свойств

 Решение расчетных задач на установление химической формулы вещества по массовым долям элементов.

*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, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Димеризация и  тримеризация  алкинов. Окисление.  Применение алкинов.

*Диены.* Строение молекул, изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические свойства,  взаимное расположение пи-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 пи-связями.

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

*Арены*. Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола, сопряжение пи-связей. Получение аренов. Физические свойства бензола. Реакции электрофильного замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование, алкилирование. Ориентация при электрофильном замещении. Реакции боковых цепей алкилбензолов. Способы получения.  Применение бензола и его гомологов.

Решение расчетных задач на вывод формул органических веществ по массовым долям и по продуктам сгорания.

**Демонстрации.**Горение этилена. Отношение веществ к растворам перманганата калия и бромной воде. Определение качественного состава метана и этилена по продуктам горения.

**Лабораторные опыты.**1.Изготовление моделей углеводородов и их галогенпроизводных.2.Ознакомление с продуктами нефти, каменного угля и продуктами их переработки. 3.Обнаружение в керосине непредельных соединений. 4. Ознакомление с образцами каучуков, резины и эбонита.

***Тема 4. Кислородсодержащие соединения.****(15 ч)*

*Спирты*. Состав и классификация спиртов (по характеру углеводородного радикала и по атомности), номенклатура. 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 гидроксогрупп: образование алкоголятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутри молекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов: метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин. Физиологическое действие метанола и этанола. Рассмотрение механизмов химических реакций.

*Фенолы*. Строение, изомерия, номенклатура фенолов, их физические свойства и получение. Химические свойства фенолов. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. Многоатомные фенолы.

**Демонстрации.**Выделение водорода из этилового спирта. Сравнение свойств спиртов в гомологическом ряду (растворимость в воде, горение, взаимодействие с натрием). Взаимодействие глицерина с натрием. Получение сложных эфиров.  Качественная реакция на многоатомные спирты. Качественная реакция на фенол (с хлоридом железа (III), Растворимость фенола в воде при различной температуре. Вытеснение фенола из Фенолята натрия угольной кислотой.

**Лабораторные опыты.**1. Растворение глицерина в воде и реакция его с гидроксидом меди (II). Взаимодействие фенола с  бромной водой и с раствором щёлочи.

*Альдегиды и кетоны.* Классификация, строение их молекул, изомерия и номенклатура. Особенности строения  карбонильной группы. Физические свойства формальдегида и его гомологов.  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 фенола с формальдегидом. Особенности строения и химических свойств кетонов.

**Демонстрации.**Реакция «серебряного зеркала».

**Лабораторные опыты.**Качественные реакции на альдегиды (с аммиачными растворами оксида серебра и гидроксидом меди (II)). Окисление спирта в альдегид. Получение и свойства карбоновых кислот.

*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. Одноосновные и многоосновные, непредельные карбоновые кислоты. Отдельные представители кислот.

*Сложные эфиры*. Строение сложных эфиров, изомерия  (межклассовая и «углеродного скелета»). Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции: этерификации- гидролиза; факторы влияющие на гидролиз.

*Жиры* - сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение молекул жиров. Классификация жиров. Омыление жиров, получение мыла. Мыла, объяснение их моющих свойств. Жиры в природе. Биологическая функция жиров. Понятие об СМС. Объяснение моющих свойств мыла и СМС.

**Демонстрации.** Химические свойства уксусной и муравьиной кислот. Получение сложного эфира. Коллекция масел.

**Лабораторные опыты.** Растворимость жиров. Доказательство непредельного характера жидкого жира. Омыление жиров. Сравнение свойств мыла и СМС.

***Тема 5. Углеводы.****(6 ч)*

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

*Моносахариды*. Их классификация. Гексозы и их представители.  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. Сравнения строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.

*Дисахариды*. Строение, общая формула и представители. Сахароза, лактоза, мальтоза, их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья.                    *Полисахариды*. Общая формула и представители: декстрины и гликоген, крахмал, целлюлоза (сравнительная характеристика). Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов на основании их свойств (волокна).  Понятие об искусственных волокнах. Взаимодействие целлюлозы с  неорганическими и карбоновыми кислотами - образование сложных эфиров.

**Демонстрации.** Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) без нагревания и при нагревании. Реакция «серебряного зеркала» глюкозы. Гидролиз сахарозы, целлюлозы и крахмала. Коллекция волокон.

**Лабораторные опыты.**Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди(II). Взаимодействие крахмала с йодом. Образцы природных и искусственных волокон.

***Тема 6. Азотосодержащие соединения.****(6 ч)*

*Амины.* Определение аминов. Строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические и ароматические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с кислотами и водой. Основность аминов. Гомологический ряд ароматических аминов. Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов; анилина, бензола и нитробензола.

*Аминокислоты.* Состав и строение молекул аминокислот, изомерии. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот  и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями, образование сложных эфиров. Взаимодействие аминокислот с сильными кислотами. Образование внутримолекулярных солей. Реакция поликонденсации аминокислот.

*Белки -* природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные реакции. Биологические функции белков. Значение белков. Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения. Понятие ДНК и РНК. Понятие о нуклеотиде, пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология.

**Демонстрации.** Опыты с метиламином: горение, щелочные свойства раствора. Образование солей. Взаимодействие анилина с соляной кислотой и с бромной водой. Окраска ткани анилиновым красителем. Доказательство наличия функциональных групп в растворах аминокислот. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Коллекция «Волокна».

**Лабораторные опыты.** 1.Образцы синтетических волокон. 2. Растворение белков в воде. Коагуляция желатина спиртом. 3.Цветные реакции белков. 4.Обнаружение белка в молоке.

***Тема 7 . Биологически активные вещества.****(7 ч)*

Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Профилактика авитаминозов.

Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами. Значение в биологии и применение в промышленности. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность.

Понятие о гормонах как биологически активных  веществах, выполняющих эндокринную регуляции, жизнедеятельности организмов.

Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды, антибиотики, аспирин. Безопасные способы применения  лекарственных форм.

***Повторение .****(4 ч)*

Календарно-тематическое планирование, 10 класс,

(2часа в неделю, всего 68 часов), УМК  О. С. Габриеляна

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **№ урока в те**  **ме** | **Тема урока** | **Элементы содержания** | **Домаш**  **нее зада**  **ние** | **Дата по**  **пла**  **ну** | **Дата**  **факти**  **чес**  **кая** | **Информ.-методич. обеспечение.**  **Эксперимент**  **(Д-демонстр.**  **Л-лаборат.)** |
| **Введение (4 часа)** | | | | | | | |
| 1. | 1 | 1.Предмет органической химии. Инструктаж по ТБ. | Предмет органической химии. Сравнение органических соединений с  неорганическими. Природные, искусственные и синтетические органические соединения. | §1, упр 3-5 | 01. 09 |  | Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Схема, таблица классификации органических соединений.  Презентация |
| 2 | 2 | Основные положения теории строения органических соединений А.М.Бутлерова | Валентность. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории строения органических соединений. Изомерия, изомеры | §2, упр 5 | 03.09 |  | Д. модели молекул изомеров органических соединений |
| 3 | 3 | Строение атома  углерода. | Электронное облако и орбиталь, их формы. Электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбуждённом состоянии. | §3, упр.1-4 | 08.09 |  | Д. Модели молекул. |
| 4 | 4 | Валентные состояния атома  углерода. | 1 валентное состояние – sp3-гибридизация.  2 валентное состояние – sp2-гибридизация.  3 валентное состояние – sp-гибридизация. | §4, упр.1-4 | 10.09 |  |  |
| **Тема 1. Строение органических соединений (6 часов)** | | | | | | | |
| 5 | 1 | Классификация органических соединений по строению углеродного скелета. | Классификация  органических соединений по строению углеродного скелета (алканы, алкены, алкины), карбоциклические и гетероциклические соединения. | §5,упр.1-5 | 15.09 |  | Д. Образцы представителей разных органических веществ. |
| 6 | 2 | Классификация органических соединений по функциональным группам. | Классификация  органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры. |  | 17.09 |  | Д. Образцы представителей разных органических веществ. |
| 7 | 3 | Основы номенклатуры органических соединений. | Номенклатура тривиальная и ИЮПАК. | §6,упр.1-2 | 22.09 |  |  |
| 8 | 4 | Изомерия в органической химии и ее виды. | Структурная изомерия и её виды, пространственная изомерия, её виды. | §7,упр.1-4 | 29.09 |  | Д. Модели молекул |
| 9 | 5 | Обобщение и систематизация знаний о строении и классификации органических соединений | Решение задач на вывод формул, выполнение упражнений. | Задачи на карточках | 01.10 |  |  |
| **10** | **6** | **Контрольная работа №1.** | **Учет и контроль знаний по теме «Строение и классификация органических соединений»** | **Повто**  **рить §1-7** | **06.10** |  |  |
| **Тема 2. Химические реакции в органической химии. ( 4 часа)** | | | | | | | |
| 11 | 1 | Типы химических реакций в органической химии: реакции присоединения и замещения. | Понятие о реакциях замещения, присоединения. Реакции : галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, полимеризации, поликонденсации. | §8 до с.45 | 08.10 |  |  |
| 12 | 2 | Типы химических реакций в органической химии: реакции отщепления и изомеризации. | Понятие о реакциях замещения, присоединения, отщепления, изомеризации. Реакции: дегидрирование, дегидратация, дегидрогалогенирование, крекинг, изомеризация. | §8 до конца,  упр.1-4 | 13.10 |  |  |
| 13 | 3 | Обобщение и систематизация знаний о типах химических реакций. | Решение задач и упражнений. | Решение заданий в тетрадях. | 15.10 |  |  |
| **14** | **4** | **Практическая работа №1»качественный анализ органических соединений»** |  | **Составить отчет по работе.** | **20.10** |  |  |
| **Тема 3. Углеводороды ( 15 часов)** | | | | | | | |
| 15 | 1 | Природные источники углеводородов. Нефть, природный газ, каменный уголь. | Природный газ как топливо. Преимущества природного газа перед другими видами топлива. Состав природного газа. Нефть, её промышленная переработка. Каменный уголь | §10  упр 5,7,8 | 22.10 |  | Д. Нефть.  Каменный уголь. |
| 16 | 2 | Алканы. Строение, номенклатура, получение, физические свойства. | Алканы: гомологический ряд, изомерия и номенклатура алканов. | §11 до с.73,упр.1-4, 6-8 | 27.10 |  | Модели молекул, таблицы |
| 17 | 3 | Алканы. Химические свойства. Применение. | Химические свойства алканов (на примере метана и этана): горение, замещение, разложение и дегидрирование. Применение алканов на основе этих свойств. | §11 до конца, упр. 9-11 | 29.10 |  |  |
| 18 | 4 | Алкены: состав, строение, изомерия, номенклатура, получение | Алкены: гомологический ряд, изомерия и номенклатура алкенов. Этилен, его получение (дегидрированием этана и дегидратацией этанола). Химические свойства этилена: горение, качественные реакции (обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия), гидратация. | §12 до с.87 | 05.11 |  | Д: получение этилена реакцией дегидратации этанола. Качественные реакции на кратную связь. Модели молекул алкенов |
| 19 | 5 | Алкены. Химические свойства. | Реакция полимеризации. Полиэтилен, его свойства и применение. Применение этилена на основе его свойств. | §12 до до конца,Упр.2-4 | 10.11 |  | Д: коллекция образцов из полиэтилена |
| 20 | 6 | Обобщение и систематизация знаний по темам «Алканы» и «Алкены» | Упражнения в составлении химических формул, изомеров. Составление уравнений реакций, иллюстрирующих хим.свойства и генетическую связь  Решение задач | §12,Упр.6,8, §11 | 12.11 |  |  |
| 21 | 7 | Алкины: строение, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение | Гомологический ряд алкинов, общая формула, строение ацетилена и др.алкинов | §13 до с.102 упр.1, 6, | 17.10 |  | Модели молекул, таблицы |
| 22 | 8 | Химические свойства алкинов. | Отношение алкинов к бромной воде. Ацетилен, его получение пиролизом метана и карбидным способом. Химические свойства ацетилена: горение, обесцвечивание бромной воды, присоединение хлороводорода, гидратация. Применение ацетилена на основе свойств. Реакция полимеризации винилхлорида. Поливинилхлорид и его применение. | §13 до конца, упр. 7,8 | 19.11 |  |  |
| 23 | 9 | Алкадиены. Строение  молекул. Изомерия и номенклатура. | Понятие об углеводородах с двумя двойными связями. | §14 до с.112,упр. 2,3, | 24.11 |  |  |
| 24 | 10 | Химические свойства алкадиенов. Каучуки. Резина. | Химические свойства бутадиена – 1,3 и изопрена: обесцвечивание бромной воды и полимеризация в каучуки. | §14 до конца, упр.4,5 сообще  ния | 26.11 |  |  |
| 25 | 11 | Циклоалканы : строение, номенклатура, изомерия, своиства. | Понятие о циклоалканах и их свойствах | §15  упр.1-4 | 01.12 |  | Д. модели молекул |
| 26 | 12 | Ароматические углеводороды( арены). Строение  молекулы бензола. Физические  свойства и способы получения аренов. | Особенности  строения бензола и его гомологов. Формула  бензола. Получение бензола из гексана и ацетилена. | §16  до стр.126,  упр.2,4 | 03.12 |  | Модели молекул. Таблица |
| 27 | 13 | Химические свойства бензола. Применение  бензола и его гомологов. | Химические свойства бензола: горение, галогенирование, нитрование. Применение бензола на основе свойств. | §16  до конца | 08.12 |  |  |
| 28 | 14 | Обобщение знаний по теме « углеводороды».подготовка к контрольной работе. | Генетическая связь. Упражнения в составлении уравнений реакций с участием углеводородов. Составление формул и названий изомеров и гомологов | Подготовиться к контрольной работе. | 10.12 |  | Модели, таблицы, схемы |
| **29** | **15** | **Контрольная работа №2 по теме «Углеводороды»** | **Контроль и учет знаний по изученной теме** | **Повторение § 10-16** | **15.12** |  |  |
| **Тема 4. Кислородсодержащие соединения. ( 15 часов)** | | | | | | | |
| 30 | 1 | Спирты: состав, строение, классификация, изомерия. | Гидроксильная группа как функциональная. Представление о водородной связи. Получение этанола брожением глюкозы и гидратацией этилена. | §17, упр. 1-6 | 17.12 |  | Модели молекул. Этанол, глицерин  Презентация |
| 31 | 2 | Химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов. | Химические свойства этанола: горение, взаимодействие с натрием, образование простых и сложных эфиров, окисление в альдегид. Применение этанола на основе свойств. Алкоголизм, его следствия и предупреждение. Особенности многоатомных спиртов. Качественная реакция. Важнейшие представители | §17, упр.8, 10, 15 | 22.12 |  | Д. горение этанола. взаимодействие с натрием, образование простых и сложных эфиров |
| 32 | 3 | Фенолы.  Строение, физические и химические свойства. Применение фенола. | Фенол, его строение, физические и химические свойства. Взаимное влияние атомов в молекуле. растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании. Кислотные свойства фенола. | §18.   Упр. 1,3,4 | 24.12 |  | Д: коллекция «Каменный уголь и продукты его переработки»,  Растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании. Качественная реакция на фенол. |
| 33 | 4 | Альдегиды: классификация, изомерия, номенклатура. Строение молекул и физические свойства альдегидов. | Строение, функциональная группа. Гомологический  ряд альдегидов. Строение и номенклатура кетонов. | §19 до стр.168 упр.3  Сообщения | 29.12 |  | Модели молекул, образцы формалина, ацетона |
| 34 | 5 | Химические свойства альдегидов. Качественные реакции на альдегиды. Применение. | Свойства, обусловленные наличием карбонильной группы, качественные реакции. Получение | §19 до конца  упр.6-10 | 14.01 |  | Д. Реакция « серебряного зеркала».  Окисление альдегидов гидроксидом меди (11) |
| 35 | 6 | Систематизация и обобщение знаний о спиртах, фенолах и карбонильныхсоединениях. | Упражнения в составлении реакций с участием спиртов, фенолов, альдегидов, генетической связи между классами органических соединений. | Задания на карточках. | 19.01 |  |  |
| **36** | **7** | **Контрольная работа № 3 по теме «Спирты и фенолы, карбонилсодержащие соединения»** | **Учёт и контроль знаний по изученной теме.** | **Повто**  **рить § 17-19** | **21.01** |  |  |
| 37 | 8 | Карбоновые  кислоты: классификация, номенклатура, изомерия,физические свойства. | Строение  молекул карбоновых кислот и  карбоксильной группы, классификация кислот | §20, упр.1, 3,5,6 | 26.01 |  |  |
| 38 | 9 | Карбоновые  кислоты: химические свойства, получение и применение. | Получение карбоновых кислот окислением альдегидов. Химические свойства уксусной кислоты: общие свойства с неорганическими кислотами и реакция этерификации. Применение уксусной кислоты на основе ее свойств |  | 28.01 |  | Модели молекул. Образцы кислот  Л: Свойства уксусной кислоты |
| **39** | **10** | **Практическая работа «Карбоновые кислоты»**  **№ 2. Инструктаж по ТБ.** |  | **Составить отчёт по работе.** | **02.02** |  |  |
| 40 | 11 | Сложные эфиры. | Получение сложных эфиров реакцией этерификации. Сложные эфиры в природе, их значение. Применение сложных эфиров на основе их свойств. | §21, упр.1-3, сообще  ния | 04.02 |  | Модели. Образцы эфиров  Д: Получение уксусно-этилового эфира |
| 41 | 12 | Жиры. | Состав, строение, классификация, физические, химические свойства. Жиры в природе, их роль. Понятие о СМС. | §21 , упр.6-10 | 9.02 |  | Образцы продуктов переработки жиров(свечи, мыло, глицерин, олифа, маргарин, пищевые масла, лекарственные масла) |
| 42 | 13 | Обобщение и систематизация знаний по теме «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры» | Упражнения в составлении уравнений реакций с участием карбоновых  кислот, сложных эфиров, жиров, а также на генетическую связь. | Подготовиться к контрольной работе. | 11.02 |  |  |
| **43** | **14** | **Контрольная работа**  **№ 4.** | **Учет  и контроль знаний по изученной теме «Карбоновые кислоты и сложные эфиры».** | **Повто**  **рить § 20-21** | **16.02** |  |  |
| 44 | 15 | Анализ результатов контрольной работы. |  |  | 18.02 |  |  |
| **Тема 5. Углеводы. ( 6 часов).** | | | | | | | |
| 45 | 1 | Понятие об углеводах, их состав и классификация | Классификация углеводов (моно\_, ди-, полисахариды), представители каждой группы. Биологическая роль углеводов. | §22 , упр.1-6 | 25.02 |  | Д. Образцы углеводов. |
| 46 | 2 | Моносахариды.  Гексозы. Глюкоза и фруктоза. | Глюкоза. Физические, химические свойства. Строение глюкозы. Применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы, её свойства, биологическая роль. | §23 упр.1-4 | 1.03 |  | Д.  Качественные  реакции на глюкозу. |
| 47 | 3 | Дисахариды. Важнейшие  представители. | Физические  свойства, нахождение в природе и применение дисахаридов (сахарозы и мальтозы). | Конспект. | 03.03 |  |  |
| 48 | 4 |  | Физические и химические свойства. Превращение крахмала в организме. Понятие об искусственных волокнах | §24, упр.1-5 | 10.03 |  | Д. обнаружение крахмала с помощью качественной реакции.  Знакомство с коллекцией волокон. |
| 49 | 5 | Обобщение и систематизация знаний по теме «Углеводы» | Упражнения в составлении уравнений реакций, решение расчетных задач. | Задачи  и упражнений на карточках. | 15.03 |  |  |
| **50** | **6** | **Практическая работа № 3 «Углеводы».** |  | **Составить отчёт по работе.** | **17.03** |  |  |
| **Тема 6. Азотсодержащие соединения.( 6 часов)** | | | | | | | |
| 51 | 1 | Амины. Анилин. | Понятие об аминах. Получение ароматического амина-анилина- из нитробензола. Анилин как органическое основание. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина: ослабление основных свойств и взаимодействие с бромной водой. Применение анилина на основе свойств. | §25, упр.1-5 | 22.03 |  |  |
| 52 | 2 | Аминокислоты | Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений: взаимодействие с щелочами, кислотами и друг с другом (реакция поликонденсации). Пептидная связь и полипептиды. Применение аминокислот на основе свойств. | §26, упр.1-5  Сообще  ния | 24.03 |  |  |
| 53 | 3 | Белки | Получение белков реакций поликонденсации аминокислот.  Первичная, вторичная, третичная структуры белков.  Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз и цветные реакции. Биохимические функции белков. Генетическая связь между классами орг. соединений. | §27  Упр.6-9  Сообще  ния | 05.04 |  | Д. качественные  реакции на белки (ксантопротеиновая и Биуретовая.)  Денатурация белка. |
| 54 | 4 | Нуклеиновые кислоты | Синтез нуклеиновых кислот в клетке из нуклеотидов. Общий план строения нуклеотида. Сравнение строения и функция РНК и ДНК. Роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации. Понятие о биотехнологии и генной инженерии | §28, №1-5  сообщения | 07.04 |  | Таблица, модель молекулы |
| **55** | **5** | **Практическая работа № 4.«Амины. Аминокислоты. Белки» Инструктаж по ТБ.** |  | **Составить отчёт по работе.** | **12.04** |  |  |
| 56 | 6 | Обобщение и систематизация знаний об углеводах и азотсодержащих соединениях. | Решение задач и упражнений. | повторить  §§25-27 | 14.04 |  |  |
| **Тема 7. Биологически активные вещества. ( 7часов)** | | | | | | | |
| 57 | 1 | Витамины | Классификация, обозначения, нормы потребления. Авитоминоз. Гипервитаминоз, гиповитаминоз | §29, упр. 1   3,  6 | 19.04 |  | Образцы витаминных препаратов  Презентация |
| 58 | 2 | Ферменты | Биологические катализаторы. Особенности строения и свойств. Значение в биологии и применение в промышленности | §30, упр.1-5 сообщения | 21.04 |  | Презентация |
| 59 | 3 | Гормоны | Биологически активные вещества, выполняющие эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов | §31  Упр.6-11  сообщения | 26.04 |  | Коллекция лекарственных препаратов  Презентация |
| 60 | 4 | Лекарства. | Химиотерапевтические препараты. Группы лекарств. Безопасные способы применения. Наркотические вещества. Наркомания, борьба с ней и профилактика | §32  Упр.6-11  сообщения | 28.04 |  |  |
| **61** | **5** | **Практическая работа № 5 «Обнаружение витаминов»** |  | **Составить отчёт по работе.** | **03.05** |  |  |
| **62** | **6** | **Практическая работа № 6 «Действие ферментов на различные вещества»** |  | **Составить отчёт по работе.** | **05.05** |  |  |
| **63** | **7** | **Практическая работа № 7 «Анализ лекарственных препаратов»** |  | **Составить отчёт по работе.** | **10.05** |  |  |
| 64 | 8 | Обобщение и систематизация знаний по теме « биологически активные вещества» |  |  | 12.05 |  |  |
| **Повторение ( 4 часа)** | | | | | | | |
| 65 | 1 | Генетические связи органических веществ (УПЗУ) | Повторение |  | 17.05 |  |  |
| 66 | 2 | Обобщение и систематизация знаний за курс 10 класса. | Повторение | Подготовиться к контрольной работе. | 19.05 |  |  |
| 67 | 3 | **Итоговая контрольная работа** | Контроль знаний |  | 24.05 |  |  |
| 68 | 4 | **Анализ результатов контрольной работы.** |  |  | 26.05 |  |  |

**Требования к уровню подготовки учеников 10 класса.**

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

* ***важнейшие химические понятия*:** вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;
* ***основные законы химии*:**сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;
* ***основные теории химии*:** химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;
* ***важнейшие вещества и материалы*:** основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

**уметь**

* ***называть*** изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
* ***определять*:**валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;
* ***характеризовать*:**элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных органических соединений;
* ***объяснять*:**зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
* ***выполнять химический эксперимент*** по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;
* ***проводить*** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни**для:

* объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
* определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
* экологически грамотного поведения в окружающей среде;
* оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
* безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
* приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;
* критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

      Учебно-методический комплект:

1. О.С.Габриелян. Химия.10 класс.Базовый уровень.Учебник. М.:Дрофа,2006г;

2. О.С. Габриелян, И.Г.Остроумов.Настольная книга для учителя.М.:Дрофа,2004;

3. И.Г. Хомченко. Сборник задач по химии для средней школы..М.Новая Волна.2002

4. О.С. Габриелян,И.Г.Остроумов.Методическое пособие для учителя.Химия-10.М.:Дрофа,2003

5. В.Б. Воловик, Е.Д. Крутецкая. Органическая химия. Упражнения и задачи. СПб.: Изд-во А.Кардакова,2004

                                                            Оснащение учебного процесса

         Натуральные объекты:

Коллекции минералов и горных пород;

Металлов и сплавов;

Минеральных удобрений;

Пластмасс, каучуков, волокон.

         Химические реактивы и материалы:

Наиболее часто используемые :

1)Простые вещества: медь, натрий ,кальций, магний, железо, цинк;

2)оксиды: меди(||),кальция, железа(|||),магния;

3)кислоты: серная, соляная, азотная;

4)основания - гидроксиды: натрия,кальция,25%-ный водный раствор аммиака;

5)соли: хлориды натрия, меди(||),алюминия, железа(|||);нитраты калия, натрия, серебра; сульфаты меди(||),железа(||),железа(|||),аммония; иодид калия, бромид натрия;

6)органические соединения: этанол,  уксусная кислота, метиловый оранжевый, фенолфталеин,  лакмус.

        Химическая лабораторная посуда, аппараты и приборы:

1)Приборы для работы с газами;

2)аппараты и приборы  для опытов  с твердыми, жидкими веществами;

3)измерительные приборы и приспособления для выполнения опытов;

4)стеклянная и пластмассовая посуда и приспособления для проведения опытов.

        Модели:

Наборы моделей атомов для составления шаростержневых моделей молекул;

Кристаллические  решетки солей.

      Учебные пособия на печатной основе:

Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева;

Таблица растворимости кислот, оснований солей;

Электрохимический ряд напряжений металлов;

Алгоритмы по характеристике химических элементов, химических реакций, решению задач;

Дидактические материалы:рабочие тетради на печатной основе, инструкции, карточки с заданиями,таблицы.

      Экранно-звуковые средства обучения:

компьютерные презентации в формате Ppt.

      ТСО:

Компьютер

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Список полезных образовательных сайтов | |  |  | | --- | --- | |  |  | |

Химия

Химическая наука и образование в России [http://www.chem.msu.su/rus](https://www.google.com/url?q=http://www.chem.msu.su/rus/&sa=D&ust=1480643142317000&usg=AFQjCNF6NQTclOM01rxucX0ZrAFsSE3nNw)

Химия и Жизнь – XXI век [http://www.hij.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.hij.ru/&sa=D&ust=1480643142320000&usg=AFQjCNHs7lz_XWwoHlxLVVvCcJ43IStGmg)

Газета «Химия» и сайт для учителя «Я иду на урок химии»

[http://him.1september.ru](https://www.google.com/url?q=http://him.1september.ru/&sa=D&ust=1480643142321000&usg=AFQjCNG1wnemzs3YXzlV2bjodtt04BYscA)

ChemNet: портал фундаментального химического образования

[http://www.chemnet.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.chemnet.ru/&sa=D&ust=1480643142323000&usg=AFQjCNFRHCnOHzlebRnGJOCjcOshlQ-rJQ)

АЛХИМИК: сайт Л.Ю. Аликберовой

[http://www.alhimik.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.alhimik.ru/&sa=D&ust=1480643142324000&usg=AFQjCNGTkdPHIUg05Txu3zACZ4tI8Stzdg)

Основы химии: образовательный сайт для школьников и студентов

[http://www.hemi.nsu.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.hemi.nsu.ru/&sa=D&ust=1480643142325000&usg=AFQjCNHfmndKV1MWfvs5QOpRGIKl756BdA)

Химия в Открытом колледже

[http://www.chemistry.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.chemistry.ru/&sa=D&ust=1480643142327000&usg=AFQjCNEEvK0Asogz1InxwivtqBThIfXJCg)

WebElements: онлайн-справочник химических элементов

[http://webelements.narod.ru](https://www.google.com/url?q=http://webelements.narod.ru/&sa=D&ust=1480643142328000&usg=AFQjCNHvUXuCP60yfOE7aoA6iOW_NaZNPg)

Белок и все о нем в биологии и химии

[http://belok-s.narod.ru](https://www.google.com/url?q=http://belok-s.narod.ru/&sa=D&ust=1480643142330000&usg=AFQjCNGHHsqaROI-8yAHLkRVCMlWoQkxIQ)

Виртуальная химическая школа

[http://maratakm.narod.ru](https://www.google.com/url?q=http://maratakm.narod.ru/&sa=D&ust=1480643142331000&usg=AFQjCNGJrYX1M5XUNTzD5YflzqxqiLV0hw)

Занимательная химия: все о металлах

[http://all-met.narod.ru](https://www.google.com/url?q=http://all-met.narod.ru/&sa=D&ust=1480643142333000&usg=AFQjCNFPflDHS4vfus_3fNuwG8SE9RuyNw)

Мир химии

[http://chem.km.ru](https://www.google.com/url?q=http://chem.km.ru/&sa=D&ust=1480643142334000&usg=AFQjCNHtz4fTAkaLqY8PhE0GLd6pyWSoyA)

Кабинет химии: сайт Л.В. Рахмановой

[http://www.104.webstolica.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.104.webstolica.ru/&sa=D&ust=1480643142336000&usg=AFQjCNFJ-EPKY0C4aEMePsqPabfCKOlGuA)

Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: химия

[http://experiment.edu.ru](https://www.google.com/url?q=http://experiment.edu.ru/&sa=D&ust=1480643142337000&usg=AFQjCNHaMaxI-vqJvZUaB-iksd4xM9Neaw)

Органическая химия: электронный учебник для средней школы

[http://www.chemistry.ssu.samara.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.chemistry.ssu.samara.ru/&sa=D&ust=1480643142339000&usg=AFQjCNHWcVXs6b7iWRu9xc7PR7pTmrpHvw)

Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии

[http://school-sector.relarn.ru/nsm/](https://www.google.com/url?q=http://school-sector.relarn.ru/nsm/&sa=D&ust=1480643142340000&usg=AFQjCNEx2U112NLg-f1svrsbsuEsGD2MXw)

Химия для школьников: сайт Дмитрия Болотова

[http://chemistry.r2.ru](https://www.google.com/url?q=http://chemistry.r2.ru/&sa=D&ust=1480643142342000&usg=AFQjCNEo07roAv3CvYWxN7L2BSbv2CfDMQ)

Школьная химия

[http://schoolchemistry.by.ru](https://www.google.com/url?q=http://schoolchemistry.by.ru/&sa=D&ust=1480643142343000&usg=AFQjCNFTH0Pbvfoni1Ee4hvcl6EAxTYhLQ)

Электронная библиотека по химии и технике

[http://rushim.ru/books/books.htm](https://www.google.com/url?q=http://rushim.ru/books/books.htm&sa=D&ust=1480643142345000&usg=AFQjCNEvf9fK-lUVTHtRg4bIPe-j0FX8kQ)