

Рассмотрено

на заседании ШМО №1
« 28 » августа 2020 г.

Руководитель ШМО

Хмелькова Т.А.Хмелькова/

Согласовано

« 29 » августа 2020 г.

Зам. директора по УВР

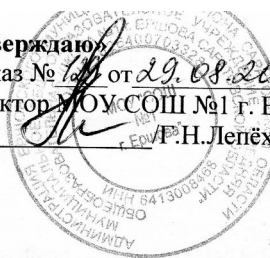
Рябинцева /И.В. Рябинцева

«Утверждаю»

Приказ № 104 от 29.08.2020

Директор МОУ СОШ №1 г. Ершова

Лепёхин /Г.Н.Лепёхин/



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОГО (ЭЛЕКТИВНОГО) КУРСА

«

«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ХИМИИ»

для 10-11 классов

МОУ «Средняя общеобразовательная
школа №1 г. Ершова Саратовской области»

Составитель:

Хмелькова Татьяна Александровна,
учитель химии и биологии

МОУ «СОШ №1 г. Ершова»

Рассмотрено на заседании
педагогического совета

протокол № 12 от

« 28 » августа 2020

г. Ершов
2020г.

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа учебного (элективного) курса «**Научные основы химии**» разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

-Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-

ФЗ (ред. от 31.12.2014, с изм. от 02.05.2015) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.03.2015)

•Федеральный государственный образовательный стандарт среднего образования, утвержденный приказом Министерства образования и общего науки Российской Федерации 17.05.2012 № 413

•Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 № 1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413»

•Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)

Авторы программы

Карасева Татьяна Вячеславовна – руководитель проекта, старший методист кафедры естественно-научного образования ГАУ ДПО «СОИРО»;

Васильчикова Оксана Анатольевна – учитель химии МОУ «Лицей № 4» Волжского района г. Саратова»; **Тюрина Ирина Валерьевна** – учитель химии МОУ «Гимназия № 7» Волжского г. Саратова.

- учебного плана школы на 2020-2021 учебный год

Программа учебного (элективного) курса обеспечивает:

- удовлетворение индивидуальных запросов обучающихся;
- общеобразовательную, общекультурную составляющую при получении среднего общего образования;

- развитие личности обучающихся, их познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы;
- развитие навыков самообразования и самопроектирования;
- углубление, расширение и систематизацию знаний в выбранной области научного знания или вида деятельности;
- совершенствование имеющегося и приобретение нового опыта познавательной деятельности, профессионального самоопределения обучающихся.

Основные цели изучения учебного (элективного) курса «**Научные основы химии**» - системное и осознанное освоение химических знаний, овладение методами познания и исследования химических веществ, применения полученных знаний для понимания окружающего мира.

Основные задачи:

формирование научного мировоззрения, химического мышления для понимания роли химии в познании природы и ее законов;
создание условий для самостоятельного получения, переработки и применения химических знаний; развитие мотивации обучающихся к продолжению естественно-научного образования; формирование химической, экологической культуры обучающихся

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО (ЭЛЕКТИВНОГО) КУРСА

Содержание учебного (элективного) курса **«Научные основы химии»** представлено крупными разделами, начиная с органической химии и заканчивая систематизацией знаний по теоретическим основам общей и органической химии на основе ведущих законов и теорий химической науки.

Программный материал отражает все современные запросы общества к химическому образованию – применение идей развивающего обучения химии, создание условий для межпредметной интеграции, использования возможностей предмета для социализации и индивидуального развития обучающихся.

Ценностные ориентиры Программы определяются направленностью на национальный воспитательный идеал, востребованный современным российским обществом и государством.

Программа предусматривает обеспечение углубленной подготовки обучающихся по химии. Программа предлагает более глубокое изучение ведущих идеи и теории химической науки. С помощью сравнительного обобщения общей и органической химии раскрываются особенности строения химических веществ, формируется понятие о взаимосвязи органических и неорганических соединений, химических реакций, использования единых методов получения и исследования химических веществ. Программа позволяет создать химическую картину окружающего мира, включающую компоненты живой и неживой природы.

Содержание Программы разработано в соответствии с требованиями современной дидактики и возрастной психологии и направлено на решение задач обобщения теоретических основ общей, неорганической химии и органической химии с опорой на фундаментальные понятия, законы и теории. Ведущую роль в раскрытии содержания принадлежит электронной теории, периодическому закону и системе элементов, теории химического строения веществ.

Программа учебного (элективного) курса **«Научные основы химии»** представлена следующими содержательными компонентами:

Углеводороды;

Кислородсодержащие органические вещества. Азотсодержащие органические вещества;

Вещества живых клеток;

Высокомолекулярные органические вещества, волокна;

Вещество;

Химическая реакция;

Комплексные соединения и кристаллогидраты;

Классификация веществ и их свойства;

Сплавы и интерметаллиды;

Многообразие органических веществ;

Познание и применение веществ и химических реакций

Принципы и особенности содержания Программы:

Принцип систематичности и последовательности предполагает выделение в изучаемом материале ведущих идей и теорий, выстраивание логической системы курса и учебного материала внутри одной темы. Принцип системности и последовательности позволяет сохранить соотношение между теоретическими положениями и практической составляющей курса. Реализуется в последовательности теории, практики, контроля и самоконтроля учащихся. Принцип непрерывности позволяет организовывать обучение с опорой на знания химии, полученные на ступенях начального общего и основного общего образования, а также на жизненный опыт обучающихся. Кроме того, большую роль играют знания, сформированные другими предметными областями. Принцип доступности и индивидуализации строится на учете учебных возможностей обучающихся. Позволяет выбрать оптимально учебный материал, соответствующий возрастным, физическим, психологическим и интеллектуальным особенностям обучающихся. Обучение химическому содержанию остается доступным, но позволяет умственно и интеллектуально развивать обучающихся.

Принцип вариативности в организации образовательной деятельности дает возможность для различных вариантов реализации теоретической и практической части курса, исходя из обеспеченности курса материально-техническим, информационным, методическим обеспечением, особенностями разных групп обучающихся в классе. Позволяет искать конструктивные пути организации учебной деятельности не только учителю, но и обучающимся.

Принцип минимакса в организации образовательной деятельности позволяет обучающимся освоить обязательную часть реализуемой программы. Однако программа дает возможность развитию творчества, интеллекта учащихся через участие в проектной деятельности, в исследовательской деятельности, в решении задач повышенного уровня сложности.

Системно – деятельностный подход, реализуемый в Программе, позволяет формировать личностные, метапредметные и предметные результаты, обозначенные федеральным государственным образовательным стандартом в предметной области естественно-научного образования с учетом индивидуальных особенностей учащихся.

МЕСТО В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На уровне среднего общего образования учебный (элективный) курс **«Научные основы химии»** является обязательным для изучения и является одной из составляющих предметной области «Естественные науки».

Программа учебного (элективного) курса **«Научные основы химии»** рассчитана на 140 учебных часов, на изучение курса в каждом классе предполагается выделить по 70 часов (2 часа в неделю, 35 учебных недель).

Планируемые результаты освоения программы учебного (элективного) курса «Научные основы химии»

уточняют и конкретизируют общее понимание личностных, метапредметных и предметных результатов как с позиций организации их достижения в образовательной деятельности, так и с позиций оценки достижения этих результатов. Результаты изучения учебного (элективного) курса должны отражать:

- развитие личности обучающихся средствами предлагаемого для изучения учебного предмета, курса: развитие общей культуры обучающихся, их мировоззрения, ценностно-смысловых установок, развитие познавательных, регулятивных и коммуникативных способностей, готовности и способности к саморазвитию и профессиональному самоопределению;
- овладение систематическими знаниями и приобретение опыта осуществления целесообразной и результативной деятельности;
- развитие способности к непрерывному самообразованию, овладению ключевыми компетентностями, составляющими основу умения: --- самостоятельному приобретению и интеграции знаний, коммуникации и сотрудничеству, эффективному решению (разрешению) проблем, осознанному использованию информационных и коммуникационных технологий, самоорганизации и саморегуляции;
- обеспечение академической мобильности и (или) возможности поддерживать избранное направление образования;
- обеспечение профессиональной ориентации обучающихся.

Планируемые личностные результаты

Личностные результаты включают

- формирование чувства гордости за вклад российских ученых химиков в развитие мировой химической науки;
- подготовка выбора индивидуальной образовательной траектории и профессиональной ориентации обучающихся;
- формирование умения управлять познавательной деятельностью;
- развитие способности к решению практических задач, умению находить способы взаимодействия с окружающими в учебной и внеурочной деятельности;
- формирование химической и экологической культуры;
- воспитание безопасного обращения с химическими веществами и стремления к здоровому образу жизни.

Планируемые метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные универсальные учебные действия

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия.

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Планируемые предметные результаты

В результате обучения по Программе учебного (элективного) курса «**Научные основы химии**» обучающийся научится:

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению; составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;
- определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности

получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

-подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

-определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

-приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

-выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

-проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

-использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

-владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

-критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

-устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

-представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

Обучающийся **получит возможность научиться:**

-формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;

-самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

-интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;

описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;

-характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

I. Углеводороды. (38 часов)

1.1: Введение. (8 часов)

1. Строения атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода.

2. Гибридизация орбиталей на примере атома углерода. Виды гибридизации. Кратность углерод - углеродных связей. Особые виды связи в органических веществах: σ – связь и π – связь.

3. Номенклатура органических соединений: систематическая, тривиальная, рациональная. Общие принципы построения названий органических веществ, упражнения – составление формул по названиям и наоборот.

4. Виды изомерии органических соединений: структурная и пространственная.

5. Общие закономерности протекания реакций с участием органических веществ. Условия протекания, способы разрушения связей, классификация реакций по механизмам и типу реакционных частиц.

6. – 7. Алгоритм решения задач на вывод формул веществ по массовым долям элементов.

8. Итоговое повторение темы «Введение»

1.2: Предельные углеводороды. (7 часов)

9. Строение молекул алканов. Гомологический ряд алканов. Электронное и пространственное строение алканов

10. Взаимное влияние атомов в молекулах алканов.

11. Особенности протекания химических реакций с участием алканов, механизм реакции свободно-радикального замещения.

12. Циклоалканы. Особенности строения и свойств циклоалканов: реакции замещения и присоединения.

13. – 14. Решение задач на нахождения молекулярных формул органических веществ по продуктам сгорания.

15. Итоговое повторение темы «Предельные углеводороды»

1.3: Непредельные углеводороды. (13 часов)

16. Природа двойной связи в алкенах и алкадиенах. Образование и параметры двойной связи. Виды изомерии.

17. Механизм реакции электрофильного присоединения, правило Марковникова. Эффект Хараша (пероксидный эффект).

18. Реакции замещения в алканах. Механизм реакции свободно-радикального присоединения на примере реакции полимеризации.

19. – 20. Окислительно-восстановительные реакции с участием алкенов.

21. Реакции присоединения галогенов и галогеналканов к сопряженным алкадиенам, зависимость продуктов реакций от условий их протекания. Реакции присоединения на примере изолированных и кумулированных алкадиенов.

22. Алкины. Природа тройной связи. Образование и параметры тройной связи. Виды изомерии.

23. Реакции присоединения и замещения в алкинах.

24. – 25. Окислительно-восстановительные реакции с участием алкинов.

26. – 27. Решение задач на нахождения молекулярных формул углеводородов по общей формуле вещества.

28. Итоговое повторение темы «Непредельные углеводороды»

1.4: Ароматические углеводороды. (10 часов)

29. Природа ароматической связи, её влияние на реакционную способность веществ. Изомерия и номенклатура аренов.

30. Механизм реакции электрофильного замещения на примере бензола и его гомологов.

31. Ориентанты первого и второго рода в бензольном кольце. Согласованная и несогласованная ориентация.

32. – 33. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие с участием гомологов бензола.

34. Общие способы промышленных и лабораторных способов получения углеводородов.

35. Лабораторная работа. Качественные реакции на углеводороды.

36. – 37. Генетическая связь углеводов.

38. Итоговое занятие по 1 разделу «Углеводороды»

II. Кислородсодержащие органические вещества. Азотсодержащие органические вещества.

2.1: Спирты. (6 часов)

39. Кислородсодержащие органические вещества. Функциональные группы (гидросогруппа, карбонильная, карбоксильная). Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ, содержащих кислород.

40. Распределение электронной плотности в молекулах спиртов разных гомологических рядов: предельных, непредельных, ароматических. Общая характеристика химических свойств спиртов. Реакции замещения, протекающие в углеводородном радикале спиртов.

41. Особенности строения и свойств многоатомных спиртов. Фенолы, строение, свойства, ориентация в бензольном кольце.

42. Промышленные и лабораторные способы получения спиртов и фенола.

Механизм реакции нуклеофильного замещения на примере получения спиртов из галогеналканов.

43. Окислительно-восстановительные реакции с участием спиртов.

44. Итоговое занятие по теме «Спирты»

2.2: Карбонильные соединения. (3 часа)

45. Гомологические ряды карбониллов. Классификация. Изомерия и номенклатура. Электронное строение, взаимное влияние в молекулах.

46. Химические свойства альдегидов и кетонов. Механизм реакций нуклеофильного присоединения на примере альдегидов и кетонов.

47. Окислительно-восстановительные реакции с участием альдегидов и кетонов.

2.3: Карбоксильные соединения. (9 часов)

48. Состав, классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное строение, взаимное влияние в молекулах.

49. Особые свойства некоторых карбоновых кислот: муравьиной, пальмитиновой, стеариновой. Мыла. Отношение мыла к жесткой воде.

50. Непредельные, двухосновные и ароматические кислоты. Особенности их свойств. Способы получения двухосновных кислот.

51. Взаимосвязь кислородсодержащих органических веществ.

52. Взаимосвязь кислородсодержащих органических веществ и углеводов различных гомологических рядов.

53. – 54. Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества, содержащего кислород.

55. Лабораторная работа. Качественные реакции на кислородсодержащие органические вещества.

56. Итоговое занятие по темам: «Карбонильные и карбоксильные соединения»

2.4: Амины. (3 часа)

57. Амины. Основность аминов, обусловленная особым строением аминогруппы.

58.Анилин. Основные свойства анилина в сравнении с аминами и аммиаком. Ориентация в бензольном кольце. Механизм реакции Зинина.

59. Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества, содержащего азот.

III. Вещества живых клеток. (6 часов)

60. Жиры. Особенности строения, состав и классификация жиров. Свойства предельных и непредельных жиров.

61. Моносахариды. Классификация, состав, изомерия, таутомерия, оптическая изомерия. Свойства моносахаридов на основании их состава и строения.

62. Олигосахариды, полисахариды.Строение, нахождение в природе.

Химические свойства: окисление, кислотный гидролиз.

63. Аминокислоты –амфотерные органические соединения. Взаимное влияние двух функциональных групп друг на друга.

64. Белки – природные полимеры. Гидролиз, денатурация, цветные реакции на белки.

65. Лабораторная работа. Качественные реакции на амины, крахмал и белки.

IV. Высокомолекулярные органические вещества, волокна. (5 часов)

66. Полимеры, особенности строения, физических свойств, способы получения полимеров: полимеризация, поликонденсация.

67. Стереорегулярные полимеры. Термопластичные и термореактивные полимеры. Пластмассы.

68. Волокна, классификация, производство волокна капрон и лавсан реакцией поликонденсации.

11 КЛАСС

V.Химический элемент (11 часов)

71-72. Формы существования химических элементов. Основные понятия и законы химии.

73-74. Строение атома. Периодический закон. Периодическая система элементов и структура электронной оболочки атомов.

75-76. Химические формулы и расчеты по ним. Задачи на нахождение химической формулы вещества.

77. Количество вещества. Число Авогадро. Молярный объем газов. Газовые законы.

78. Алгоритмы решения расчетных задач.

79. Алгоритмы решения экспериментальных задач при изучении неорганических и органических соединений.

80.Итоговое занятие по теме«Химический элемент».

Тема «Вещество» 81. Электроотрицательность химических элементов. 82.

Ионная связь. Катионы и анионы. Классификация ионов по составу (простые и сложные), цвета ионов. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой.

83-84. Классификация ковалентной химической связи: по механизму образования (обменный и донорно-акцепторный), по электроотрицательности (полярная и неполярная), по способу перекрывания электронных орбиталей (σ и π), по кратности (одинарная, двойная, тройная и полутройная). Полярность связи и полярность молекулы.

85. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Механизм образования и значение водородной связи для организации структур биополимеров.

86. Единая природа химических связей. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи; переход одного вида связи в другой; разные виды связи в одном веществе. Межмолекулярные взаимодействия.

87. Металлическая связь.

88. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

89. Итоговое занятие по теме «Вещество».

VII. Классификация химических реакций (15 часов)

90. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях

91-92. Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей, солей. Реакции ионного обмена.

93. Расчеты, связанные с количественным составом растворов.

94-95. Скорость химической реакции. Понятия «энтальпия», «энтропия», «энергия Гиббса». Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условия его смещения.

96. Решение задач по теме: «Скорость химической реакции»

97. Тепловые эффекты химических реакций, закон Гесса. Расчеты по термохимическим уравнениям

98-99. Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного и электронно-ионного баланса. Влияние среды на протекание ОВР.

100. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

101-102. Гидролиз органических и неорганических соединений. Обратимый гидролиз, необратимый гидролиз и обменный гидролиз. Водородный показатель.

103. Электролиз расплавов и растворов веществ.

104. Итоговое занятие по теме «Классификация химических реакций».

VIII. Комплексные соединения и кристаллогидраты (3 часа)

105. Координационная теория А. Вернера. Комплексные соединения.

Классификация, номенклатура. Химические свойства. Получение и применение

106. Кристаллогидраты. Химические свойства. Получение и применение.

107. Решение задач по теме: «Кристаллогидраты».

IX. Классификация веществ и их свойства (12 часов)

108-111. Характеристика металлов главных подгрупп I—III групп.

Характеристика металлов — меди, хрома, железа.

- 112-114. Характеристика неметаллов главных подгрупп IV-VII групп.
 115. Химические свойства неорганических веществ различных классов. Взаимосвязь неорганических веществ.
 116. *Практическая работа № 1* Химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей.
 117. Генетическая связь между классами неорганических соединений.
 118. Итоговое занятие по теме «Классификация веществ и их свойства». Решение задач по теме: «Неорганические вещества».

Х. Сплавы и интерметаллиды (2 час)

119. Сплавы и интерметаллиды.
 120. Решение задач на вычисление массовой доли металла в сплаве, выведение формул интерметаллидов.

XI. Многообразие органических веществ (8 часов)

- 121-122. Основные положения и направления развития теории химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства.
 123. Ароматические углеводороды.
 124. Электронное строение функциональных групп кислородосодержащих органических соединений.
 125. Химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Сложные эфиры. Жиры. Мыла.
 126. Углеводы.
 127. Амины. Аминокислоты. Белки.
 128. Итоговое занятие по теме «Многообразие органических веществ».

ХII. Познание и применение веществ и химических реакций (10 часов)

129. Правила работы в лаборатории. Методы исследования объектов.
 130. Качественные реакции на неорганические и органические вещества.
 131-132. *Практическая работа № 2* Качественные реакции органических и неорганических соединений.
 133. Общие научные принципы химического производства.
 134. Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества из участвующих в реакции.
 135. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).
 136. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества, на определение выхода продукта реакции, на определение количественного состава смеси.

Защита проектных работ

	ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 класс	
--	---	--

№ урока	Тема раздела, урока	Количество часов
	Углеводороды	38 часов
	ВВЕДЕНИЕ	8 ч
1	Инструктаж по т\б . Строения атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода.	1
2	Гибридизация орбиталей на примере атома углерода. Виды гибридизации. Кратность углерод - углеродных связей. Особые виды связи в органических веществах: σ – связь и π – связь.	1
3	Номенклатура органических соединений: систематическая, тривиальная, рациональная. Общие принципы построения названий органических веществ, упражнения – составление формул по названиям и наоборот.	1
4	Виды изомерии органических соединений: структурная и пространственная	1
5	Общие закономерности протекания реакций с участием органических веществ. Условия протекания, способы разрушения связей, классификация реакций по механизмам и типу реакционных частиц.	1
6-7	Алгоритм решения задач на вывод формул веществ по массовым долям элементов.	2
8	Тестирование на тему «Введение»	1
	Предельные УГЛЕВОДОРОДЫ	7ч
9	Строение молекул алканов. Гомологический ряд алканов. Электронное и пространственное строение алканов	1
10	Взаимное влияние атомов в молекулах алканов.	1
11	Особенности протекания химических реакций с участием алканов, механизм реакции свободно-радикального замещения	1
12	Циклоалканы. Особенности строения и свойств циклоалканов: реакции замещения и присоединения.	1
13-14	Решение задач на нахождения молекулярных формул органических веществ по продуктам сгорания.	2
15	Контрольная работа по теме «Алканы.Циклоалканы»	1
	Непредельные углеводороды.	13ч
16	Природа двойной связи в алкенах и алкадиенах. Образование и параметры двойной связи. Виды изомерии.	1
17	Механизм реакции электрофильного присоединения, правило Марковникова. Эффект Хараши (пероксидный эффект).	1
18	Реакции замещения в алканах. Механизм реакции свободно-радикального присоединения на примере реакции полимеризации.	1
19-20	Окислительно-восстановительные реакции с участием алкенов.	2
21	Реакции присоединения галогенов и галогеналканов к сопряженным алкадиенам, зависимость продуктов реакций от условий их протекания..	1
22	Алкины. Природа тройной связи. Образование и параметры тройной связи. Виды изомерии.	1
23	Реакции присоединения и замещения в алкинах.	1
24-25	. Окислительно-восстановительные реакции с участием алкинов.	2
26-27	Решение задач на нахождения молекулярных формул углеводородов по общей формуле вещества.	2
28	Проектная работа по теме «Непредельные углеводороды	1
	Ароматические углеводороды.	10ч
29	Природа ароматической связи, её влияние на реакционную способность веществ. Изомерия и номенклатура аренов.	1

30	Механизм реакции электрофильного замещения на примере бензола и его гомологов.	1
31	Ориентанты первого и второго рода в бензольном кольце. Согласованная и несогласованная ориентация.	1
32-33	Окислительно-восстановительные реакции, протекающие с участием гомологов бензола.	2
34	Общие способы промышленных и лабораторных способов получения углеводов.	1
35	Лабораторная работа. Качественные реакции на углеводороды.	1
36-37	Генетическая связь углеводов.	2
38	Итоговое тестирование по 1 разделу «Углеводороды»	1
	Кислородсодержащие органические вещества. Азотсодержащие органические вещества.	
	Спирты	6ч
39	Кислородсодержащие органические вещества. Функциональные группы (гидросогруппа, карбонильная, карбоксильная). Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ, содержащих кислород.	1
40	Общая характеристика химических свойств спиртов. Реакции замещения, протекающие в углеводородном радикале спиртов.	1
41	Особенности строения и свойств многоатомных спиртов. Фенолы, строение, свойства, ориентация в бензольном кольце.	1
42	Промышленные и лабораторные способы получения спиртов и фенола. Механизм реакции нуклеофильного замещения на примере получения спиртов из галогеналканов.	1
43	Окислительно-восстановительные реакции с участием спиртов.	1
44	Проектная работа по теме «Спирты»	1
	Карбонильные соединения.	3ч
45	Гомологические ряды карбониллов. Классификация. Изомерия и номенклатура. Электронное строение, взаимное влияние в молекулах.	1
46	Химические свойства альдегидов и кетонов. Механизм реакций нуклеофильного присоединения на примере альдегидов и кетонов.	1
47	Окислительно-восстановительные реакции с участием альдегидов и кетонов	1
	Карбоксильные соединения.	9ч
48	Состав, классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное строение, взаимное влияние в молекулах.	1
49	Особые свойства некоторых карбоновых кислот: муравьиной, пальмитиновой, стеариновой. Мыла. Отношение мыла к жесткой воде.	1
50	Непредельные, двухосновные и ароматические кислоты. Особенности их свойств. Способы получения двухосновных кислот.	1
51	Взаимосвязь кислородсодержащих органических веществ.	1
52	Взаимосвязь кислородсодержащих органических веществ и углеводов различных гомологических рядов. .	1
53-54	Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества, содержащего кислород	2
55	Лабораторная работа. Качественные реакции на кислородсодержащие органические вещества.	1

56	Итоговый тест по темам: «Карбонильные и карбоксильные соединения»	1
	Амины.	3ч
57	Амины. Основность аминов, обусловленная особым строением аминогруппы.	1
58	Анилин. Основные свойства анилина в сравнении с аминами и аммиаком. Ориентация в бензольном кольце. Механизм реакции Зинина.	1
59	Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества, содержащего азот.	1
	Вещества живых клеток.	6ч
60	Жиры. Особенности строения, состав и классификация жиров. Свойства предельных и непредельных жиров.	1
61	Моносахариды. Классификация, состав, изомерия, таутомерия, оптическая изомерия. Свойства моносахаридов на основании их состава и строения.	1
62	Олигосахариды, полисахариды. Строение, нахождение в природе. Химические свойства: окисление, кислотный гидролиз.	1
63	Аминокислоты – амфотерные органические соединения. Взаимное влияние двух функциональных групп друг на друга.	1
64	Белки – природные полимеры. Гидролиз, денатурация, цветные реакции на белки.	1
65	Лабораторная работа. Качественные реакции на амины, крахмал и белки	1
	Высокомолекулярные органические вещества, волокна.	5ч
66	Полимеры, особенности строения, физических свойств, способы получения полимеров: полимеризация, поликонденсация.	1
67	Стереорегулярные полимеры. Термопластичные и термореактивные полимеры. Пластмассы.	1
68	Волокна, классификация, производство волокна капрон и лавсан реакцией поликонденсации. Контрольная работа по темам «Амины. Вещества живых клеток.»	1

	11 класс	
№ урока	Тема раздела, урока	Количество часов

	Химический элемент	11ч
1-2	Формы существования химических элементов. Основные понятия и законы химии.	2
3-4	. Строение атома. Периодический закон. Периодическая система элементов и структура электронной оболочки атомов.	2
5-6	Химические формулы и расчеты по ним. Задачи на нахождение химической формулы вещества.	2
7	Количество вещества. Число Авогадро. Молярный объем газов. Газовые законы.	1
8-9	Алгоритмы решения расчетных задач.	2
10	Алгоритмы решения экспериментальных задач при изучении неорганических и органических соединений.	1
11	Тестирование по теме «Химический элемент»	1
	Вещество	9ч
12	Электроотрицательность химических элементов.	1
13	. Ионная связь. Катионы и анионы. Классификация ионов по составу (простые и сложные), цвета ионов. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой.	1
14-15	Классификация ковалентной химической связи. Полярность связи и полярность молекулы.	2
16	Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Механизм образования и значение водородной связи для организации структур биополимеров.	1
17	Единая природа химических связей. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи; переход одного вида связи в другой; разные виды связи в одном веществе. Межмолекулярные взаимодействия.	1
18	Металлическая связь.	1
19	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.	1
20	Зачёт по теме«Вещество».	1
	Классификация химических реакций	15ч
21	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях	1
22-23	Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей, солей. Реакции ионного обмена.	2
24	Расчеты, связанные с количественным составом растворов.	1
25-26	Скорость химической реакции. Химическое равновесие и условия его смещения.	2
27	Решение задач по теме: «Скорость химической реакции»	1
28	Тепловые эффекты химических реакций, закон Гесса. Расчеты по термохимическим уравнениям	1
29-30	Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного и электронно-ионного баланса. Влияние среды на протекание ОВР.	2
31	Коррозия металлов и способы защиты от нее.	1
32-33	Гидролиз органических и неорганических соединений. Водородный показатель.	2
34	Электролиз расплавов и растворов веществ.	1
35	Контрольная работа по теме«Классификация химических реакций».	1
	Комплексные соединения и кристаллогидраты	3ч
36	Координационная теория А. Вернера. Комплексные соединения. Классификация, номенклатура. Химические свойства. Получение и применение	1

37	Кристаллогидраты. Химические свойства. Получение и применение.	1
38	Решение задач по теме: «Кристаллогидраты».	1
	Классификация веществ и их свойства	12ч
39-42	Характеристика металлов главных подгрупп I—III групп. Характеристика металлов – меди, хрома, железа.	4
43-45	Характеристика неметаллов главных подгрупп IV-VII групп.	3
46	Химические свойства неорганических веществ различных классов. Взаимосвязь неорганических веществ.	1
47	<i>Практическая работа № 1</i> Химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей.	1
48	Генетическая связь между классами неорганических соединений.	1
49	Тестирование по теме«Классификация веществ и их свойства».	1
50	Решение задач по теме: «Неорганические вещества».	1
	Сплавы и интерметаллиды	2ч
51	Сплавы и интерметаллиды.	1
52	Решение задач на вычисление массовой доли металла в сплаве, выведение формул интерметаллидов	1
	Многообразие органических веществ	8ч
53-54	Основные положения и направления развития теории химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства.	2
55	Ароматические углеводороды.	1
56	.Электронное строение функциональных групп кислородосодержащих органических соединений.	1
57	.Химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Сложные эфиры. Жиры. Мыла.	1
58	Углеводы.	1
59	Амины. Аминокислоты. Белки.	1
60	Контрольная работа по теме«Многообразие органических веществ».	1
	Познание и применение веществ и химических реакций	10ч
61	Правила работы в лаборатории. Методы исследования объектов.	1
62	Качественные реакции на неорганические и органические вещества.	1
63	<i>Практическая работа № 2</i> Качественные реакции органических и неорганических соединений.	1
64	Общие научные принципы химического производства.	1
65	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества из участвующих в реакции.	1
66	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).	1
67	Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.	1
68	Задачи на определение выхода продукта реакции. Задачи на определение количественного состава смеси. Защита проектов.	1
		1
		1

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Оценка учебных достижений обучающихся производится с учетом целей предварительного, текущего, этапного и итогового педагогического контроля по Программе учебного (элективного) курса «**Научные основы химии**».

Оценка		Требования
зачтено	5 (отлично)	Знания, понимания, глубины усвоения обучающимся всего объема программного материала. Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации

	4 (хорошо)	<p>Отсутствие ошибок и недочётов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах устранение отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдение культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.</p> <p>Знание всего изученного программного материала.</p> <p>Умений выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике.</p> <p>Незначительные (негрубые) ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.</p>
	3 (удовлетворительно)	<p>Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи преподавателя.</p> <p>Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы.</p> <p>Наличие грубой ошибки, нескольких негрубых при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.</p>
не зачтено	2 (неудовлетворительно)	<p>Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления</p>

		<p>об изученном материале.</p> <p>Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.</p> <p>Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.</p>
	1	<p>Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков.</p>

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Габриелян О. С., Лысова Г. Г. Химия. 11 кл. Профильный уровень: Методическое пособие. — М.: Дрофа.
2. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Настольная книга учителя. Химия. 10 кл. — М.: Дрофа, 2015.
3. Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 кл.: В 2 ч. — М.: Дрофа, 2014.
4. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 кл. — М.: Дрофа, 2015.
5. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 кл. — М.: Дрофа, 2003—2005.
6. Химия. 10 кл.: Контрольные и проверочные работы к учебнику О. С. Габриеляна «Химия. 10»/О. С. Габриелян, П. Н. Березкин, А. А. Ушакова и др. — М.: Дрофа, 2014.
7. Химия. 11 кл.: Контрольные и проверочные работы к учебнику О. С. Габриеляна, Г. Г. Лысовой «Химия. 11»/ Габриелян О. С., Березкин П. Н., Ушакова А. А. и др. — М.: Дрофа, 2014.
8. Воловик В.Б., Крутецкая Е.Д. Органическая химия: вопросы, упражнения, задачи, тесты. Пособие для старшеклассников.- СПб: СММО Пресс, 2012
9. Радецкий А.М., Курьянова Т.Н. Дидактический материал по химии. — М.: Просвещение, 1997.
10. Доронькин В.Н., Бережная А.Г. ЕГЭ 2016: тематические и типичные тесты.
11. Штремплер Г.И., Хохлов А.И. Методика расчетных задач по химии 8-11 классов. — М.: Просвещение, 2001.
12. Габриелян О. С., Ватлина Л. П. Химический эксперимент в школе. 10 кл.

— М.: Дрофа, 2013.

Дополнительная литература:

1. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс: учебное пособие для общеобразовательных учреждений / О.С. Gabrielyan, И.Г. Остроумов, Е.Е. Остроумова. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2015. – 399.
2. Gabrielyan O.C., Oстроумов И.Г., Сладков С.А. «Химия Готовимся к ЕГЭ», М: Дрофа, 2011г.
3. ЕГЭ 2016. Химия. Типовые тестовые задания / Ю.Н. Медведев. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 111.
4. Отличник ЕГЭ. Химия. Решение сложных задач. Под редакцией А.А. Кавериной / ФИПИ. – М.: Интеллект-Центр, 2016. – 200с.
5. Единый государственный экзамен 2016. Химия. Универсальные материалы для подготовки учащихся / ФИПИ. – М.: Интеллект-Центр, 2016. – 272с.
6. Хомченко И.Г. Решение задач по химии. – М.: ООО «Издательство Новая Волна», 2015. – 256с.
7. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы: Учеб.пособие. – М.: Высш.шк., 2008. – 367 с., ил.

Электронные образовательные ресурсы

1. «Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов» (набор цифровых ресурсов к учебникам О.С. Gabrielyan) (<http://school-collection.edu.ru/>).
2. <http://him.1september.ru/index.php> – журнал «Химия».
3. <http://him.1september.ru/urok/> - Материалы к уроку. Все работы, на основе которых создан сайт, были опубликованы в журнале «Химия». Авторами сайта проделана большая работа по систематизированию газетных статей с учётом школьной учебной программы по предмету "Химия".
4. www.edios.ru – Эйдос – центр дистанционного образования
5. www.km.ru/education - учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и Мефодий»
6. <http://djvu-inf.narod.ru/> - электронная библиотека
7. Уроки химии КИРИЛЛА И МЕФОДИЯ, 10-11 классы, Виртуальная школа Кирилла и Мефодия, ООО «Кирилл и Мефодий», 2005
8. Образовательная коллекция 1С, Органическая химия 10-11 классы, Лаборатория систем мультимедиа, МарГТУ, 2000, 2003
10. Авторский продукт презентации MicrosoftPowerPoint

Материально-техническое обеспечение образовательной деятельности

Для реализации Программы «**Научные основы химии**» необходимо создать систему учебного оборудования. Современные требования к системе учебного оборудования представлены в приказе Министерства образования и науки Российской Федерации № 336 от 30.03.2016 года «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации

образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах российской федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания», **Подраздел 15. Кабинет Химии.**

Кабинет химии – кабинет повышенной опасности, который должен быть оснащен всеми средствами техники безопасности. При проведении учебных и внеучебных занятий обязательно должны соблюдаться правила техники безопасности для кабинетов (лабораторий) химии в соответствии с приказом № 127 от 10.07.1987 «О введении в действие правил техники безопасности для кабинетов (лабораторий) химии общеобразовательных школ Министерства Просвещения СССР».

ВОЗМОЖНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ ПРОЕКТОВ.

1. Обвиняются природные источники углеводородов.
2. Углеводороды в природе. Нефть и природный газ.
3. Ароматизаторы на основе сложных эфиров.
4. Ароматические масла — бесценный дар природы.
6. Аспирин — друг или враг?
7. Бензапирен - химико-экологическая проблема современности.
8. В мире полимеров.
9. Глутамат натрия — причина пищевой наркомании.
10. Жиры: вред и польза.
10. Из жизни полиэтиленового пакета.
11. Из чего состоит одежда. Волокна.
12. Мир пластмасс.
13. Мыльная история.
14. Сахар и сахарозаменители: за и против.
15. Что такое нефть и как она появилась на Земле?
16. Что такое сахар и откуда он берется.
17. Шелк натуральный и искусственный.
18. В мире органических кислот.
19. Азот в пище, воде и организме человека.
20. Алюминий — металл XX века.
21. Биогенная классификация химических элементов.
22. В мире коррозии металлов.
23. В удивительном мире кристаллов.
24. Влияние металлов на женский организм.
25. Вода — вещество привычное и необычное.
26. Выращивание кристаллов при различных внешних условиях.
27. Грани яркой натуры. Д.И. Менделеев.
28. Железо и окружающая среда.

29. Исследование уровня коррозии памятников города.
30. Йод в продуктах питания и его влияние на организм человека.
31. Менделеев и Нобелевская премия.
32. Микроэлементы: зло или благо?
33. Периодическая система Д.И. Менделеева как основа научного мировоззрения.
34. Сода: знакомая и незнакомая.
35. Элемент номер один.

