

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Гимназия-интернат №13» НМР РТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по предмету «Химия»  
на уровень среднего общего образования  
(углубленный уровень)**

Составитель:  
Сафин Р.Г.

г. Нижнекамск



## **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

### **Личностные результаты:**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями.
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное,уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.
- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

### **Метапредметные результаты:**

Регулятивные УУД:

Обучающийся сможет:

- 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 УУД:

Обучающийся сможет:

- 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 УУД:**

Обучающийся сможет:

- 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.

**Предметные результаты:**

**10 класс**

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;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, 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 органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- характеризовать физические свойства органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства 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 генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения;
- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших органических веществ;
- определять характер среды в результате гидролиза 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 органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению 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 массовымолям 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;*
- *характеризовать роль азотсодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;*
- *прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.*

## **11 класс**

*Выпускник 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.

*Выпускник 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 учебного предмета**

### **10 класс**

**Строение и классификация органических соединений.** Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь

неорганических и органических веществ. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

**Демонстрации** (с использованием ЦОР). Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Модели молекул метана, бутана и изобутана. Коллекция полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных препаратов, красителей. Модель отталкивания гибридных орбиталей с помощью воздушных шаров. Гибридизация электронных облаков атома углерода. Шаро-стержневые или объемные модели органических соединений с различными функциональными группами

**Расчетные задачи:** Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания.

**Химические реакции в органической химии.** Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле.

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

**Углеводороды.** Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана.  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов. Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения. Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена.  $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения

кратной связи, пространственная (цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алканов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Промышленные и лабораторные способы получения алканов. Правило Зайцева. Применение алканов. Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов. Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp-гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена. Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола. Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Применение гомологов бензола. Генетическая связь между классами углеводородов

**Демонстрации** (с использованием ЦОР). Сравнение процессов горения нефти и природного газа. Каталитический крекинг парафина. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его отношение к воде (растворение, сравнение плотностей, смачивание). Разделение смеси бензин — вода с помощью делительной воронки. Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия. Горение метана, пропанобутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Взрыв смеси метана и хлора, инициируемый освещением. Восстановление оксида меди (II) парафином. Получение этена из этанола. Обесцвечивание этеном бромной воды. Обесцвечивание этеном раствора перманганата калия. Горение этена. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия. Горение ацетилена. Взаимодействие ацетилена с раствором соли меди или серебра.

**Расчетные задачи.** Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. 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 массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

**Лабораторные опыты.**

1. Ознакомление с коллекцией «Нефть и продукты ее переработки»
2. Изготовление моделей молекул алканов
3. Изготовление моделей молекул алканов.
4. Ознакомление с образцами каучуков, резины и эбонита.

Практическая работа №1. «Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах». Практическая работа №2. «Получение этилена и изучение его свойств».

**Кислородосодержащие соединения. Гидроксильные соединения.**

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина. Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.

**Демонстрации** (с использованием ЦОР). Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Количество вытеснение водорода из спирта натрием. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Сравнение скоростей взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, глицерином. Получение простого эфира. Получение сложного эфира. Получение этена из этанола. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Реакция фенола с хлоридом железа (III). Реакция фенола с формальдегидом.

**Лабораторные опыты.**

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

Практическая работа №3 «Свойства одноатомных и многоатомных спиртов»

**Карбонильные соединения.** Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.

**Демонстрации** (с использованием ЦОР). Окисление бензальдегида на воздухе. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).

### **Лабораторные опыты.**

10. Построение моделей молекул изомерных альдегидов и кетонов.

11. Реакция «серебряного зеркала».

12. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).

13. Окисление бензальдегида кислородом воздуха.

Практическая работа №4 «Химические свойства альдегидов».

**Карбоновые кислоты и их производные.** Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алkenов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Применение карбоновых кислот. Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла. Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

**Демонстрации** (с использованием ЦОР). Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение к бромной воде и раствору перманганата калия предельной и непредельной карбоновых кислот. Отношение сливочного, подсолнечного и машинного масла к водным растворам брома и перманганата калия.

**Лабораторные опыты.**

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

Практическая работа №5 «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств. Синтез сложного эфира».

**Углеводы.** Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

**Демонстрации** (с использованием ЦОР). Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II). Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Отношение растворов сахарозы и мальтозы (лактозы) к гидроксиду меди (II) при нагревании. Набухание целлюлозы и крахмала в воде.

**Лабораторные опыты.**

19. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы.
20. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при обычных условиях и при нагревании.
21. Взаимодействие глюкозы и сахарозы с аммиачным раствором оксида серебра.
22. Кислотный гидролиз сахарозы.
23. Качественная реакция на крахмал.

Практическая работа №6 «Гидролиз углеводов».

**Азотсодержащие органические соединения.** Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины

ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина. Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

**Демонстрации** (с использованием ЦОР). Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии.

#### **Лабораторные опыты.**

24. Построение моделей молекул изомерных аминов.
25. Смешиваемость анилина с водой.
26. Образование солей аминов с кислотами.
27. Качественные реакции на белки.

Практическая работа №7. Решение экспериментальных задач на получение органических веществ. Практическая работа №8 Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ. Практическая работа №9 Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами органических соединений

**Высокомолекулярные соединения.** Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Классификация волокон. Синтетические

волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембранные для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластири, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

### **Лабораторные опыты.**

28. Знакомство с образцами пластмасс и волокон (работа с коллекциями).

29. Знакомство с образцами каучуков (работа с коллекциями).

**Химия и жизнь.** Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ. Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии. Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры. Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии. Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

**Обобщение и повторение по теме «Органическая химия».** Строение и классификация органических соединений. Углеводороды. Кислородсодержащие соединения. Азотсодержащие органические соединения. Генетическая связь между классами органических соединений.

## **11 класс**

**Современная модель строения атома.** Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное

значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.

**Строение вещества.** Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы. Полимеры. Дисперсные системы. Коллоидные системы. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.

**Демонстрации** (с ЦОР). Модели ионных, атомных, молекулярных, металлических кристаллических решеток. Модели молекул изомеров и гомологов. Получение аллотропных модификаций серы и фосфора. Образцы пищевых, косметических, биологических и медицинских золей и гелей.

**Типы расчетных задач:** Расчет массы или объема растворенного вещества и растворителя для приготовления определенной массы или объема раствора с заданной концентрацией (массовой, молярной, моляльной). Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

**Химические реакции.** Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Понятие об энталпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах. Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Гальванический элемент. Химические источники тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных,

щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

**Демонстрации** (с ЦОР). Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора (оксида марганца (IV) и фермента (катализы).

**Лабораторные опыты.**

1. Проведение реакций ионного обмена для характеристики свойств электролитов.
2. Определение характера среды раствора с помощью универсального индикатора.

**Типы расчетных задач:** расчеты теплового эффекта реакции. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

Практическая работа №1. Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции. Практическая работа №2. Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз».

**Основы неорганической химии.** Классификация и номенклатура неорганических веществ.

**Металлы.** Положение металлов в периодической системе Д.И. Менделеева и строение их атомов. Общая характеристика элементов IA–IIIA-групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Соединения кальция и магния. Жесткость воды и способы ее устранения. Комплексные соединения алюминия. Алюмосиликаты. Металлы IB–VIB-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения хрома.

**Демонстрации.** Взаимодействие металлов с водой. Опыты по коррозии и защите металлов от коррозии. Взаимодействие оксида кальция с водой. Устранение жесткости воды. Качественная реакция на ионы кальция и бария. Доказательство механической прочности оксидной пленки алюминия. Отношение алюминия к концентрированной азотной кислоте. Образцы металлов, их оксидов и некоторых солей. Получение и свойства гидроксида хрома (III).

**Лабораторные опыты.**

3. Ознакомление с образцами металлов и сплавов.
4. Получение гидроксида алюминия и исследование его свойств.
5. Окисление соли хрома (III) пероксидом водорода.
6. Окислительные свойства перманганата калия и дихромата калия в разных средах.

**Типы расчетных задач:** расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Практическая работа №3. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».

**Неметаллы.** Положение неметаллов в периодической системе Д.И. Менделеева и строение их атомов. Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры. Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов. Общая характеристика элементов VIA-группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы. Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений. Благородные газы. Применение благородных газов. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов. Идентификация неорганических веществ и ионов.

**Демонстрации** (с ЦОР). Синтез хлороводорода и растворение его в воде. Взаимное вытеснение галогенов из их соединений. Получение аллотропных видоизменений кислорода и серы. Взаимодействие серы с кислородом и водородом. Действие концентрированной серной кислоты на металлы (цинк, медь) и органические вещества (целлюлозу и сахарозу). Растворение амиака в воде. Получение азотной кислоты из нитратов и ознакомление с ее свойствами: взаимодействие с медью. Термическое разложение солей аммония. Получение оксида углерода (IV), взаимодействие его с водой и твердым гидроксидом натрия. Получение кремниевой кислоты. Ознакомление с образцами стекла, керамических материалов.

#### **Лабораторные опыты.**

7. Ознакомление с различными видами карбонатов и гидрокарбонатов
8. Превращение карбоната кальция в гидрокарбонат и гидрокарбоната в карбонат.
9. Взаимодействие солей аммония со щелочью.
10. Качественные реакции на соли аммония и нитраты.
11. Гидролиз солей аммония
12. Ознакомление с различными видами удобрений.

**Типы расчетных задач:** расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Практическая работа №4. Получение, сортирование и распознавание газов. Практическая работа №5. Решение экспериментальных задач по теме

«Неметаллы». Практическая работа №6. Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений».

**Химия и жизнь.** Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ. Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений. Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность. Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека. Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

**Демонстрации.** Образцы керамики, металло- и стеклокерамики и изделия из них. Образцы токсичных, горючих и взрывоопасных веществ.

#### **Лабораторные опыты.**

13. Знакомство с образцами керамики, металлокерамики и изделиями из них.

#### **Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

#### **10 класс**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел, тема урока</b>	<b>Кол-во час</b>
	<b>Строение и классификация органических соединений</b>	<b>11</b>
1	Правила ТБ. Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.	1
2	Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.	1
3	Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи.	1
4	Изомерия и изомеры. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул.	1
5	Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений.	1
6	Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.	1
7	Решение задач «Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности».	1
8	Решение задач «Нахождение молекулярной формулы органического вещества по массовым долям».	1

9	Решение задач «Нахождение молекулярной формулы органического вещества по продуктам сгорания».	1
10	Обобщение «Строение и классификация органических соединений».	1
11	Контрольная работа №1 «Строение и классификация органических соединений».	1
<b>Химические реакции в органической химии</b>		<b>4</b>
12	Классификация и особенности органических реакций.	1
13	Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи.	1
14	Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофоне и электрофоне.	1
15	Обобщение «Химические реакции в органической химии».	1
<b>Углеводороды</b>		<b>31</b>
16	Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии. ЛО 1 Ознакомление с коллекцией «Нефть и продукты ее переработки».	1
17	Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. ЛО 2. Изготовление моделей молекул алканов.	1
18	Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения.	1
19	Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов.	1
20	Решение задач по теме «Алканы».	1
21	Практическая работа №1. «Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах».	1
22	Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия).	1
23	Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.	1
24	Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. $\sigma$ - и $\pi$ -связи. Гомологический ряд и общая формула алканов. Номенклатура алканов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (цис-транс-изомерия), межклассовая.	1

25	Физические свойства алканов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование.	1
26	Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства.	1
27	Промышленные и лабораторные способы получения алканов. Правило Зайцева. Применение алканов.	1
28	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.	1
29	Практическая работа №2. «Получение этилена и изучение его свойств».	1
30	Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов.	1
31	Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. ЛО 4 Ознакомление с образцами каучуков, резины и эбонита.	1
32	Получение алкадиенов.	1
33	Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).	1
34	Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp-гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая.	1
35	Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов.	1
36	Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.	1
37	Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.	1
38	Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов.	1
39	Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения.	1
40	Получение бензола.	1
41	Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Применение гомологов бензола.	1
42	Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей	1

	растворенного вещества.	
43	Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами углеводородов.	1
44	Генетическая связь между классами углеводородов.	
45	Обобщение «Углеводороды».	1
46	Контрольная работа № 2 «Углеводороды».	1
<b>Гидроксильные соединения</b>		<b>7</b>
47	Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. ЛО 5 Построение моделей молекул изомерных спиртов. ЛО 6 Растворимость спиртов с различным числом атомов углерода в воде.	1
48	Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо.	1
49	Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.	1
50	Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина. ЛО 7 Растворимость многоатомных спиртов в воде. ЛО 8 Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II).	1
51	Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола. ЛО 9 Взаимодействие водного раствора фенола с бромной водой.	1
52	Практическая работа №3 «Свойства одноатомных и многоатомных спиртов».	
53	Обобщение «Гидроксильные соединения».	1
<b>Карбонильные соединения</b>		<b>8</b>
54	Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. ЛО 10 Построение моделей молекул изомерных альдегидов и кетонов.	1
55	Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. ЛО 11 Реакция «серебряного зеркала». ЛО 12 Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). ЛО 13 Окисление бензальдегида кислородом воздуха.	1
56	Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение	

	формальдегида и ацетальдегида.	
57	Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.	1
58	Генетическая связь между классами органических соединений	1
59	Практическая работа №4 «Химические свойства альдегидов»	1
60	Обобщение «Гидроксильные и карбонильные соединения».	1
61	Контрольная работа № 3 «Гидроксильные и карбонильные соединения».	1
<b>Карбоновые кислоты и их производные</b>		<b>11</b>
62	Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. ЛО 14 Построение моделей молекул изомерных карбоновых кислот и сложных эфиров.	1
63	Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. ЛО 15 Сравнение силы уксусной и соляной кислот в реакциях с цинком. ЛО 16 Сравнение растворимости в воде карбоновых кислот и их солей. ЛО 17 Взаимодействие карбоновых кислот с основными оксидами, основаниями, амфотерными гидроксидами и солями.	1
64	Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алkenов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная.	1
65	Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Применение карбоновых кислот.	1
66	Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. ЛО 18 Растворимость жиров в воде и органических растворителях.	1
67	Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.	1
68	Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.	1
69	Генетическая связь между классами органических соединений.	1
70	Практическая работа №5 «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств. Синтез сложного эфира».	1
71	Обобщение «Карбоновые кислоты и их производные».	1

72	Контрольная работа №4 «Карбоновые кислоты и их производные».	
	<b>Углеводы</b>	<b>6</b>
73	Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе.	1
74	Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. ЛО 19 Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. ЛО 20 Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при обычных условиях и при нагревании. ЛО 21 Взаимодействие глюкозы и сахарозы с аммиачным раствором оксида серебра.	1
75	Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. ЛО 22 Кислотный гидролиз сахарозы.	1
76	Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна. ЛО 23 Качественная реакция на крахмал.	1
77	Практическая работа №6 «Гидролиз углеводов».	1
78	Обобщение «Углеводы».	1
	<b>Азотсодержащие органические соединения</b>	<b>11</b>
79	Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. ЛО 24 Построение моделей молекул изомерных аминов. ЛО 25 Смешиваемость анилина с водой. ЛО 26 Образование солей аминов с кислотами.	1
80	Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.	1
81	Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения.	1
82	Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация,	1

	качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков. ЛО 27 Качественные реакции на белки.	
83	Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.	1
84	Практическая работа №7. Решение экспериментальных задач на получение органических веществ.	1
85	Практическая работа №8 Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.	1
86	Практическая работа №9 Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами органических соединений».	1
87	Генетическая связь между классами органических соединений.	1
88	Обобщение «Азотсодержащие органические соединения».	1
89	Контрольная работа №5 «Азотсодержащие органические соединения».	1
<b>Высокомолекулярные соединения</b>		<b>6</b>
90	Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул.	1
91	Термопластичные и термореактивные полимеры. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов.	1
92	Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. ЛО 28 Знакомство с образцами пластмасс и волокон (работа с коллекциями).	
93	Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембранны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластиры, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов. ЛО 29 Знакомство с образцами каучуков (работа с коллекциями).	1
94	Генетическая связь между классами органических соединений.	1
95	Обобщение «Высокомолекулярные соединения».	1
<b>Химия и жизнь</b>		<b>5</b>
96	Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ. Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.	1
97	Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны,	1

	минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.	
98	Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.	1
99	Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений.	1
100	Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.	1
<b>Обобщение «Органическая химия»</b>		<b>5</b>
101	Обобщение «Строение и классификация органических соединений».	1
102	Обобщение «Углеводороды».	1
103	Обобщение «Кислородосодержащие органические соединения».	1
104	Обобщение «Азотосодержащие органические соединения».	1
105	Обобщение. Генетическая связь между классами органических соединений.	1

## 11 класс

№ п/п	Раздел, тема урока	Кол-во часов
<b>Современная модель строения атома</b>		<b>11</b>
1	Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Квантовые числа.	1
2	Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули.	1
3	Электронная конфигурация атома.	1
4	Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы).	1
5	Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов.	1
6	Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.	1
7	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева.	1
8	Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.	1
9	Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.	1
10	Обобщение «Строение атома».	1
11	Контрольная работа №1. «Строение атома».	1

<b>Строение вещества</b>		<b>16</b>
12	Электронная природа химической связи. Электроотрицательность.	1
13	Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный).	1
14	Ионная связь. Металлическая связь.	1
15	Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.	1
16	Кристаллические и аморфные вещества.	1
17	Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки.	1
18	Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.	1
19	Полимеры.	1
20	Дисперсные системы. Коллоидные системы.	1
21	Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс.	1
22	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества.	1
23	Способы выражения концентрации растворов: молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.	1
24	Расчет массы или объема растворенного вещества и растворителя для приготовления определенной массы или объема раствора с заданной концентрацией (массовой, молярной, моляльной).	1
25	Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.	1
26	Обобщение темы «Строение вещества».	1
27	Контрольная работа №2. Строение вещества.	1
<b>Химические реакции</b>		<b>27</b>
28	Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.	1
29	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора.	1
30	Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.	1
31	Практическая работа №1 Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции.	1
32	Понятие об энталпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него.	1
33	Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции.	1
34	Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.	1
35	Решение задач по теме «Скорость химической реакции. Химическое	1

	равновесие».	
36	Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. ЛО 1. Проведение реакций ионного обмена для характеристики свойств электролитов.	1
37	Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность.	1
38	Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора.	1
39	Гидролиз солей. ЛО 2. Определение характера среды раствора с помощью универсального индикатора.	1
40	Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.	1
41	Практическая работа №2. Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз».	1
42	Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ.	1
43	Поведение веществ в средах с разным значением рН.	1
44	Метод электронного баланса.	1
45	Метод электронно-ионного баланса.	1
46	Гальванический элемент. Химические источники тока.	1
47	Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций.	1
48	Электролиз расплавов солей.	1
49	Электролиз растворов солей.	1
50	Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.	1
51	Коррозия металлов: виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.	1
52	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).	1
53	Обобщение «Химические реакции».	1
54	Контрольная работа №3. Химические реакции.	1
<b>Основы неорганической химии</b>		<b>43</b>
55	Классификация и номенклатура неорганических веществ.	1
56	Положение металлов в периодической системе Д.И. Менделеева и строение их атомов.	1
57	Общая характеристика элементов IA группы ЛО 3. Ознакомление с образцами металлов и сплавов.	1
58	Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека.	1
59	Общая характеристика элементов PA-группы.	1
60	Соединения кальция и магния. Соли, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения.	1
61	Общая характеристика элементов IIIA-группы.	1

	Комплексные соединения алюминия. Алюмосиликаты. ЛО 4. Получение гидроксида алюминия и исследование его свойств.	
62	Металлы IB–VIB-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические свойства.	1
63	Общие химические свойства. Получение и применение.	1
64	Медь. Оксиды и гидроксиды меди. Важнейшие соли.	1
65	Цинк. Оксиды и гидроксиды цинка. Важнейшие соли.	1
66	Хром. Оксиды и гидроксиды хрома, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли.	1
67	Окислительные свойства солей хрома в высшей степени окисления. ЛО 5. Окисление соли хрома (III) пероксидом водорода.	1
68	Комплексные соединения хрома.	1
69	Марганец. Оксиды и гидроксиды марганца, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли.	1
70	Окислительные свойства солей марганца в высшей степени окисления. ЛО 6. Окислительные свойства перманганата калия и дихромата калия в разных средах.	1
71	Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.	1
72	Решение задач по теме «Металлы».	1
73	Практическая работа №3. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».	1
74	Обобщение «Металлы».	1
75	Контрольная работа №4. Металлы.	1
76	Положение неметаллов в периодической системе Д.И. Менделеева и строение их атомов. Общая характеристика элементов IVA-группы.	1
77	Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа.	1
78	Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион. ЛО 7. Ознакомление с различными видами карбонатов и гидрокарбонатов. ЛО 8. Превращение карбоната кальция в гидрокарбонат и гидрокарбоната в карбонат.	1
79	Физические и химические свойства кремния. Силианы и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.	1
80	Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. ЛО 9. Взаимодействие солей аммония со щелочью. ЛО 10. Качественные реакции на соли аммония и нитраты. ЛО 11. Гидролиз солей аммония.	1
81	Азотная кислота как окислитель.	1

82	Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов. ЛО 12. Ознакомление с различными видами удобрений.	1
83	Общая характеристика элементов VIA-группы. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.	1
84	Особые свойства концентрированной серной кислоты.	1
85	Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение.	1
86	Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.	1
87	Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений.	1
88	Благородные газы. Применение благородных газов.	1
89	Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.	1
90	Идентификация неорганических веществ и ионов.	1
91	Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.	1
92	Решение задач по теме «Неметаллы».	1
93	Практическая работа №4. Получение, собирание и распознавание газов.	1
94	Практическая работа №5. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».	1
95	Практическая работа №6. Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений».	1
96	Обобщение «Неметаллы».	1
97	Контрольная работа №5. Неметаллы.	1
<b>Химия и жизнь</b>		<b>5</b>
98	Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.	1
99	Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.	1
100	Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность. ЛО 13.Знакомство с образцами керамики, металлокерамики и изделиями из них.	1
101	Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека. Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.	1
102	Обобщение курса химии.	1

