

**Приложение к ООП ООО**

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Белоярская средняя общеобразовательная школа №14»  
(МБОУ «Белоярская СОШ №14»)

Рассмотрено:  
на заседании МО  
Протокол № 5  
от «30» июля 2021 г.

Согласовано:  
Зам. директора по УВР  
  
Э.В. Юдина  
«30» июля 2021 г.

Утверждено приказом  
Директора МБОУ  
«Белоярская СОШ №14»  
от «30» июля 2021 г.  
№ 161-од



**Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической  
направленностей по биологии с использованием оборудования центра  
«Точка роста»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по учебному предмету

**Химия**

для учащихся 10 класса

на 2021 – 2022 учебный год

**Составитель:** Посохова-Петрова М.А.,  
учитель химии, биологии  
первая квал. категория

п. Гагарский  
2021 год

## Оглавление.

Планируемые результаты освоения учебного предмета	3
Содержание учебного предмета, курса	11
Поурочно-тематическое планирование	24

## Планируемые результаты освоения предмета по курсу «Химия 10 класс. Углубленный уровень».

Программа по химии для 10 класса реализуется с использованием оборудования центра «Точка роста».

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования устанавливает следующие требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы:

• **к личностным результатам освоения основной образовательной программы:**

1) воспитание российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

2) формирование гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) 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;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

• **к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы:**

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;

• **к предметным результатам освоения основной образовательной программы, относящимся к учебному предмету «Химия»:**

**— на базовом уровне:**

1) сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

3) владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

5) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

6) сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;

7) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья овладение основными доступными методами научного познания;

8) для слепых и слабовидящих обучающихся овладение правилами записи химических формул с использованием рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля;

**— на углубленном уровне:**

1) сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;

2) сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;

3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;

4) владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; сформированность умений описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;

5) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

***Планируемыми личностными результатами в рамках освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне являются:***

1) в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

— принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

— неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

2) в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре:

— мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость 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 отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

3) в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

— 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.

**Планируемые метапредметные результаты в рамках освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).**

### ***1. Регулятивные универсальные учебные действия***

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, 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 ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

### ***2. Познавательные универсальные учебные действия***

Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности 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 (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

### ***3. Коммуникативные универсальные учебные действия***

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- 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;

— координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);

— согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;

— представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;

— подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

— воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;

— точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

В результате изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования

**выпускник на углубленном уровне научится:**

— раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

— сопоставлять исторические вехи развития химии с историческими периодами развития промышленности и науки для проведения анализа состояния, путей развития науки и технологий;

— 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, оснований и солей, а также 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;

— находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами 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 на углубленном уровне 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.

#### **Формы контроля**

Достижение личностных результатов оценивается на качественном уровне (без отметки). Сформированность метапредметных и предметных умений оценивается в баллах по результатам:

- стартовой диагностики готовности к изучению предмета «Химия» (диагностическая работа в начале учебного года, в ходе которой проверяются предметные и метапредметные результаты предыдущего года). Результаты стартовой диагностики являются основанием для корректировки учебных программ и индивидуализации учебной деятельности (в том числе в рамках выбора уровня изучения предметов) с учетом выделенных актуальных проблем, характерных для класса в целом, и выявленных групп риска;

- текущего контроля (устные и письменные опросы, лабораторные и практические работы, творческие работы, написание рефератов, учебные исследования и учебные проекты, задания с закрытым ответом и со свободно конструируемым ответом — полным и частичным, индивидуальные и групповые формы оценки, само- и взаимооценка, рефлексия и др.). Текущая оценка может быть формирующей, т. е. поддерживающей и направляющей усилия учащегося, и диагностической, способствующей выявлению и осознанию учителем и учащимся существующих проблем в обучении.

Результаты текущей оценки являются основой для индивидуализации учебной деятельности и корректировки индивидуального учебного плана, в том числе и сроков изучения темы/раздела/предметного курса;

- тематической оценки (выполнение контрольных работ по отдельным темам или блокам тем, 4 работы в год). Результаты тематической оценки являются основанием для текущей коррекции учебной деятельности и ее индивидуализации;

- промежуточного контроля, который проводится в конце каждого полугодия и в конце учебного года на основе результатов накопленной оценки и результатов выполнения тематических проверочных работ;

- итогового контроля, который осуществляется на основании результатов внутренней (выполнение итоговой работы) и/или внешней оценки (прохождение государственной итоговой аттестации (ГИА)). Итоговые работы проводятся по тем предметам, которые для данного обучающегося не вынесены на государственную итоговую аттестацию. Форма итоговой работы по предмету устанавливается решением педагогического совета по представлению методического объединения учителей. Итоговой работой по учебному предмету «Химия» для выпускников средней школы может служить письменная проверочная работа или письменная проверочная работа с устной частью или с практической работой (эксперимент, исследование, опыт и т. п.), а также устные формы (итоговый зачет по билетам), часть портфолио (подборка работ, свидетельствующая о достижении всех требований к предметным результатам обучения) и т. д.

### ***Нормы оценок за все виды проверочных работ***

«5» – уровень выполнения требований значительно выше удовлетворительного:

- отсутствие ошибок, как по текущему, так и по предыдущему учебному материалу;
- не более одного недочёта.

«4» — уровень выполнения требований выше удовлетворительного:

- наличие 2—3 ошибок или 4—6 недочётов по текущему учебному материалу;
- не более 2 ошибок или 4 недочётов по пройденному материалу;
- использование нерациональных приемов решения учебной задачи.

«3» — достаточный минимальный уровень выполнения требований, предъявляемых к конкретной работе:

- не более 4—6 ошибок или 10 недочётов по текущему учебному материалу;
- не более 3—5 ошибок или не более 8 недочетов по пройденному учебному материалу.

«2» — уровень выполнения требований ниже удовлетворительного:

- наличие более 6 ошибок или 10 недочетов по текущему материалу;
- более 5 ошибок или более 8 недочетов по пройденному материалу.

## Содержание учебного предмета.

(углубленный уровень среднего общего образования)

### 1. Теоретические основы химии

#### 1.1. Строение вещества

*Атомно-молекулярное учение.* Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Молярная доля и массовая доля элемента в веществе.

*Строение атома.* Нуклиды. Изотопы. Дефект массы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Открытие новых химических элементов. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: деление и синтез. Скорость реакции радиоактивного распада. Применение радионуклидов в медицине. Метод меченых атомов. Применение радиоактивных нуклидов в геохронологии.

Современная модель строения атома. Корпускулярно-волновые свойства электрона. Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. Квантовые числа. Атомная орбиталь. 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-, f-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность.

*Химическая связь.* Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы. Ионная связь. Отличие между ионной и ковалентной связью. Металлическая связь. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. Межмолекулярные взаимодействия. Понятие о супрамолекулярной химии.

*Агрегатные состояния вещества.* Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси. Строение твердых тел: кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Понятие об элементарной ячейке. Расчет числа ионов, содержащихся в элементарной ячейке. Ионные радиусы. Определение металлического радиуса.

Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ.

Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

**Демонстрации.** 1. Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. 2. Возгонка иода. 3. Модели молекул. 4. Кристаллические решетки.

## 1.2. Основные закономерности протекания химических реакций

**Классификация химических реакций** по различным признакам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимые и необратимые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях.

**Энергетика химических реакций.** Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Теплота образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи. Понятие о внутренней энергии и энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Формула Больцмана. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

**Обратимые реакции.** Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

**Скорость химических реакций**, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее размерность. Скорость реакции радиоактивного распада. Период полураспада. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Уравнение Аррениуса. Катализаторы и катализ. Энергия активации катализируемой и некатализируемой реакции. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомогенный катализ в газовой фазе. Каталитическое окисление угарного газа в конвертерах выхлопных газов в автомобилях. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.

**Демонстрации.** 1. Экзотермические и эндотермические химические реакции. 2. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. 3. Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. 4. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. 5. Зависимость положения равновесия в системе  $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$  от температуры.

**Лабораторные опыты.** 1. Каталитическое разложение пероксида водорода.

### 1.3. Растворы

**Способы выражения количественного состава раствора:** массовая доля растворенного вещества (процентная концентрация), молярная концентрация. Титрование. Растворение как физико-химический процесс. Кристаллогидраты.

**Дисперсные системы.** Коллоидные растворы. Истинные растворы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.

**Реакции в растворах электролитов.** Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Сильные и слабые электролиты. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей. Константы диссоциации слабых электролитов. Связь константы и степени диссоциации. Закон разведения Оствальда. Реакции ионного обмена. Полные и сокращенные ионные уравнения. Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз. Получение реакцией гидролиза основных солей. Понятие о протолитической теории Бренстеда—Лоури. Понятие о теории кислот и оснований Льюиса. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности. Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости.

**Демонстрации.** 1. Определение кислотности среды при помощи индикаторов. 2. Эффект Тиндаля. 3. Образование комплексных соединений переходных металлов.

**Лабораторные опыты.** 1. Реакции ионного обмена. 2. Свойства коллоидных растворов. 3. Гидролиз солей. 4. Получение и свойства комплексных соединений.

### 1.4. Окислительно-восстановительные процессы

**Окислительно-восстановительные реакции.** Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного и электронно-ионного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Перманганат калия как окислитель. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.

**Гальванический элемент** (на примере элемента Даниэля). Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Форма записи химического источника тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Понятие об электродвижущей силе реакции. Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов (ряд стандартных электродных потенциалов). Направление окислительно-восстановительных реакций.

**Электролиз** расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Законы электролиза. Практическое применение электролиза для получения щелочных,

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

**Демонстрации.** Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах.

## 2. Основы органической химии

### 2.1. Основные понятия органической химии

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет и задачи органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.

Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Органические вещества в природе. Углеродный скелет органической молекулы, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные). Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения.

Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органических соединений:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Образование  $\sigma$ - и  $p$ -связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Структурная формула. Изомерия и изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (цис-, транс-изомерия).

Физико-химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений. Спектроскопия ЯМР, масс-спектрометрия, инфракрасная спектроскопия.

Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Электронные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе.

Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды. Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ и принципы образования названий органических соединений. Рациональная номенклатура. Классификация и особенности органических реакций.

Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле, электрофиле, карбокатионе и карбанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии.

Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

**Демонстрации.** Модели органических молекул.

## 2.2. 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 алканов. Понятие о конформациях. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахождение алканов в природе и применение алканов.

**Циклоалканы.** Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Напряженные и ненапряженные циклы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Химические свойства циклопропана: горение, реакции присоединения (гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана: горение, реакции радикального замещения (хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

**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 (геометрическая изомерия, или цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов. Механизм электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикальное присоединение бромоводорода к алкенам в присутствии перекисей. Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе при высокой температуре или на свету. Окисление алкенов:

горение, окисление кислородом в присутствии хлоридов палладия (II) и меди (II) (Вакер-процесс), окисление кислородом в присутствии серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление перманганатом калия (реакция Вагнера), озонирование. Качественные реакции на двойную связь. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Получение алкенов дегидрированием алканов; реакцией элиминирования из спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. Правило Зайцева. Полимеризация алкенов. Полимеризация на катализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен и пропилен).

**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. 1,2- и 1,4-Присоединение. Получение алкадиенов. Синтез бутадиена из бутана и этанола. Полимеризация. Каучуки. Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучуков. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение.

**Алкины.** Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена.  $sp$ -Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды. Взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами. Горение ацетилена. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Синтез алкинов алкилированием ацетилидов. Применение ацетилена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов.

**Арены.** История открытия бензола. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Общая формула аренов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование, ацилирование, сульфирование. Механизм реакции электрофильного замещения. Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету)). Реакция горения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения, согласованная и несогласованная ориентация. Хлорирование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Нитрование нитробензола. Получение бензола и его

гомологов. Применение гомологов бензола. Понятие о полиядерных аренах, их физиологическое действие на организм человека.

**Генетическая связь** между различными классами углеводородов. Качественные реакции на непредельные углеводороды.

**Галогенопроизводные углеводородов.** Электронное строение галогенопроизводных углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу, аминогруппу. Действие на галогенопроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие о металлоорганических соединениях. Магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра. Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе.

**Демонстрации.** 1. Составление моделей молекул алканов. 2. Бромирование гексана на свету. 3. Горение метана, этилена, ацетилен. 4. Отношение метана, этилена, ацетилен и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде. 5. Получение этилена реакцией дегидратации этанола. 6. Получение ацетилен гидролизом карбида кальция. 7. Окисление толуола раствором перманганата калия. 8. Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.

### 2.3. Кислородсодержащие органические соединения

**Спирты.** Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксильной группы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворителей; межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами; горение; окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводородного радикала. Сравнение реакционной способности первичных, вторичных и третичных одноатомных спиртов в реакции замещения. Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Эфиры фосфорных кислот. Роль моно-, ди- и трифосфатов в биохимических процессах. Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов, их физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез диоксана из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

**Простые эфиры** как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом. Пероксиды простых эфиров, меры предосторожности при работе с ними. **Фенолы.** Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимное влияние атомов в

молекуле фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами: реакции с натрием, гидроксидом натрия. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование (бромирование), нитрование). Простые эфиры фенолов. Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Получение фенола. Применение фенола.

**Карбонильные соединения.** Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула предельных альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений. Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Механизм реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Получение ацеталей и кеталей. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра. Окисление карбонильных соединений. Особенности реакции окисления ацетона. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). Альдольно-кратоновая конденсация альдегидов и кетонов. Особенности формальдегида. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетиленов (реакция Кучерова), окислением этилена кислородом в присутствии хлорида палладия (II). Получение ацетона окислением пропанола-2 и разложением кальциевой или бариевой соли уксусной кислоты. Токсичность альдегидов. Важнейшие представители альдегидов и кетонов: формальдегид, уксусный альдегид, ацетон и их практическое использование.

**Карбоновые кислоты.** Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Водородные связи, ассоциация карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации), обратимость реакции, механизм реакции этерификации. Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление альдегидов, окисление первичных спиртов, окисление алканов и алкенов, гидролизом геминальных тригалогенидов. Взаимодействием реактива Гриньяра с углекислым газом.

Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Применение муравьиной и уксусной кислот.

Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы получения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот.

Синтезы на основе малонowego эфира. Ангидриды и имиды дикарбоновых кислот.

Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты.

Ароматические дикарбоновые кислоты (фталева, изофталева и терефталева кислоты): промышленные методы получения и применение. Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислот.

Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Значение и применение карбоновых кислот.

**Функциональные производные карбоновых кислот.** Хлорангидриды и ангидриды карбоновых кислот: получение, гидролиз. Взаимодействие хлорангидридов с нуклеофильными реагентами. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот.

Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголятов галогенангиридами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов. Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.

Амиды карбоновых кислот: получение и свойства на примере ацетамида.

Понятие о нитрилах карбоновых кислот. Циангидрины.

Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот.

**Демонстрации.** 1. Взаимодействие натрия с этанолом. 2. Окисление этанола оксидом меди (II). 3. Горение этанола. 4. Взаимодействие трет-бутилового спирта с соляной кислотой. 5. Иодоформная реакция. 6. Определение альдегидов при помощи качественных реакций. 7. Окисление альдегидов перманганатом калия.

**Лабораторные опыты.** 1. Свойства этилового спирта. 2. Свойства глицерина. 3. Свойства фенола. 4. Свойства формалина. 5. Свойства уксусной кислоты. 6. Соли карбоновых кислот.

## 2.4. Азот- и серосодержащие соединения

**Нитросоединения.** Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Акцепторные свойства нитрогруппы. Альдольно-кетоновая конденсация нитросоединений. Взрывчатые вещества.

**Амины.** Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины.

Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкиламмония. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Понятие о четвертичных аммониевых основаниях. Нитрозамины. Методы идентификации первичных, вторичных и третичных аминов. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда.

Химические свойства анилина: основные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения в ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование (взаимодействие с азотной кислотой), сульфирование); окисление; алкилирование и ацилирование по атому азота). Защита аминогруппы при реакции нитрования анилина. Ацетанилид. Диазосоединения. Диазотирование первичных ариламинов. Реакции диазосоединений с выделением азота. Условия азосочетания, азо- и диазосоставляющие. Азокрасители, зависимость их строения от рН среды. Индикаторы. Получение анилина (реакция Зинина). Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

**Сероорганические соединения.** Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.

**Гетероциклы.** Азот-, кислород- и серосодержащие гетероциклы. Фуран, пиррол, тиофен и имидазол как представители пятичленных гетероциклов. Природа ароматичности пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола, ароматический характер молекулы. Кислотные свойства пиррола. Реакции гидрирования гетероциклов. Понятие о природных порфиринах — хлорофилле и геме. Общие представления об их роли в живой природе. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина, ароматический характер молекулы. Основные свойства пиридина. Различие в проявлении основных свойств пиррола и пиридина. Реакции пиридина: электрофильное замещение, гидрирование, замещение атомов водорода в  $\beta$ -положении на гидроксогруппу. Пиколины и их окисление. Кето-енольная таутомерия  $\beta$ -гидроксипиридина. Таутомерия  $\beta$ -гидроксипиридина и урацила. Представление об имидазоле, пиперидине, пиримидине, индоле, никотине, атропине,

скатоле, фурфуроле, гистидине, гистамине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.

**Демонстрации.** 1. Основные свойства аминов. 2. Качественные реакции на анилин. 3. Анилиновые красители. 4. Образцы гетероциклических соединений.

## **2.5. Биологически активные вещества**

**Жиры** как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Пероксидное окисление жиров. Прогоркание жиров. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Гидрогенизация жиров. Применение жиров. Мыла́ как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла. Представление о липидах. Общие представления о биологических функциях липидов.

**Углеводы.** Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Физические свойства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. Пиранозы и фуранозы. Формулы Фишера и Хеурса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. Оптическая изомерия глюкозы. Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт, ацилирование, алкилирование, изомеризация, качественные реакции на глюкозу (экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое и маслянокислое брожение. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о глюкозидах, их нахождении в природе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии живых организмов.

**Дисахариды.** Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Строение, физические и химические свойства сахарозы. Мальтоза, лактоза и целлобиоза: их строение, физические и химические свойства. Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы. Применение сахарозы.

**Полисахариды.** Крахмал, гликоген и целлюлоза как биологические полимеры. Крахмал как смесь амилозы и амилопектина, его физические свойства. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания. Гликоген: особенности строения и свойств. Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение крахмала и целлюлозы. Практическое значение полисахаридов. Понятие о производстве бумаги.

**Нуклеиновые кислоты.** Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Состав и строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Гидролиз нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. Функции ДНК и РНК.

Комплементарность. Генетический код. Исследование состава ДНК человека и его практическое значение.

**Аминокислоты.** Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Оптическая изомерия. Физические свойства предельных аминокислот. Основные аминокислоты, образующие белки. Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства; изоэлектрическая точка; алкилирование и ацилирование аминогруппы; этерификация; реакции с азотистой кислотой. Качественные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II), нингидрином, 2,4-динитрофторбензолом. Специфические качественные реакции на ароматические и гетероциклические аминокислоты с концентрированной азотной кислотой, на цистеин с ацетатом свинца (II). Понятие о циклических амидах — лактамах и дикетопиперазинах. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот.

**Пептиды**, их строение. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Синтез пептидов. Гидролиз пептидов.

**Белки** как природные биополимеры. Состав и строение белков. Первичная структура белков. Химические методы установления аминокислотного состава и последовательности. Ферментативный гидролиз белков. Вторичная структура белков:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные и ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. 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.

**Демонстрации.** 1. Растворимость углеводов в воде и этаноле. 2. Образцы аминокислот.

**Лабораторные опыты.** 1. Свойства глюкозы. 2. Определение крахмала в продуктах питания. 3. Жиры и их свойства. 4. Цветные реакции белков.

## 2.6. Высокомолекулярные соединения

Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Сополимеризация. Строение и структура полимеров.

Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и термореактивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Углепластики. Волокна, их классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства.

Практическое использование волокон. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров. Синтетические пленки. Мембраны. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

**Демонстрации.** 1. Образцы пластиков. 2. Коллекция волокон. 3. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

**Лабораторные опыты.** Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей.

### Тематическое планирование

№ п/п	Название раздела или темы	Количество часов		Причины изменений
		план	факт	
1	Тема 1. Повторение и углубление знаний	20		
2	Тема 2. Основные понятия органической химии	16		
3	Тема 3. Углеводороды	37		
4	Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения	24		
5	Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения	11		
6	Тема 6. Биологически активные вещества	21		
7	Тема 7. Высокомолекулярные соединения	8		
8	Резервное время	3		
	<b>Итого:</b>	<b>140</b>		

**Поурочно – тематическое планирование.**

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
<b>ТЕМА 1. ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ (20 ч.)</b>				
1/1	Атомы, молекулы, вещества	<p>Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Молярная доля и массовая доля элемента в веществе.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. Возгонка иода</p>	<p>Объяснять положения атомномолекулярного учения. Оперировать понятиями «химический элемент», «атом», «молекула», «вещество», «физическое тело». Объяснять значение химической формулы вещества как выражение качественного и количественного состава вещества. Рассчитывать массовые и молярные доли элементов в химическом соединении. Определять формулы соединений по известным массовым, молярным долям элементов. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии</p>	Электронные таблицы и плакаты
2/2,3	Строение атома	<p>Строение атома. Изотопы. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули.</p>	<p>Изображать электронные конфигурации атомов и ионов графически и в виде электронной формулы, указывать валентные электроны. Сравнить электроны, находящиеся на разных уровнях, по форме,</p>	Электронные таблицы и плакаты

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Валентные электроны	энергии. Характеризовать валентные возможности атомов химических элементов	
1/4	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность	Характеризовать Периодическую систему химических элементов Д. И. Менделеева как графическое отображение Периодического закона. Предсказывать свойства заданного элемента и его соединений, основываясь на Периодическом законе и известных свойствах простых веществ металлов и неметаллов. Объяснять закономерности изменения свойств элементов, простых веществ, высших оксидов и гидроксидов в группах и периодах Периодической системы. Прогнозировать строение атома и свойства химических элементов и образованных ими соединений, опираясь на их положение в Периодической системе. Характеризовать значение Периодического закона	Электронные таблицы и плакаты
2/5,6	Химическая связь	Химическая связь. Электронная	Конкретизировать понятие	Электронные таблицы и

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		природа химической связи. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь	«химическая связь». Обобщать понятия «ковалентная неполярная связь», «ковалентная полярная связь», «ионная связь», «водородная связь», «металлическая связь». Классифицировать типы химической связи и объяснять их механизмы. Предсказывать тип химической связи, зная формулу или физические свойства вещества. Объяснять механизмы образования ковалентной связи	плакаты Датчик электропроводности
1/7	Агрегатные состояния	Агрегатные состояния 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	Прогнозировать свойства вещества, исходя из типа кристаллической решетки. Определять тип кристаллической решетки, опираясь на известные физические свойства вещества	Электронные таблицы и плакаты Датчик температуры
1/8	Расчеты по уравнениям химических реакций	Расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии	Осуществлять расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием основного закона химической стехиометрии. Использовать алгоритмы при	Электронные таблицы и плакаты

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
			решении задач	
1/9	Газовые законы	Газовые законы. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси	Осуществлять расчеты, используя газовые законы. Использовать алгоритмы при решении задач	Электронные таблицы и плакаты
1/10	Классификация химических реакций	Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимые и необратимые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях	Характеризовать признаки химических реакций. Классифицировать химические реакции по различным признакам сравнения	Электронные таблицы и плакаты Датчик температуры
1/11	Окислительно-восстановительные реакции	Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса.	Характеризовать окислительно-восстановительные реакции как процессы, при которых изменяются степени окисления атомов. Составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью метода электронного баланса.	Электронные таблицы и плакаты Датчик pH Набор для электролиза демонстрационный

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>Поведение веществ в средах с разным значением pH. Перманганат калия как окислитель. Гальванический элемент (на примере элемента Даниэля). Электролиз расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. <b>Демонстрации.</b> Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в разных средах</p>	<p>Объяснять влияние среды на продукты окислительно-восстановительных реакций. Характеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Объяснять процессы, протекающие при электролизе расплавов и растворов. Раскрывать практическое значение электролиза. Объяснять принцип действия гальванического элемента. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам демонстрируемых химических опытов</p>	
1/12	Важнейшие классы неорганических веществ	<p>Важнейшие классы неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Классификация и номенклатура сложных неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Генетическая связь между</p>	<p>Классифицировать неорганические вещества по разным признакам. Описывать генетические связи между изученными классами неорганических веществ.</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты Датчик электропроводности, датчик pH</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		классами неорганических соединений		
1/13	Реакции ионного обмена	Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена и условия их протекания до конца. Полные и сокращенные ионные уравнения. <b>Лабораторный опыт 1.</b> Реакции ионного обмена	Характеризовать условия протекания реакций в растворах электролитов до конца. Наблюдать и описывать химические опыты с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	Электронные таблицы и плакаты Датчик электропроводности
1/14	Растворы	Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Растворение как физико-химический процесс	Обобщать понятия «растворы», «растворимость», «концентрация растворов». Оперировать количественными характеристиками содержания растворенного вещества. Описывать процессы, происходящие при растворении веществ в воде. Решать расчетные задачи с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов». Использовать алгоритмы при	Электронные таблицы и плакаты

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
			решении задач	
1/15	Решение задач по теме «Растворы».	Решение расчетных задач с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов»	Решать расчетные задачи с применением понятий «растворимость», «концентрация растворов». Использовать алгоритмы при решении задач	Электронные таблицы и плакаты
1/16	Коллоидные растворы	<p>Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Истинные растворы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Эффект Тиндаля.</p> <p><b>Лабораторный опыт 2.</b> Свойства коллоидных растворов</p>	<p>Характеризовать коллоидные растворы.</p> <p>Обобщать понятия «коллоидный раствор», «золь», «гель», «туман», «эмульсия», «суспензия», «коагуляция», «седиментация», «синерезис».</p> <p>Объяснять отличие коллоидных растворов от истинных.</p> <p>Объяснять сущность процессов коагуляции и синерезиса.</p> <p>Исследовать свойства изучаемых веществ.</p> <p>Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.</p> <p>Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии.</p> <p>Делать выводы по результатам проведенных химических опытов.</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты</p> <p>Микроскоп цифровой</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
			Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	
1/17	Гидролиз солей	<p>Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Определение кислотности среды при помощи индикаторов.</p> <p><b>Лабораторный опыт 3.</b> Гидролиз солей</p>	<p>Характеризовать гидролиз как обменное взаимодействие веществ с водой.</p> <p>Предсказывать реакцию среды водных растворов солей.</p> <p>Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.</p> <p>Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии.</p> <p>Делать выводы по результатам проведенных химических опытов.</p> <p>Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием</p>	Электронные таблицы и плакаты Датчик pH
1/18	Комплексные соединения	<p>Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.</p> <p>Значение комплексных</p>	<p>Оперировать понятиями «комплексообразователь», «лиганд», «координационное число», «внутренняя координационная сфера», «внешняя координационная сфера». Классифицировать и называть комплексные соединения.</p>	Электронные таблицы и плакаты

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		соединений. Понятие о координационной химии. <b>Демонстрации.</b> Образование комплексных соединений переходных металлов. <b>Лабораторный опыт 4.</b> Получение и свойства комплексных соединений	Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Делать выводы по результатам проведенных химических опытов. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	
1/19	Обобщающее повторение по теме «Основы химии»	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Основы химии»	Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач	Электронные таблицы и плакаты
1 /20	Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии»	Контроль знаний по теме «Основы химии»	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач	
<b>ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (16 ч.)</b>				
1/21	Предмет и значение органической химии.	Появление и развитие органической химии как науки. Предмет и задачи органической химии. Место и значение	Различать предметы изучения органической и неорганической химии. Сравнивать органические и	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. <b>Демонстрации.</b> Модели органических молекул	неорганические соединения. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии	веществ.
1/22	Решение задач на установление формул углеводородов	Решение расчетных задач на установление формул углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания	Осуществлять расчеты по установлению формул углеводородов по элементному составу и по анализу продуктов сгорания. Использовать алгоритмы при решении задач	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/23	Причины многообразия органических соединений	Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Органические вещества в природе. Углеродный скелет органической молекулы, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные). Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении	Объяснять причины многообразия органических веществ. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения. <b>Демонстрации.</b> Модели органических молекул		
1/24	Электронное строение и химические связи атома углерода	Электронное строение и химические связи атома углерода. Основное и возбужденные состояния атомов на примере углерода. Гибридизация атомных орбиталей, ее типы для органических соединений: $sp^3$ , $sp^2$ , $sp$ . Образование $\sigma$ - и $\pi$ -связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений	Характеризовать особенности строения атома углерода. Описывать нормальное и возбужденное состояния атом углерода и отражать их графически. Оперировать понятиями «гибридизация орбиталей», « $sp^3$ -гибридизация», « $sp^2$ -гибридизация», « $sp$ -гибридизация». Описывать основные типы гибридизации атома углерода. Объяснять механизмы образования $\sigma$ - и $\pi$ -связей в молекулах органических соединений	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
2/25,26	Структурная теория органических соединений	Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения	Формулировать основные положения структурной теории органических веществ. Представлять вклад Ф. Кекуле, А. М. Бутлерова, В. В. Марковникова, Л. Полинга в развитие органической химии. Оперировать понятиями	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		молекул. Структурная формула	«валентность» и «степень окисления», «химическое строение», «структурная формула». Моделировать молекулы некоторых органических веществ	
1/27	Структурная изомерия	Изомерия и изомеры. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия	Оперировать понятиями «изомер», «изомерия». Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изомерии	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/28	Пространственная изомерия	Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (цис-, транс-изомерия)	Оперировать понятиями «изомер», «изомерия». Описывать пространственную структуру изучаемых веществ. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул. Характеризовать виды изомерии	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/29	Электронные эффекты в молекулах органических соединений	Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Электронные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о	Оперировать понятиями «индуктивный эффект», «мезомерный эффект». Характеризовать особенности индуктивного и мезомерного эффектов	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		резонансе		
1/30	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды	Классифицировать органические соединения по строению углеродной цепи и типу углерод-углеродной связи. Классифицировать производные углеводородов по функциональным группам. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств веществ в гомологических рядах	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/31	Номенклатура органических соединений	Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ и принципы образования названий органических соединений. Рациональная номенклатура	Называть органические соединения в соответствии с правилами номенклатуры IUPAC и рациональной номенклатуры. Находить синонимы тривиальных названий органических соединений	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/32	Особенности и классификация органических реакций	Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по	Демонстрировать понимание особенности протекания органических реакций в сравнении с неорганическими. Записывать уравнения органических реакций способами, принятыми в органической химии.	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле и электрофиле	Классифицировать реакции по структурному признаку. Оперировать понятиями «свободный радикал», «нуклеофил», «электрофил». Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ	
2/33,34	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	Объяснять, что называют окислением и восстановлением в органической химии. Составлять уравнения окислительно-восстановительных органических реакций с помощью метода электронного баланса	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/35	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Окислительно-восстановительные реакции в органической химии»	Решение расчетных задач	Использовать алгоритмы при решении задач	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/36	Обобщающее повторение по теме «Основные понятия	Решение задач и выполнение упражнений, позволяющих	Составлять обобщающие схемы. Осуществлять познавательную	Электронные таблицы и плакаты

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
	органической химии»	систематизировать и обобщить полученные знания по теме «Основные понятия органической химии»	рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач	Набор для моделирования строения органических веществ.
<b>ТЕМА 3. УГЛЕВОДОРОДЫ (37 ч.)</b>				
1/37	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp <sup>3</sup> -Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. <b>Демонстрации.</b> Составление моделей молекул алканов	Называть алканы по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алканов. Моделировать молекулы изученных классов веществ. Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
2/38,39	Химические свойства алканов	Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление,	Характеризовать важнейшие химические свойства алканов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Исследовать свойства изучаемых	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана).</p> <p><b>Демонстрации.</b> Бромирование гексана на свету. Горение метана. Отношение метана к растворам перманганата калия и бромной воде</p>	<p>веществ.</p> <p>Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда.</p> <p>Наблюдать демонстрируемые опыты и описывать их с помощью родного языка и языка химии</p>	
1/40	Получение и применение алканов	<p>Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахождение алканов в природе и применение алканов</p>	<p>Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алканов.</p> <p>Сопоставлять химические свойства алканов с областями применения</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты</p> <p>Прибор для получения газов</p>
1/41	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алканы»	<p>Выполнение упражнений по теме «Алканы», на составление уравнений реакций,</p>	<p>Использовать алгоритмы при решении задач.</p> <p>Составлять уравнения по заданным</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач	схемам превращений	
2/42,43	Циклоалканы	<p>Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Напряженные и ненапряженные циклы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Химические свойства циклопропана: горение, реакции присоединения (гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана: горение, реакции радикального замещения (хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов</p>	<p>Называть циклоалканы по международной номенклатуре. Характеризовать важнейшие химические свойства циклоалканов. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду циклоалканов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения циклоалканов. Сопоставлять химические свойства циклоалканов с областями применения</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.</p>
1/44	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. $sp^2$ -	Называть алкены по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>Гибридизация орбиталей атомов углерода.  <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-Связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов.            Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (геометрическая изомерия, или цис-трансизомерия), межклассовая.            Физические свойства алкенов</p>	<p>молекул изученных веществ.            Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкенов.            Моделировать молекулы изученных классов веществ</p>	<p>строения органических веществ.</p>
1/45	Практическая работа № 1. «Изготовление моделей молекул органических веществ»	Составление шаростержневых моделей молекул алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, хлоралканов	Моделировать молекулы изученных классов веществ. Выделять особенности строения молекул изученных классов веществ	Набор для моделирования строения органических веществ.
2/46,47	Химические свойства алкенов	<p>Химические свойства алкенов.            Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов.            Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикальное</p>	<p>Характеризовать важнейшие химические свойства алкенов.            Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ.            Исследовать свойства изучаемых веществ.            Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты            Набор для моделирования строения органических веществ.            Прибор для получения газов</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>присоединение бромоводорода к алкенам в присутствии перекисей. Окисление алкенов: горение, окисление кислородом в присутствии хлоридов палладия (II) и меди (II) (Вакер-процесс), окисление кислородом в присутствии серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление перманганатом калия (реакция Вагнера). Качественные реакции на двойную связь.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Получение этилена реакцией дегидратации этанола. Отношение этилена к растворам перманганата калия и бромной воде. Горение этилена</p>	<p>гомологического ряда. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты</p>	
1/48	Получение и применение алкенов	<p>Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Получение алкенов из алканов, спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. Правило Зайцева.</p> <p>Полимеризация алкенов. Полимеризация на катализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как</p>	<p>Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Сопоставлять химические свойства алкенов с областями применения</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ. Коллекция «Пластмассы»</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен и пропилен)		
1/49	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкены»	Выполнение упражнений по теме «Алкены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений	Электронные таблицы и плакаты
1/50	Практическая работа № 2. «Получение этилена и изучение его свойств»	Получение этилена из смеси серной кислоты (конц.) и этилового спирта. Взаимодействие этилена с бромной водой, подкисленным раствором перманганата калия. Горение этилена	Проводить химический эксперимент по получению этилена. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	Электронные таблицы и плакаты Аппарат для проведения химических реакций
2/51,52	Алкадиены	Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов.	Называть алкадиены по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Классифицировать диеновые углеводороды. Характеризовать важнейшие	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. 1,2- и 1,4-Присоединение. Получение алкадиенов. Синтез бутадиена из бутана и этанола	физические и химические свойства алкадиенов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Характеризовать промышленные способы получения алкадиенов	
1/53	Полимеризация. Каучук. Резина	Полимеризация. Каучуки. Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучуков. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение	Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения каучуков. Сопоставлять химические свойства алкадиенов с областями применения	Электронные таблицы и плакаты Коллекция «Каучук»
1/54	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp-Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения	Называть алкины по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду алкинов. Моделировать молекулы изученных классов веществ	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов		
2/55,56	Химические свойства алкинов	Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Горение ацетилена. <b>Демонстрации.</b> Получение ацетилена гидролизом карбида кальция. Отношение ацетилена к растворам перманганата калия и бромной воде. Горение ацетилена	Характеризовать важнейшие химические свойства алкинов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты	Электронные таблицы и плакаты Аппарат для проведения химических реакций.
1/57	Получение и применение алкинов	Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Синтез алкинов алкилированием ацетилдов. Применение ацетилена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного	Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения алкинов. Сопоставлять химические свойства алкинов с областями применения	Электронные таблицы и плакаты Аппарат для проведения химических реакций. Датчик температуры.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		пламени для сварки и резки металлов		
1/58	Решение задач и выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины»	Выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины» на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений	Электронные таблицы и плакаты
2/59,60	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства	Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Общая формула аренов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойства бензола	Называть арены по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду аренов	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
2/61,62	Химические свойства бензола и его гомологов	Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование. Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету)). Реакция	Характеризовать важнейшие химические свойства аренов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>горения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения. Хлорирование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Нитрование нитробензола.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Отношение бензола к растворам перманганата калия и бромной воде. Окисление толуола раствором перманганата калия</p>	<p>изученными веществами того же гомологического ряда. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты</p>	
1/63	Получение и применение аренов	<p>Получение бензола и его гомологов. Применение гомологов бензола.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия</p>	<p>Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения аренов. Сопоставлять химические свойства аренов с областями применения. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты</p>	Электронные таблицы и плакаты
1/64	Решение задач и выполнение	Выполнение упражнений по теме	Использовать алгоритмы при	Электронные таблицы и

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
	упражнений по теме «Арены»	«Арены», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач	решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений	плакаты
2/65,66	Природные источники углеводородов. Первичная переработка углеводородного сырья	Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Первичная переработка нефти. Перегонка нефти. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Каменный уголь. Коксование угля. Газификация угля. Экологические проблемы, возникающие при использовании угля в качестве топлива	Характеризовать основные направления использования и переработки нефти, природного газа и каменного угля	Электронные таблицы и плакаты Коллекция «Нефть и продукты её переработки» Коллекция «Топливо» Коллекция «Каменный уголь и продукты его переработки»
1/67	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг	Вторичная (глубокая) переработка нефти. Крекинг. Риформинг	Оперировать понятиями «крекинг», «пиролиз», «риформинг». Объяснять отличия термического крекинга от каталитического.	Электронные таблицы и плакаты

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
			Характеризовать основные направления глубокой переработки нефти	
2/68,69	Генетическая связь между различными классами углеводов	Генетическая связь между различными классами углеводов. Качественные реакции на непредельные углеводороды	Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Составлять уравнения реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными углеводородами. Составлять уравнения реакций по заданной схеме превращений, содержащей неизвестные и условия реакций	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
2/70,71	Галогенопроизводные углеводов	Галогенопроизводные углеводов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие о металлоорганических соединениях.	Называть галогенопроизводные углеводов по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду галогенопроизводных углеводов. Характеризовать важнейшие химические свойства галогенопроизводных углеводов. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		Магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра. Использование галогенпроизводных в быту, технике и в синтезе	химического строения органических веществ. Сопоставлять химические свойства галогенопроизводных углеводородов с областями применения	
1/72	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»	Составление формул и названий углеводородов, их гомологов, изомеров. Задания по составлению уравнений реакций с участием углеводородов; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между различными классами углеводородов	Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении углеводородов. Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/73	Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды»	Контроль знаний по теме «Углеводороды»	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач	
<b>ТЕМА 4. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (24 ч.)</b>				
1/74	Спирты	Спирты. Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов.	Называть спирты по международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений физических свойств в гомологическом ряду спиртов.	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола	Характеризовать промышленные и лабораторные способы получения спиртов и их применение. Характеризовать физиологическое действие метанола и этанола на организм человека	
2/75,76	Химические свойства спиртов	Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксильной группы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворителей; межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами; горение; окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводородного	Характеризовать важнейшие химические свойства спиртов и простых эфиров. Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Сопоставлять химические свойства спиртов с областями применения. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты. Наблюдать и описывать химические	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ. Аппарат для проведения химических реакций.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>радикала. Алколяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Простые эфиры как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Взаимодействие натрия с этанолом. Окисление этанола оксидом меди (II). Горение этанола. Взаимодействие трет-бутилового спирта с соляной кислотой. Иодоформная реакция.</p> <p><b>Лабораторный опыт 5.</b> Свойства этилового спирта</p>	<p>реакции с помощью родного языка и языка химии.</p> <p>Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием</p>	
1/77	Практическая работа № 3. «Получение бромэтана»	Получение бромэтана из этанола и бромида натрия	<p>Проводить химический эксперимент по получению бромэтана.</p> <p>Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии.</p> <p>Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным</p>	Аппарат для проведения химических реакций

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
			оборудованием	
1/78	Многоатомные спирты	<p>Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов, их физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез диоксана из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.</p> <p><b>Лабораторный опыт 6.</b> Свойства глицерина</p>	<p>Называть многоатомные спирты по тривиальной и международной номенклатуре.</p> <p>Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.</p> <p>Характеризовать важнейшие химические свойства многоатомных спиртов.</p> <p>Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ.</p> <p>Сопоставлять химические свойства многоатомных спиртов с областями применения.</p> <p>Наблюдать самостоятельно проводимые опыты.</p> <p>Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии.</p> <p>Идентифицировать многоатомные спирты с помощью качественных реакций.</p> <p>Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты</p> <p>Набор для моделирования строения органических веществ.</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
			оборудованием	
2/79,80	Фенолы	<p>Фенолы. Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами: реакции с натрием, гидроксидом натрия. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование (бромирование), нитрование). Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Получение фенола. Применение фенола.</p> <p><b>Лабораторный опыт 7.</b> Свойства фенола</p>	<p>Называть фенолы по международной номенклатуре.</p> <p>Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.</p> <p>Определять влияние на реакционную способность фенола р-л-сопряжения.</p> <p>Характеризовать важнейшие физические и химические свойства фенолов.</p> <p>Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ.</p> <p>Сопоставлять химические свойства фенолов с областями применения.</p> <p>Исследовать свойства изучаемых веществ.</p> <p>Наблюдать самостоятельно проводимые опыты.</p> <p>Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии.</p> <p>Идентифицировать фенолы с помощью качественных реакций.</p> <p>Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты</p> <p>Набор для моделирования строения органических веществ.</p> <p>Аппарат для проведения химических реакций</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
			<p>веществами и лабораторным оборудованием.</p> <p>Соблюдать правила экологической безопасности при работе с фенолсодержащими материалами</p>	
1/81	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы»	Выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач	<p>Выявлять взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений на примере сравнения свойств бензола, фенола, алифатического спирта.</p> <p>Использовать алгоритмы при решении задач.</p> <p>Составлять уравнения по заданным схемам превращений</p>	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
2/82,83	Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения	<p>Карбонильные соединения.</p> <p>Альдегиды и кетоны.</p> <p>Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость.</p> <p>Классификация альдегидов и кетонов.</p> <p>Строение предельных альдегидов.</p> <p>Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона.</p> <p>Гомологический ряд,</p>	<p>Называть карбонильные соединения по тривиальной и международной номенклатуре.</p> <p>Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.</p> <p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду альдегидов и кетонов.</p> <p>Характеризовать важнейшие химические свойства карбонильных соединений.</p> <p>Сравнивать реакционную способность</p>	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула предельных альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений.</p> <p>Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения</p>	<p>альдегидов и кетонов в реакциях присоединения.</p> <p>Оперировать понятием «кето-енольная таутомерия»</p>	
2/84,85	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений	<p>Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Реакции замещения атомов водорода при <math>\alpha</math>-углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра. Окисление карбонильных соединений. Особенности реакции окисления ацетона. Сравнение окисления</p>	<p>Характеризовать важнейшие химические свойства карбонильных соединений.</p> <p>Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ.</p> <p>Исследовать свойства изучаемых веществ.</p> <p>Наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты.</p> <p>Сопоставлять химические свойства</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты</p> <p>Набор для моделирования строения органических веществ.</p> <p>Аппарат для проведения химических реакций.</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). Особенности формальдегида. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова), окислением этилена кислородом в присутствии хлорида палладия (II). Получение ацетона окислением пропанола-2 и разложением кальциевой или бариевой соли уксусной кислоты. Токсичность альдегидов. Важнейшие представители альдегидов и кетонов: формальдегид, уксусный альдегид, ацетон и их практическое использование. <b>Демонстрации.</b> Определение альдегидов при помощи качественных реакций. Окисление</p>	<p>карбонильных соединений с областями применения. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Идентифицировать альдегиды с помощью качественных реакций. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием</p>	

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		альдегидов перманганатом калия. <b>Лабораторный опыт 8.</b> Свойства формалина		
1/86	Практическая работа № 4. «Получение ацетона»	Получение ацетона из ацетата кальция и изучение его свойств	Проводить химический эксперимент по получению ацетона. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	Аппарат для проведения химических реакций
1/87	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбонильные соединения»	Выполнение упражнений по теме «Карбонильные соединения», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений	Электронные таблицы и плакаты
2/88,89	Карбоновые кислоты	Карбоновые кислоты. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая	Называть карбоновые кислоты по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств в гомологическом ряду карбоновых	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ. Датчик pH

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Водородные связи, ассоциация карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями).</p> <p>Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации), обратимость реакции, механизм реакции этерификации. Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности химических</p>	<p>кислот.</p> <p>Характеризовать важнейшие химические свойства карбоновых кислот.</p> <p>Объяснять изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей.</p> <p>Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ.</p> <p>Исследовать свойства изучаемых веществ.</p> <p>Сопоставлять химические свойства карбоновых кислот с областями применения.</p> <p>Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии.</p> <p>Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.</p>	

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление альдегидов, окисление первичных спиртов, окисление алканов и алкенов, гидролизом геминальных тригалогенидов. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Применение муравьиной и уксусной кислот. Высшие предельные карбоновые кислоты. <b>Лабораторный опыт 9.</b> Свойства уксусной кислоты</p>		
1/90	Практическая работа № 5. «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств»	Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств	<p>Проводить химический эксперимент по получению уксусной кислоты и изучению ее свойств. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием</p>	Аппарат для проведения химических реакций

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
2/91,92	Функциональные производные карбоновых кислот	<p>Функциональные производные карбоновых кислот.  Хлорангидриды и ангидриды карбоновых кислот: получение, гидролиз. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот.  Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголятов галогенангидридами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.  Амиды карбоновых кислот:</p>	<p>Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.  Характеризовать важнейшие химические свойства функциональных производных карбоновых кислот.  Сравнивать физические свойства и реакционную способность сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот.  Прогнозировать свойства изучаемых веществ на основании теории химического строения органических веществ.  Сопоставлять химические свойства функциональных производных карбоновых кислот с областями применения.  Исследовать свойства изучаемых веществ.  Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии.  Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным</p>	

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>получение и свойства на примере ацетамида. Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот. <b>Лабораторный опыт 10.</b> Соли карбоновых кислот</p>	оборудованием	
1/93	Практическая работа № 6. «Синтез этилацетата»	Синтез этилацетата	<p>Проводить химический эксперимент по получению этилацетата. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием</p>	Аппарат для проведения химических реакций
1/94	Многообразие карбоновых кислот	Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Высшие непредельные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты: общие	<p>Называть непредельные, ароматические, дикарбоновые и гидроксикарбоновые кислоты по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ. Датчик pH</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>способы получения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот.</p> <p>Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты).</p> <p>Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислот. Значение и применение карбоновых кислот</p>	<p>Характеризовать важнейшие химические свойства карбоновых кислот.</p> <p>Демонстрировать понимание значения карбоновых кислот.</p> <p>Сопоставлять химические свойства непредельных, ароматических, дикарбоновых гидроксикарбоновых кислот с областями применения</p>	
1/95	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбоновые кислоты»	<p>Выполнение упражнений по теме «Карбоновые кислоты», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач, вывод молекулярной формулы карбоновых кислот.</p> <p>Составление схем синтеза заданных соединений</p>	<p>Использовать алгоритмы при решении задач.</p> <p>Составлять уравнения по заданным схемам превращений</p>	Электронные таблицы и плакаты
1/96	Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	Задания по составлению уравнений реакций с участием кислородсодержащих органических соединений;	Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении кислородсодержащих органических	

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		реакций, иллюстрирующих генетическую связь между ними. Составление уравнений по заданным схемам превращений	соединений. Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений	
1/97	Контрольная работа № 3 по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	Контроль знаний по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач	
<b>ТЕМА 5. АЗОТ- И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ (11 ч.)</b>				
1/98	Нитросоединения	Нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Взрывчатые вещества	Называть нитросоединения по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства нитросоединений. Демонстрировать понимание значения нитросоединений. Сопоставлять химические свойства нитросоединений с областями применения	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
2/ 99,100	Амины	Амины. Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изомерия аминов.	Называть амины по тривиальной и международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ.	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>Первичные, вторичные и третичные амины. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкиламмония. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности. <b>Демонстрации.</b> Основные свойства аминов</p>	<p>Характеризовать важнейшие физические и химические свойства аминов. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Характеризовать методы получения аминов. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ. Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты</p>	<p>веществ. Датчик pH</p>
2/ 101,102	Ароматические амины	<p>Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом</p>	<p>Объяснять электронное строение молекул ароматических аминов. Характеризовать важнейшие химические свойства ароматических аминов. Прогнозировать возможность</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ. Датчик pH</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: основные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения в ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование (взаимодействие с азотной кислотой), сульфирование); окисление; алкилирование и ацилирование по атому азота). Получение анилина (реакция Зинина). Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Качественные реакции на анилин. Анилиновые красители</p>	<p>протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ.</p> <p>Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах.</p> <p>Идентифицировать ароматические амины с помощью качественных реакций.</p> <p>Сопоставлять химические свойства ароматических аминов с областями применения.</p> <p>Характеризовать потребительские свойства изученных веществ.</p> <p>Характеризовать методы получения ароматических аминов.</p> <p>Исследовать свойства изучаемых веществ.</p> <p>Наблюдать и описывать демонстрируемые опыты</p>	
1/103	Сероорганические соединения	Сероорганические соединения. Представление о сероорганиче-	Называть сероорганические соединения по тривиальной и	Электронные таблицы и плакаты

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		ских соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений	международной номенклатуре. Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства сероорганических соединений. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Демонстрировать понимание значения сероорганических соединений. Сопоставлять химические свойства сероорганических соединений с областями применения. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ	Набор для моделирования строения органических веществ.
1/104	Гетероциклические соединения	Гетероциклы. Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Природа ароматичности пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола, ароматический характер молекулы. Кислотные свойства пиррола.	Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства гетероциклических соединений. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах.	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ. Датчик рН

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p><b>Демонстрации.</b> Образцы гетероциклических соединений</p>	<p>Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ</p>	
2/ 105,106	Шестичленные гетероциклы	<p>Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина, ароматический характер молекулы. Основные свойства пиридина. Различие в проявлении основных свойств пиррола и пиридина. Реакции пиридина: электрофильное замещение, гидрирование, замещение атомов водорода в <math>\alpha</math>-положении на гидроксогруппу. Пиколины и их окисление. Кето-енольная таутомерия <math>\alpha</math>-гидроксипиридина. Представление об имидазоле, пиперидине, пиримидине, никотине, атропине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях</p>	<p>Объяснять электронное строение молекул изученных веществ. Характеризовать важнейшие химические свойства гетероциклических соединений. Объяснять протекание химических реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Объяснять влияние изученных веществ и по аналогии с ними неизученных представителей гомологических рядов на живые организмы. Характеризовать биологическую роль изученных веществ</p>	<p>Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ. Датчик pH</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
1/107	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»	Выполнение упражнений по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач	Использовать алгоритмы при решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений. Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/108	Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»	Задания по составлению уравнений реакций с участием азот- и серосодержащих органических соединений; реакций, иллюстрирующих генетическую связь между ними. Составление уравнений по заданным схемам превращений	Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении азот- и серосодержащих органических соединений. Составлять обобщающие схемы. Описывать генетические связи между изученными классами органических соединений. Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций	Электронные таблицы и плакаты
<b>ТЕМА 6. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (21 ч.)</b>				
1/109	Общая характеристика углеводов	Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии живых организмов	Характеризовать состав углеводов и их классификацию. Прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии с изученными веществами того же гомологического ряда. Раскрывать биологическую роль	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
2/ 110,111	Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры	Физические свойства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. Пиранозы и фуранозы. Формулы Фишера и Хеурса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. <b>Демонстрации.</b> Растворимость углеводов в воде и этаноле. <b>Лабораторный опыт 11.</b> Свойства глюкозы	углеводов Характеризовать свойства глюкозы как вещества с двойственной функцией (альдегидспирта). Объяснять электронное строение молекул глюкозы и рибозы. Сравнить строение и свойства глюкозы и фруктозы. Характеризовать биологическую роль изученных веществ. Исследовать свойства изучаемых веществ. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ. Датчик рН, датчик электропроводности
2/ 112,113	Химические свойства моносахаридов	Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт, ацилирование, алкилирование, изомеризация, качественные реакции на глюкозу	Характеризовать свойства глюкозы как вещества с двойственной функцией (альдегидспирта). Прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний об электронном строении веществ. Объяснять протекание химических	Электронные таблицы и плакаты Датчик рН Аппарат для проведения химических реакций

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		(экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое и молочнокислое брожение. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о гликозидах, их нахождении в природе. Получение глюкозы. <b>Лабораторный опыт 11.</b> Свойства глюкозы	реакций между органическими веществами, используя знания об их механизмах. Сопоставлять химические свойства глюкозы с областями применения. Идентифицировать глюкозу с помощью качественных реакций. Наблюдать и описывать химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	
1/114	Дисахариды	Дисахариды. Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Строение, физические и химические свойства сахарозы. Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы. Применение сахарозы	Объяснять механизмы образования дисахаридов. Характеризовать важнейшие химические свойства дисахаридов. Описывать промышленное получение сахарозы из природного сырья. Сопоставлять химические свойства дисахаридов с областями применения. Характеризовать биологическую роль дисахаридов	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/115	Полисахариды	Полисахариды. Крахмал, гликоген и целлюлоза как биологические полимеры. Крахмал как смесь	Сравнивать строение и свойства крахмала и целлюлозы. Характеризовать важнейшие	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>амилозы и амилопектина, его физические свойства. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания. Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение крахмала и целлюлозы. Практическое значение полисахаридов.</p> <p><b>Лабораторный опыт.</b> Определение крахмала в продуктах питания</p>	<p>химические свойства полисахаридов. Сопоставлять химические свойства полисахаридов с областями применения. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Характеризовать биологическую роль полисахаридов. Идентифицировать крахмал с помощью качественных реакций. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием</p>	<p>строения органических веществ.</p>
1/116	Практическая работа № 7. «Гидролиз крахмала»	<p>Приготовление крахмального клейстера. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз крахмала в кислой среде при кипячении раствора. Экспериментальное подтверждение реакции гидролиза крахмала</p>	<p>Проводить химический эксперимент по гидролизу крахмала. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием</p>	<p>Баня комбинированная лабораторная Датчик температуры Датчик рН</p>
1/117	Решение задачи выполнение	Выполнение упражнений по теме	Использовать алгоритмы при	Электронные таблицы и

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
	упражнений по теме «Углеводы»	«Углеводы», на составление уравнений реакций, соответствующих заданным схемам, содержащим неизвестные вещества. Решение задач	решении задач. Составлять уравнения по заданным схемам превращений. Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций	плакаты
1/118	Жиры и масла	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. Гидрогенизация жиров. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла. <b>Лабораторный опыт.</b> Жиры и их свойства	Характеризовать особенности свойств жиров на основе их строения (жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот). Характеризовать важнейшие химические свойства жиров. Характеризовать области применения жиров и их биологическую роль. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
2/ 119,120	Аминокислоты	Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных	Характеризовать важнейшие химические свойства аминокислот. Характеризовать аминокислоты как амфотерные органические	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>аминокислот. Оптическая изомерия.</p> <p>Физические свойства предельных аминокислот. Основные аминокислоты, образующие белки.</p> <p>Способы получения аминокислот.</p> <p>Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот.</p> <p>Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства; ацилирование аминогруппы; этерификация; реакции с азотистой кислотой.</p> <p>Качественные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II), нингидрином, 2,4 - динитрофторбензолом.</p> <p>Специфические качественные реакции на ароматические и гетероциклические аминокислоты с концентрированной азотной кислотой, на цистеин с ацетатом свинца (II). Биологическое значение <math>\alpha</math>-аминокислот. Области</p>	<p>соединения.</p> <p>Характеризовать функции, области применения аминокислот и их биологическую роль.</p> <p>Наблюдать демонстрируемые материалы</p>	<p>веществ.</p>

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		применения аминокислот. <b>Демонстрации.</b> Образцы аминокислот		
1/121	Пептиды	Пептиды, их строение. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Синтез пептидов. Гидролиз пептидов	Характеризовать строение и важнейшие химические свойства пептидов. Объяснять механизм образования и характер пептидной связи	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
2/ 122,123	Белки	Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Первичная структура белков. Химические методы установления аминокислотного состава и последовательности. Ферментативный гидролиз белков. Вторичная структура белков: $\alpha$ -спираль, $\beta$ -структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные и ван-дер-ваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Биологические функции белков.	Характеризовать белки как полипептиды. Описывать строение и структуры белка. Характеризовать функции, области применения белков и их биологическую роль. Идентифицировать белки с помощью качественных реакций. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<b>Лабораторный опыт 12.</b> Цветные реакции белков		
2/ 124,125	Структура нуклеиновых кислот	Нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Состав и строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Гидролиз нуклеиновых кислот	Характеризовать нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Описывать структуры нуклеиновых кислот. Сравнить структуры белков и нуклеиновых кислот. Описывать строение ДНК и РНК. Характеризовать важнейшие химические свойства нуклеиновых кислот	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/126	Биологическая роль нуклеиновых кислот	Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. Функции ДНК и РНК. Комплементарность. Генетический код	Оперировать понятиями «репликация», «транскрипция», «трансляция», «комплементарность», «матричная РНК», «транспортная РНК», «рибосомная РНК». Описывать функции ДНК и РНК. Раскрывать биологическую роль нуклеиновых кислот	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/127	Практическая работа № 8. «Идентификация органических веществ»	Решение качественных задач на распознавание кислородсодержащих органических соединений	Проводить химический эксперимент по распознаванию кислородсодержащих органических соединений. Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка	Набор химической посуды и реактивов

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
			химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	
1/128	Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	Задания по составлению уравнений реакций с участием азотсодержащих и биологически активных органических веществ. Составление уравнений по заданным схемам превращений. Расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций	Систематизировать и обобщать полученные знания о строении, свойствах, получении и применении азотсодержащих и биологически активных органических веществ. Составлять обобщающие схемы. Проводить расчеты по химическим формулам веществ и уравнениям химических реакций	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
1/129	Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	Контроль знаний по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач	
<b>ТЕМА 7. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (8 ч.)</b>				
1/130	Полимеры	Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции	Оперировать понятиями «мономер», «полимер», «сополимер», «структурное звено», «степень полимеризации», «полимеризация», «поликонденсация». Характеризовать реакции полимеризации и поликонденсации как способы получения	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>полимеризации и поликонденсации. Сополимеризация. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул</p>	<p>высокомолекулярных соединений. Объяснять связь строения полимера с его свойствами</p>	
2/ 131,132	Полимерные материалы	<p>Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и термореактивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Углепластики</p>	<p>Характеризовать свойства изученных полимерных материалов. Описывать свойства, способы получения и применения изученных полимерных материалов. Характеризовать потребительские свойства изученных веществ</p>	Коллекция «Пластмассы»
2/ 133,134	Полимерные материалы	<p>Волокна, их классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и</p>	<p>Характеризовать свойства изученных полимерных материалов. Описывать свойства, способы</p>	Коллекция «Волокна»

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
		<p>синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон.</p> <p>Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров. Синтетические пленки. Мембраны. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Образцы пластиков. Коллекция волокон. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.</p> <p><b>Лабораторный опыт 13.</b> Отношение синтетических волокон к растворам кислот и щелочей</p>	<p>получения и применения изученных полимерных материалов.</p> <p>Характеризовать потребительские свойства изученных веществ.</p> <p>Наблюдать и описывать демонстрируемые материалы и опыты.</p> <p>Наблюдать и описывать демонстрируемые и самостоятельно проводимые химические реакции с помощью родного языка и языка химии.</p> <p>Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием</p>	
1/135	Практическая работа № 9. «Распознавание пластмасс»	Решение экспериментальных задач на распознавание пластмасс	<p>Проводить химический эксперимент по распознаванию пластмасс.</p> <p>Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты</p>	Набор химической посуды и реактивов
1/136	Практическая работа № 10. «Распознавание волокон»	Решение экспериментальных задач на распознавание волокон	Проводить химический эксперимент по распознаванию волокон.	

Количество часов/ № п/п	Тема урока	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Использование оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»
			Наблюдать и описывать самостоятельно проводимые опыты с помощью родного языка и языка химии. Соблюдать правила и приемы безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием	
1/137	Заключительный урок	Обобщающее повторение по курсу «Органическая химия»	Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменений свойств органических соединений в зависимости от их строения. Осуществлять познавательную рефлексию в отношении собственных достижений в процессе решения учебных и познавательных задач	Электронные таблицы и плакаты Набор для моделирования строения органических веществ.
3/ 138, 139,140	Резервное время			