

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Управление образования Администрации Сысертского городского округа
МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №1» г. Сысерть

РАССМОТРЕНО

На заседании
педагогического совета
протокол № 5 от
24.06.2024 г

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ СОШ № 1
_____ Тарханова А.Ф.
Приказ № 124-ОД от 24.06.2024г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 6400082)

учебного предмета «Химия. Углубленный уровень»

для обучающихся 10 –11 классов

г.Сысерть 2024г

Рабочая программа по химии 10-11 класс (углубленный уровень)

Пояснительная записка.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС СОО, образовательной программой основного общего образования МАОУ СОШ №6.

Срок реализации программы 2 года. Программа учебного предмета «Химия» для среднего общего образования на углубленном уровне рассчитана на 170 ч (5 ч в неделю, 340 ч за два года обучения). Рабочая программа учебного предмета по химии составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного Минобрнауки РФ 17 декабря 2010 года № 1897, примерной рабочей программы к линии УМК В.В.Лунина, учебно- методического пособия / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Еремина, Э. Ю. Керимов. — М. : Дрофа, 2019. — 324, [1] с. Учебники: Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия. Углубленный уровень. 10класс; Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия. Углубленный уровень. 11 класс. Учебники данной линии прошли экспертизу, включены в Федеральный перечень и обеспечивают освоение образовательной программы среднего общего образования на углубленном уровне.

Требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы

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 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.

Критерии оценки предметных, метапредметных и личностных результатов

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.

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне среднего общего образования

Планируемые личностные результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне

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 освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне

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.

Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне

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 различия 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.

Содержание учебного предмета «Химия»

на углубленном уровне среднего общего образования

• Основы органической химии

Тема 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 σ - и π -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.

Тема 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), декарбокислированием 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. σ - и π -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. 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, ацетилена. 4. Отношение метана, этилена, ацетилена и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде. 5. Получение этилена реакцией дегидратации этанола. 6. Получение ацетилена гидролизом карбида кальция. 7. Окисление толуола раствором перманганата калия. 8. Получение стирола деполимеризацией полистирола и испытание его отношения к раствору перманганата калия.

Тема 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 гидроксогруппы); 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 ацетилен (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 (фталевая, изофта- левая и терефталевая кислоты): промышленные методы получения и применение. Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислотах. 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 алколюлятов 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.

Тема 4. Азот- и серосодержащие соединения. Нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Акцепторные свойства нитрогруппы. Альдольно-кратонная 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 углеводов, 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 pH 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. Различия в проявлении основных свойств пиррола и пиридина. Реакции пиридина: электрофильное замещение, гидрирование, замещение атомов водорода в р-положении на гидроксогруппу. Пиколины и их окисление. Кето-енольная таутомерия в-гидроксипиридина. Таутомерия в-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.

Тема 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. Мыла 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 Хеуорса. 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 гликозидах, 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 α -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: α -спираль, β -структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные и ван-дерваальсовы (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.

Тема 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, акрилбутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и терморезистивные 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.

• Теоретические основы химии.

Тема 1. Строение вещества. Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Мольная 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. 1. Кристаллические решетки.

Тема 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 $2NO_2 \rightarrow N_2O_4$ от температуры. Лабораторные опыты. 1. Каталитическое разложение пероксида водорода. Растворы Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля растворенного вещества (процентная концентрация), молярная концентрация. Титрование.

Тема 3. 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.

Тема 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 pH. 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.

• Основы неорганической химии

Тема 5. Классификация и номенклатура неорганических соединений 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 классами неорганических соединений. Идентификация неорганических веществ и ионов. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.

Тема 6. Неметаллы Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы. Галогены. Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Цепной механизм реакции взаимодействия хлора с водородом. Обеззараживание питьевой воды хлором. Хранение и транспортировка хлора. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии фтора, брома и иода. Качественная реакция на иод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства.

Хлороводород. Галогеноводородные кислоты и их соли. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Применение галогенов и их важнейших соединений. Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озонаторы. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Взаимодействие озона с алкенами. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. Понятие об органических пероксидах. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Взаимодействие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфата натрия. Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Дисульфид. Понятие о полисульфидах. Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Кристаллогидраты сульфатов металлов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли. Элементы подгруппы азота. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы. Физические свойства простых веществ. Азот и его соединения. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Аммиак как восстановитель. Взаимодействие аммиака с активными металлами. Амид натрия, его свойства. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. Применение аммиака. Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота (I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Понятие о катионе нитрония. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбавленной азотной кислотой. Нитраты, их физические и химические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение. Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физические свойства фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Хлориды фосфора. Фосфин. Фосфиды. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Разложение ортофосфорной кислоты. Применение фосфорной кислоты и ее солей. Биологическая роль фосфатов. Пирофосфорная кислота и пирофосфаты. Оксид фосфора (III), фосфористая кислота и ее соли. Фосфорноватистая кислота и ее соли. Подгруппа углерода. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы. Углерод.

Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Уголь: химические свойства, получение и применение угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов (железа, хрома и др.) как сверхпрочные материалы. Синтез-газ как основа современной промышленности. Оксиды углерода. Электронное строение молекулы угарного газа. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодействие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). Электронное строение углекислого газа. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании. Качественная реакция на карбонат-ион. Нахождение карбонатов магния и кальция в природе: кораллы, жемчуг, известняки (известковые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты). Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан — водородное соединение кремния. Силициды. Получение и применение кремния. Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы — основа земной коры. Алюмосиликаты. Бор. Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водородные соединения бора — бораны. Применение соединений бора. Благородные (инертные) газы. Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов.

Демонстрации. 1. Горение водорода. 2. Получение хлора (опыт в пробирке). 3. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия. 4. опыты с бромной водой. 5. Плавление серы. 6. Горение серы в кислороде. 7. Взаимодействие железа с серой. 8. Горение сероводорода. 9. Осаждение сульфидов. 10. Свойства сернистого газа. 11. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу. 12. Растворение аммиака в воде. 13. Основные свойства раствора аммиака. 14. Каталитическое окисление аммиака. 15. Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе. 16. Действие азотной кислоты на медь. 17. Горение фосфора в кислороде. 18. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте. 19. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. 20. Образцы графита, алмаза, кремния. 21. Горение угарного газа. 22. Тушение пламени углекислым газом. 23. Разложение мрамора. Лабораторные опыты. 1. Получение хлора и изучение его свойств. 2. Свойства хлорсодержащих отбеливателей. 3. Свойства брома, иода и их солей. 4. Изучение свойств серной кислоты и ее солей. 5. Изучение свойств водного раствора аммиака. 6. Свойства солей аммония. 7. Качественная реакция на карбонат-ион. 8. Испытание раствора силиката натрия индикатором. 9. Ознакомление с образцами природных силикатов.

Тема 7. Металлы. Общий обзор элементов — металлов. Свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов. Щелочные металлы. Общая характеристика

элементов главной подгруппы I группы. Свойства щелочных металлов. Распознавание катионов лития, натрия и калия. Натрий и калий — представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. Магний и кальций, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение магния, кальция и их соединений. Соли магния и кальция, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения. Алюминий. Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия. Применение алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Аллюминаты в твердом виде и в растворе. Комплексные соединения алюминия. Олово и свинец. Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова (II) и свинца (II). Свинцовый аккумулятор. Металлы побочных подгрупп. Общая характеристика переходных металлов I—VIII групп. Особенности строения атомов переходных металлов. Общие физические и химические свойства. Применение металлов. Хром. Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение хрома. Соединения хрома. Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители. Полное разложение водой солей хрома (III) со слабыми двухосновными кислотами. Комплексные соединения хрома. Марганец. Физические свойства марганца. Химические свойства марганца (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение марганца. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. Оксид и гидроксид марганца (II): получение и свойства. Соединения марганца (III). Манганат (VI) калия и манганат (V) калия, их получение. Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавы железа с углеродом. Получение и применение железа. Соединения железа. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). Ферриты, их получение и применение. Медь. Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические

и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). 1 вие меди с концентрированными соляной, бромоводородной и иодоводородной кислотами без доступа воздуха. Получение и применение меди. Оксид и гидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восстановлением гидроксида меди (II) глюкозой. Получение хлорида и иодида меди (I). Серебро. Физические и химические свойства (взаимодействие с сероводородом в присутствии кислорода, кислотами окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра. Применение серебра. Золото. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Золотохлороводородная кислота. Гидроксид золота (III). Комплексы золота. Способы выделения золота из золотоносной породы. Применение золота. Цинк. Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и применение цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Важнейшие соли цинка. Ртуть. Физические и химические (взаимодействие с кислородом, серой, хлором, кислотами-окислителями) свойства. Получение и применение ртути. Амальгамы — сплавы ртути с металлами. Оксид ртути (II), его получение. Хлорид и иодид ртути (II).

Демонстрации. 1. Коллекция металлов. 2. Коллекция минералов и руд. 3. Коллекция «Железо и его сплавы». 4. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов. 5. Взаимодействие натрия с водой. 6. Взаимодействие кальция с водой. 7. Коллекция «Алюминий». 8. Плавление алюминия. 9. Взаимодействие алюминия со щелочью. 10. Алюмотермия. 11. Взаимодействие хрома с соляной кислотой без доступа воздуха. 12. Осаждение гидроксида хрома (III) и окисление его пероксидом водорода. 13. Разложение дихромата аммония. 14. Разложение пероксида водорода под действием диоксида марганца. 15. Осаждение гидроксида железа (II) и окисление его на воздухе. 16. Выделение серебра из его солей действием меди. Лабораторные опыты. 1. Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов. 2. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов. 3. Свойства соединений щелочных металлов. 4. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. 14. Свойства магния и его соединений. 15. Свойства соединений кальция. 16. Жесткость воды. 17. Свойства алюминия. 18. Свойства соединений алюминия. 19. Свойства олова, свинца и их соединений. 20. Свойства соединений хрома. 21. Свойства марганца и его соединений. 22. Изучение минералов железа. 23. Свойства железа. 24. Свойства меди, ее сплавов и соединений. 25. Свойства цинка и его соединений.

- **Тема 8. Химия и жизнь.**

Химическая технология (Химия в промышленности) Основные принципы химической технологии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ.

Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. Механизм каталитического действия оксида ванадия (V).

Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме.

Металлургия. Черная металлургия. Производство чугуна. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в мартеновской печи. Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах. Прямой метод получения железа из руды. Цветная металлургия.

Органический синтез. Промышленная органическая химия. Основной и тонкий органический синтез. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Производство метанола. Получение уксусной кислоты и формальдегида из метанола. Получение ацетата целлюлозы. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Синтезы на основе синтез-газа.

Химия и экология Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Экология и проблема охраны окружающей среды. «Зеленая» химия.

Демонстрации. 1. Сырье для производства серной кислоты. 2. Модель кипящего слоя. 3. Железная руда. 4. Образцы сплавов железа.

Химия и энергетика Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее переработка. Первичная и вторичная переработка нефти. Перегонка нефти. Крекинг. Риформинг. Нефтепродукты. 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. Альтернативные источники энергии.

Химия и здоровье Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины, ферменты. Рациональное питание. Пищевые добавки. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. Основы пищевой химии. Химия в медицине. Понятие о фармацевтической химии и фармакологии. Разработка лекарств. Лекарственные средства, их классификация. Противомикробные средства (сульфаниламидные препараты и антибиотики). Анальгетики (аспирин, анальгин, парацетамол, наркотические анальгетики). Антигистаминные препараты. Вяжущие средства. Гормоны и гормональные препараты. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (избыточное потребление жирной пищи, курение, употребление алкоголя, наркомания).

Химия в повседневной жизни Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Понятие о поверхностно-активных веществах. Моющие и чистящие средства. Отбеливающие средства. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Пигменты и краски. Принципы окрашивания тканей.

Химия в строительстве Гипс. Известь. Цемент, бетон. Клеи. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека. Химия в сельском хозяйстве Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений. Пестициды: инсектициды, гербициды и фунгициды. Репелленты. Неорганические материалы Стекло, его виды. Силикатная промышленность. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Понятие о керметах, материалах с высокой твердостью.

Химия в современной науке Особенности современной науки. Профессия химика. Методология научного исследования. Методы научного познания в химии. Субъект и объект научного познания. Постановка проблемы. Сбор информации и накопление фактов. Гипотеза и ее экспериментальная проверка. Теоретическое объяснение полученных результатов. Индукция и дедукция. Экспериментальная проверка полученных теоретических выводов с целью распространения их на более широкий круг объектов. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как метода научного познания. Наноструктуры.

Введение в проектную деятельность. Проект. Типы и виды проектов, этапы реализации проекта. Особенности разработки проектов (постановка целей, подбор методик, работа с литературными источниками, оформление и защита проекта). Источники химической информации. Поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Работа с базами данных. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.

Демонстрации. 1. Пищевые красители. 2. Крашение тканей. 3. Отбеливание тканей. 4. Коллекция средств защиты растений. 5. Керамические материалы. 6. Цветные стекла. 7. Примеры работы с химическими базами данных.

Лабораторные опыты.

1. Знакомство с моющими средствами. 2. Клеи. 3. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

Типы расчетных задач

1. Нахождение молекулярной формулы углеводорода по его плотности и массовой доле элементов, входящих в его состав или по продуктам сгорания.

2. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

3. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

4. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. 5. Расчеты теплового эффекта реакции.

6. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.

7. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. 8. Расчеты энергии активации и константы скорости реакции по экспериментальным данным.

9. Расчет константы равновесия по равновесным концентрациям веществ.

10. Расчет равновесных концентраций веществ, если известны исходные концентрации веществ и константа равновесия.

11. Расчет pH раствора сильной кислоты и сильного основания, если известна их концентрация.

12. Расчет pH раствора слабой кислоты и слабого основания, если известна их концентрация и константа диссоциации.

13. Расчет растворимости соли, если известна величина ее ПР.

14. Расчеты с использованием законов электролиза.

Темы практических работ

1. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. 2. Экспериментальное решение задач по теме «Галогены». 3. Экспериментальное решение задач по теме «Халькогены». 4. Получение аммиака и изучение его свойств. 5. Экспериментальное решение задач по теме «Элементы подгруппы азота». 6. Экспериментальное решение задач по теме «Металлы главных подгрупп». 7. Получение медного купороса. 8. Экспериментальное решение задач по теме «Металлы побочных подгрупп». 9. Получение соли Мора. 10. Изготовление моделей молекул органических веществ. 11. Получение этилена и изучение его свойств. 12. Получение бромэтана. 13. Получение ацетона. 14. Получение уксусной кислоты. 15. Синтез этилацетата. 16. Гидролиз крахмала. 17. Идентификация органических веществ. 18. Распознавание пластмасс. 19. Распознавание волокон. 20. Крашение тканей.

Темы дополнительных опытов и синтезов

1. Определение качественного состава органического вещества. 2. Получение метана, изучение его свойств. 3. Получение ацетиленов и опыты с ним. 4. Получение этилена и собирание его в газометр. 5. Синтез дибромэтана. 6. Свойства скипидара. 7. Возгонка нафталина. 8. Образование иодоформа. 9. Получение акролеина. 10. Получение изоамилацетата. 11. Синтез красителя анилинового голубого. 12. Серебрение. 13. Кристаллизация из пересыщенного раствора. 14. Получение малахита. 15. Получение железного купороса. 16. Получение горькой соли. 17. Получение брома и бромной воды. 18. Получение хлороводорода и соляной кислоты. 19. Получение пирофорного железа (II). 20. Получение гидроксида железа (II). 21. Синтез гидрокарбоната натрия. 22. Синтез алюмокалиевых квасцов. 23. Синтез хлорида меди (II). 24. Алюмотермия. 25. Взаимодействие алюминия с бромом. 26. Горение угля и серы в расплавленной селитре. 27. Взаимодействие нитрита натрия с водой. 28. Восстановление свинца магнием. 29. Озон в пробирке. 30. Приготовление крахмального клейстера и иодкрахмальной бумаги.

31. Получение «купоросного масла». 32. Обугливание сахара серной кислотой. 33. Реакция, которой более пяти тысяч лет. 34. «Лисий хвост» из цилиндра. 35. «Неорганический сад». 36. Хрустящая оловянная палочка. 37. Сплав Вуда. 38. Вспышка смеси перманганата калия с глицерином. 39. Свинцовый цемент. 40. Вспышка смеси перманганата калия и алюминия. 41. «Вулкан». 42. Химический серпентарий. 43. Таинственная надпись. 44. Гравировка по меди.

Тематическое планирование курса «Химия. Углубленный уровень. 10 класс» из расчета 5 ч в неделю (всего 170 ч)

Учебно-тематический план изучения химии в 10 классе

| № п/п | Изучаемая тема | Количество учебных часов | | | |
|-------|--|--------------------------|----------|--------------------|---------------------|
| | | Общее | Семинары | Контрольные работы | Практические работы |
| 1. | Повторение и углубление знаний | 24 | - | 1 | - |
| 2. | Основные понятия органической химии | 19 | - | - | - |
| 3. | Углеводороды | 43 | 1 | 1 | 2 |
| 4. | Кислородсодержащие органические соединения | 29 | - | 1 | 4 |
| 5. | Азот- и серосодержащие соединения. | 14 | - | - | - |
| 6. | Биологически активные вещества. | 30 | 6 | 1 | 2 |
| 7. | Высокомолекулярные соединения | 13 | 1 | - | 2 |
| | Итого | 175 | 8 | 4 | 10 |

Учебно-тематический план изучения химии в 11 классе

| | Изучаемая тема | Количество учебных часов |
|--|----------------|--------------------------|
|--|----------------|--------------------------|

| № п/п | | Общее | Семинары | Контрольные работы | Практические работы |
|--------------|---|-------|----------|--------------------|---------------------|
| 1. | Неметаллы | 49 | - | 1 | 4 |
| 2. | Общие свойства металлов. | 4 | - | - | - |
| 3. | Металлы главных подгрупп | 16 | - | - | 1 |
| 4. | Металлы побочных подгрупп. | 28 | - | 1 | 2 |
| 5. | Строение вещества. | 14 | - | - | - |
| 6. | Теоретическое описание химических реакций. | 26 | - | 1 | 1 |
| 7. | Химическая технология | 10 | 1 | - | - |
| 8. | Химия в повседневной жизни. | 7 | 3 | - | 1 |
| 9. | Химия на службе общества | 4 | 1 | - | - |
| 10. | Химия в современной науке. | 17 | - | 1 | - |
| Итого | | 175 | 5 | 4 | 9 |

Планирование уроков по химии в 10 классе

Общее количество часов по плану: 175, по 5 часов в неделю, 7 ч - резерв

Количество контрольных работ: 4

Количество практических работ: 9

| № | Тема урока, тип | Дата |
|---|-----------------|------|
| | | |

| | | планируема я | факт-ая |
|---|---|-----------------|---------|
| <i>Тема 1. Повторение и углубление знаний. (24 часа)</i> | | | |
| 1. | Атомы. Молекулы. Вещества. Урок формирования знаний. | 1.09-5.09 | |
| 2. | Строение атома. Комбинированный урок. | 1.09-5.09 | |
| 3. | Электронная конфигурация атома. | 1.09-5.09 | |
| 4. | Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. | 1.09-5.09 | |
| 5. | Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. | 1.09-5.09 | |
| 6. | Химическая связь. Ионная и ковалентная связь. | 7.09-12.09 | |
| 7. | Металлическая и водородная связь. | 7.09-12.09 | |
| 8. | Агрегатные состояния. | 7.09-12.09 | |
| 9. | Расчеты по уравнениям химических реакций. | 7.09-12.09 | |
| 10. | Урок-упражнение. Решение расчетных задач. | 7.09-12.09 | |
| 11. | Газовые законы. | 14.09-19.09 | |
| 12. | Закон Авогадро. | 14.09-19.09 | |
| 13. | Классификация химических реакций. | 14.09-19.09 | |
| 14. | Окислительно-восстановительные реакции. | 14.09-19.09 | |
| 15. | Урок-упражнение. Составление ОВР. | 14.09-19.09 | |
| 16. | Важнейшие классы неорганических веществ. | 21.09-26.09 | |
| 17. | Реакции ионного обмена. | 21.09-26.09 | |
| 18. | Растворы. | 21.09-26.09 | |
| 19. | Решение задач по теме «Растворы» | 21.09-26.09 | |
| 20. | Коллоидные растворы. | 21.09-26.09 | |
| 21. | Гидролиз солей. | 28.09-3.10 | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
| 22. | Комплексные соединения. Номенклатура. | 28.09-3.10 | |
| 23. | Обобщение и повторение по теме «Основы химии» | 28.09-3.10 | |
| 24. | Контрольная работа №1 «Основы химии» | 28.09-3.10 | |
| <i>Тема 2. Основные понятия органической химии (19 часов)</i> | | | |
| 25. | Предмет и значение органической химии. | 28.09-3.10 | |
| 26. | Решение задач на установление формул углеводов. | 5.10-10.10 | |
| 27. | Решение задач на установление формул углеводов. | 5.10-10.10 | |
| 28. | Решение задач на установление формул углеводов. | 5.10-10.10 | |
| 29. | Причины многообразия органических соединений. | 5.10-10.10 | |
| 30. | Электронное строение и химические связи атома углерода. | 5.10-10.10 | |
| 31. | Структурная теория органических соединений. | 12.10-17.10 | |
| 32. | Структурная изомерия . | 12.10-17.10 | |
| 33. | Пространственная изомерия. | 12.10-17.10 | |
| 34. | Электронные эффекты в молекулах органических соединений. | 12.10-17.10 | |
| 35. | Электронные эффекты в молекулах органических соединений. | 12.10-17.10 | |
| 36. | Основные классы органических соединений. Гомологические ряды. | 19.10-24.10 | |
| 37. | Номенклатура органических соединений. | 19.10-24.10 | |
| 38. | Номенклатура органических соединений. | 19.10-24.10 | |
| 39. | Особенности и классификация органических реакций. | 19.10-24.10 | |
| 40. | Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. | 19.10-24.10 | |
| 41. | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Окислительно-восстановительные реакции». | 26.10-31.10 | |
| 42. | Физико-химические методы исследования строения и реакционной способности соединений. | 26.10-31.10 | |
| 43. | Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии» | 26.10-31.10 | |

Тема 3. Углеводороды (43 часа)

| | | | |
|-----|--|---------------|--|
| 44. | Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства. | 26.10-31.10 | |
| 45. | Химические свойства алканов. | 26.10-31.10 | |
| 46. | Химические свойства алканов. | 9.11-14.11 | |
| 47. | Получение и применение алканов. | 9.11-14.11 | |
| 48. | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алканы». | 9.11-14.11 | |
| 49. | Циклоалканы. | 9.11-14.11 | |
| 50. | Химические свойства циклоалканов. | 9.11-14.11 | |
| 51. | Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства. | 16.11.-.21.11 | |
| 52. | Практическая работа № 1 «Составление моделей молекул углеводородов» | 16.11.-.21.11 | |
| 53. | Химические свойства алкенов. | 16.11.-.21.11 | |
| 54. | Химические свойства алкенов | 16.11.-.21.11 | |
| 55. | Механизмы химических реакций. | 16.11.-.21.11 | |
| 56. | Получение и применение алкенов. | 23.11-28.11 | |
| 57. | Решение задач по теме «Алкены» | 23.11-28.11 | |
| 58. | Урок-упражнение по теме «Алкены» | 23.11-28.11 | |
| 59. | Практическая работа №2 «Получение этилена и изучение его свойств». | 23.11-28.11 | |
| 60. | Алкадиены. Классификация, строение, номенклатура. | 23.11-28.11 | |
| 61. | Химические свойства алкадиенов. | 30.11-5.12 | |
| 62. | Полимеризация. Каучук. Резина. | 30.11-5.12 | |
| 63. | Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства. | 30.11-5.12 | |
| 64. | Химические свойства алкинов. | 30.11-5.12 | |
| 65. | Химические свойства алкинов. | 30.11-5.12 | |

| | | | |
|-----|---|-------------|--|
| 66. | Получение и применение алкинов. | 7.12-12.12 | |
| 67. | Урок-упражнение. Решение задач. | 7.12-12.12 | |
| 68. | Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца. | 7.12-12.12 | |
| 69. | Изомерия, номенклатура, физические свойства аренов. | 7.12-12.12 | |
| 70. | Химические свойства бензола и его гомологов. | 7.12-12.12 | |
| 71. | Ориентация в бензольном кольце. | 14.12-19.12 | |
| 72. | Получение и применение аренов. | 14.12-19.12 | |
| 73. | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Арены» | 14.12-19.12 | |
| 74. | Природные источники углеводородов. Нефть, газ, уголь. Первичная переработка углеводородного сырья. | 14.12-19.12 | |
| 75. | Природные источники углеводородов. Нефть, газ, уголь. Первичная переработка углеводородного сырья. | 14.12-19.12 | |
| 76. | Глубокая переработка нефти. Крекинг. Риформинг. | 21.12-26.12 | |
| 77. | Урок-конференция «Экологические аспекты промышленной переработки углеводородного сырья». | 21.12-26.12 | |
| 78. | Генетическая связь между различными классами углеводородов. | 21.12-26.12 | |
| 79. | Урок-упражнение. | 21.12-26.12 | |
| 80. | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Генетическая связь между различными классами углеводородов». | 11.01-16.01 | |
| 81. | Галогенопроизводные углеводородов. Электронное строение. | 11.01-16.01 | |
| 82. | Реакции замещения галогенопроизводных углеводородов. | 11.01-16.01 | |
| 83. | Химические свойства галогенопроизводных углеводородов. | 11.01-16.01 | |
| 84. | Обобщающее повторение по теме «Углеводороды» | 11.01-16.01 | |
| 85. | Обобщающее повторение по теме «Углеводороды» | 18.01-23.01 | |
| 86. | Контрольная работа №2 «Углеводороды». | 18.01-23.01 | |
| 87. | Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Углеводороды» | 18.01-23.01 | |

Тема 4. Кислородсодержащие соединения (29 часов)

| | | | |
|------|---|-------------|--|
| 88. | Спирты. Классификация, номенклатура, изомерия. | 18.01-23.01 | |
| 89. | Химические свойства спиртов. | 18.01-23.01 | |
| 90. | Химические свойства спиртов. | 25.01-30.01 | |
| 91. | Получение спиртов. | 25.01-30.01 | |
| 92. | Решение задач по теме «Спирты» | 25.01-30.01 | |
| 93. | Практическая работа №3 «Получение бромэтана» | 25.01-30.01 | |
| 94. | Многоатомные спирты. | 25.01-30.01 | |
| 95. | Фенолы. | 1.02-6.02 | |
| 96. | Химические свойства фенолов. | 1.02-6.02 | |
| 97. | Простые эфиры спиртов и фенолов. | 1.02-6.02 | |
| 98. | Решение задач «Спирты и фенолы» | 1.02-6.02 | |
| 99. | Карбонильные соединения: классификация, номенклатура, изомерия. | 1.02-6.02 | |
| 100. | Химические свойства карбонильных соединений. | 8.02-13.02 | |
| 101. | Химические свойства карбонильных соединений. | 8.02-13.02 | |
| 102. | Методы получения карбонильных соединений. | 8.02-13.02 | |
| 103. | Решение задач по теме «Карбонильные соединения» | 8.02-13.02 | |
| 104. | Карбоновые кислоты. Классификация, строение, номенклатура. Гомологический ряд. | 8.02-13.02 | |
| 105. | Химические свойства карбоновых кислот. | 15.02-20.02 | |
| 106. | Химические свойства карбоновых кислот. | 15.02-20.02 | |
| 107. | Получение карбоновых кислот. | 15.02-20.02 | |
| 108. | Практическая работа № 4 «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств» | 15.02-20.02 | |
| 109. | Функциональные производные карбоновых кислот. | 15.02-20.02 | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
| 110. | Сложные эфиры. | 22.02-27.02 | |
| 111. | Практическая работа № 5 «Получение этилацетата» | 22.02-27.02 | |
| 112. | Многообразие карбоновых кислот. | 22.02-27.02 | |
| 113. | Решение задач по теме «Карбоновые кислоты». | 22.02-27.02 | |
| 114. | Обобщающее повторение по теме «Карбоновые кислоты» | 22.02-27.02 | |
| 115. | Повторение по теме «Карбоновые кислоты» | 1.03-6.03 | |
| 116. | Контрольная работа №3 «Кислородсодержащие органические соединения» | 1.03-6.03 | |
| 117. | Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Кислородсодержащие соединения» | 1.03-6.03 | |
| Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения. (14 часов) | | | |
| 118. | Нитросоединения. | 1.03-6.03 | |
| 119. | Амины. | 1.03-6.03 | |
| 120. | Химические свойства аминов. | 9.03-13.03 | |
| 121. | Ароматические амины. | 9.03-13.03 | |
| 122. | Диазосоединения. | 9.03-13.03 | |
| 123. | Решение задач по теме «Амины». | 9.03-13.03 | |
| 124. | Сероорганические соединения. | 15.03-20.03 | |
| 125. | Гетероциклические соединения. | 15.03-20.03 | |
| 126. | Гетероциклические соединения. | 15.03-20.03 | |
| 127. | Шестичленные гетероциклы. | 15.03-20.03 | |
| 128. | Решение задач «Азот- и серосодержащие соединения» | 15.03-20.03 | |
| 129. | Урок-упражнение. | 1.04-3.04 | |
| 130. | Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические соединения». | 1.04-3.04 | |
| 131. | Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические соединения». | 1.04-3.04 | |

Тема 6. Биологически активные вещества (30 час)

| | | | |
|------|---|-------------|--|
| 132. | Общая характеристика углеводов. | 5.04-10.04 | |
| 133. | Строение моносахаридов . | 5.04-10.04 | |
| 134. | Линейные и циклические структуры углеводов. | 5.04-10.04 | |
| 135. | Химические свойства моносахаридов. | 5.04-10.04 | |
| 136. | Получение, применение и биологическая роль глюкозы. | 5.04-10.04 | |
| 137. | Дисахариды. | 12.04-17.04 | |
| 138. | Полисахариды. | 12.04-17.04 | |
| 139. | Практическая работа №6 «Гидролиз крахмала» | 12.04-17.04 | |
| 140. | Решение задач по теме «Углеводы» | 12.04-17.04 | |
| 141. | Жиры и масла. | 12.04-17.04 | |
| 142. | Семинар «Углеводы и жиры – источники энергии в человеческом организме» | 19.04-24.04 | |
| 143. | Аминокислоты. | 19.04-24.04 | |
| 144. | Химические свойства аминокислот. | 19.04-24.04 | |
| 145. | Пептиды. | 19.04-24.04 | |
| 146. | Белки. | 19.04-24.04 | |
| 147. | Семинар «Связь строения белков с их биологическими функциями». | 26.04-30.04 | |
| 148. | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Аминокислоты. Пептиды. Белки». | 26.04-30.04 | |
| 149. | Урок-упражнение. | 26.04-30.04 | |
| 150. | Нуклеиновые кислоты. | 26.04-30.04 | |
| 151. | Состав, строение и свойства нуклеиновых кислот. | 3.05-8.05 | |
| 152. | Биологическая роль нуклеиновых кислот. | 3.05-8.05 | |
| 153. | Практическая работа №7 «Идентификация органических веществ» | 3.05-8.05 | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
| 154. | Конференция по защите проектных работ. | 3.05-8.05 | |
| 155. | Конференция по защите проектных работ. | 3.05-8.05 | |
| 156. | Обобщающее повторение по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества» | 11.05-15.05 | |
| 157. | Обобщающее повторение по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества» | 11.05-15.05 | |
| 158. | Контрольная работа №4 «Азотсодержащие и биологически активные вещества» | 11.05-15.05 | |
| 159. | Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества» | 11.05-15.05 | |
| 160. | Урок-конференция «Как на Земле появились биологические молекулы» | 11.05-15.05 | |
| 161. | Урок-конференция «Как на Земле появились биологические молекулы» | 17.05-22.05 | |
| <i>Тема 7. Высокомолекулярные соединения. (13 часов)</i> | | | |
| 162. | Полимеры. | 17.05-22.05 | |
| 163. | Полимерные материалы. Пластмассы и эластомеры. | 17.05-22.05 | |
| 164. | Волокна. Их классификация. | 17.05-22.05 | |
| 165. | Практическая работа № 8 «Распознавание пластмасс» | 17.05-22.05 | |
| 166. | Практическая работа № 9 «Распознавание волокон» | 24.05-29.05 | |
| 167. | Конференция по защите проектных работ. | 24.05-29.05 | |
| 168. | Заключительный урок. | 24.05-29.05 | |
| 169-175 | Резервное время. | 24.05-29.05 | |
| | | | |

Общее количество часов по плану: 175, по 5 часов в неделю, 6 ч - резерв

Количество контрольных работ: 4

Количество практических работ: 10

| № | Тема урока, тип | Дата | |
|--------------------------------------|--|-----------------|---------|
| | | планируема я | факт-ая |
| Тема 1. Неметаллы. (49 часов) | | | |
| 1. | Классификация простых веществ. | 1.09-5.09 | |
| 2. | Водород. | 1.09-5.09 | |
| 3. | Галогены. Общая характеристика. | 1.09-5.09 | |
| 4. | Закономерности изменения свойств галогенов в ПС. | 1.09-5.09 | |
| 5. | Хлор. Получение и свойства. | 1.09-5.09 | |
| 6. | Химические свойства хлора. | 6.09-11.09 | |
| 7. | Кислородные соединения хлора. | 6.09-11.09 | |
| 8. | Урок-упражнение. | 6.09-11.09 | |
| 9. | Хлороводород. Соляная кислота. | 6.09-11.09 | |
| 10. | Фтор, бром, иод и их соединения. | 13.09-18.09 | |
| 11. | Практическая работа №1 Решение экспериментальных задач по теме «Галогены» | 13.09-18.09 | |
| 12. | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Галогены» | 13.09-18.09. | |
| 13. | Халькогены. | 13.09-18.09 | |
| 14. | Кислород. Строение и свойства. | 13.09-18.09 | |
| 15. | Озон – аллотропная модификация кислорода. | 20.09-25.09 | |
| 16. | Пероксид водорода и его производные. | 20.09-25.09 | |
| 17. | ОВР с участием пероксида водорода. | 20.09-25.09 | |
| 18. | Сера. | 20.09-25.09 | |

| | | | |
|-----|--|-------------|--|
| 19. | Сероводород. | 20.09-25.09 | |
| 20. | Сульфиды. | 27.09-2.10 | |
| 21. | Сернистый газ. | 27.09-2.10 | |
| 22. | Серный ангидрид. | 27.09-2.10 | |
| 23. | Серная кислота. | 27.09-2.10 | |
| 24. | Практическая работа №2 . Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены» | 27.09-2.10 | |
| 25. | Решение задач и выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены» | 4.10-9.10 | |
| 26. | Подгруппа азота. Общая характеристика элементов. | 4.10-9.10 | |
| 27. | Азот. | 4.10-9.10 | |
| 28. | Аммиак. | 4.10-9.10 | |
| 29. | Соли аммония. | 4.10-9.10 | |
| 30. | Практическая работа №3 «Получение аммиака и изучение его свойств» | 11.10-16.10 | |
| 31. | Оксиды азота. | 11.10-16.10 | |
| 32. | Азотная кислота. | 11.10-16.10 | |
| 33. | Соли азотной кислоты. | 11.10-16.10 | |
| 34. | Фосфор. | 18.10-23.10 | |
| 35. | Химические свойства фосфора. | 18.10-23.10 | |
| 36. | Фосфорный ангидрид. | 18.10-23.10 | |
| 37. | Фосфорные кислоты. | 18.10-23.10 | |
| 38. | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы азота» | 18.10-23.10 | |
| 39. | Практическая работа №4 Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота» | 25.10-30.10 | |
| 40. | Углерод. | 25.10-30.10 | |
| 41. | Оксиды углерода. | 25.10-30.10 | |
| 42. | Угольная кислота и ее соли. | 25.10-30.10 | |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
| 43. | Кремний. | 25.10-30.10 | |
| 44. | Соединения кремния. | 25.10-30.10 | |
| 45. | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Подгруппа углерода» | 08.11-13.11 | |
| 46. | Бор. | 08.11-13.11 | |
| 47. | Обобщающее повторение по теме «Неметаллы» | 08.11-13.11 | |
| 48. | Контрольная работа №1 «Неметаллы» | 08.11-13.11 | |
| 49. | Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Неметаллы» | 08.11-13.11 | |
| <i>Тема 2. Общие свойства металлов (4 часа)</i> | | | |
| 50. | Общие свойства металлов. | 15.11-20.11 | |
| 51. | Методы получения металлов. | 15.11-20.11 | |
| 52. | Металлургия. Производство чугуна. | 15.11-20.11 | |
| 53. | Сплавы. | 15.11-20.11 | |
| <i>Тема 3. Металлы главных подгрупп (16 часов)</i> | | | |
| 54. | Общая характеристика щелочных металлов. | 15.11-20.11 | |
| 55. | Натрий и калий. | 22.11-27.11 | |
| 56. | Соединения натрия и калия. | 22.11-27.11 | |
| 57. | Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы | 22.11-27.11 | |
| 58. | Магний. | 22.11-27.11 | |
| 59. | Соединения магния. | 22.11-27.11 | |
| 60. | Кальций. | 29.11-4.12 | |
| 61. | Соединения кальция. | 29.11-4.12 | |
| 62. | Жесткость воды и способы ее устранения. | 29.11-4.12 | |
| 63. | Алюминий - химический элемент и простое вещество. | 29.11-4.12 | |
| 64. | Химические свойства алюминия. | 29.11-4.12 | |
| 65. | Соединения алюминия. | 6.12-11.12 | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
| 66. | Олово и свинец. Строение и свойства. | 6.12-11.12 | |
| 67. | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп» | 6.12-11.12 | |
| 68. | Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп» | 6.12-11.12 | |
| 69. | Практическая работа №5 «Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»». | 6.12-11.12 | |
| <i>Тема 4. Металлы побочных подгрупп» (28 часов)</i> | | | |
| 70. | Общая характеристика переходных металлов. | 13.12-18.12 | |
| 71. | Хром. Общая характеристика. Свойства. | 13.12-18.12 | |
| 72. | Получение и применение хрома. | 13.12-18.12 | |
| 73. | Соединения хрома. | 13.12-18.12 | |
| 74. | ОВР с участием соединений хрома. | 13.12-18.12 | |
| 75. | Марганец. | 20.12-25.12 | |
| 76. | Соединения марганца. | 20.12-25.12 | |
| 77. | ОВР с участием соединений марганца. | 20.12-25.12 | |
| 78. | Железо как химический элемент. | 20.12-25.12 | |
| 79. | Железо – простое вещество. | 20.12-25.12 | |
| 80. | Соединения железа. | 10.01-15.01 | |
| 81. | Соединения железа. | 10.01-15.01 | |
| 82. | Медь. | 10.01-15.01 | |
| 83. | Соединения меди. | 10.01-15.01 | |
| 84. | ОВР с участием соединений меди. | 10.01-15.01 | |
| 85. | Практическая работа №6 «Получение медного купороса. Получение железного купороса» | 17.01-22.01 | |
| 86. | Серебро. | 17.01-22.01 | |
| 87. | Золото. | 17.01-22.01 | |
| 88. | Цинк. | 17.01-22.01 | |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
| 89. | Соединения цинка. | 17.01-22.01 | |
| 90. | Ртуть. | 24.01-29.01 | |
| 91. | Решение задач по теме «Металлы побочных подгрупп» | 24.01-29.01 | |
| 92. | Выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп» | 24.01-29.01 | |
| 93. | Практическая работа №7 «Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»». | 24.01-29.01 | |
| 94. | Обобщающее повторение по теме «Металлы» | 24.01-29.01 | |
| 95. | Обобщающее повторение по теме «Металлы» | 31.01-5.02 | |
| 96. | Контрольная работа № 2 «Металлы» | 31.01-5.02 | |
| 97. | Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Металлы» | 31.01-5.02 | |
| <i>Тема 5. «Строение вещества» (14 часов)</i> | | | |
| 98. | Ядро атома. | 31.01-5.02 | |
| 99. | Ядерные реакции. | 31.01-5.02 | |
| 100. | Элементарные понятия квантовой механики. | 7.02-12.02 | |
| 101. | Электронные конфигурации атомов. | 7.02-12.02 | |
| 102. | Электронные конфигурации атомов. | 7.02-12.02 | |
| 103. | Ковалентная связь. | 7.02-12.02 | |
| 104. | Строение молекул. | 7.02-12.02 | |
| 105. | Ионная связь. | 14.02-19.02 | |
| 106. | Строение ионных кристаллов. | 14.02-19.02 | |
| 107. | Металлическая связь. | 14.02-19.02 | |
| 108. | Кристаллические решетки металлов. | 14.02-19.02 | |
| 109. | Межмолекулярные взаимодействия. | 14.02-19.02 | |
| 110. | Водородная связь. | 21.02-26.02 | |
| 111. | Обобщающее повторение по теме «Строение вещества» | | |
| <i>Тема 6. Теоретическое описание химических реакций. (26 часов)</i> | | | |

| | | | |
|------|--|-------------|--|
| 112. | Тепловые эффекты химических реакций. | 21.02-26.02 | |
| 113. | Закон Гесса. | 21.02-26.02 | |
| 114. | Энергия связи. | 21.02-26.02 | |
| 115. | Энтропия. Второй закон термодинамики. | 28.02-5.03 | |
| 116. | Урок-упражнение. | 28.02-5.03 | |
| 117. | Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химических реакций. | 28.02-5.03 | |
| 118. | Урок-упражнение. | 28.02-5.03 | |
| 119. | Решение задач по теме «Химическая термодинамика» | 28.02-5.03 | |
| 120. | Скорость химической реакции. | 7.03-12.03 | |
| 121. | Закон действующих масс. | 7.03-12.03 | |
| 122. | Зависимость скорости реакции от температуры. | 7.03-12.03 | |
| 123. | Урок-упражнение. | 7.03-12.03 | |
| 124. | Катализ. Катализаторы. | 7.03-12.03 | |
| 125. | Химическое равновесие. Константа равновесия. | 14.03-19.03 | |
| 126. | Принцип Ле Шателье. | 14.03-19.03 | |
| 127. | Урок-упражнение. | 14.03-19.03 | |
| 128. | Практическая работа №8 «Скорость химических реакций. Химическое равновесие» | 14.03-19.03 | |
| 129. | Ионное произведение воды. Водородный показатель. | 14.03-19.03 | |
| 130. | Химическое равновесие в растворах. | 21.03-23.03 | |
| 131. | Произведение растворимости. | 21.03-23.03 | |
| 132. | Химические источники тока. Электролиз. | 1.04-2.04 | |
| 133. | Электролиз водных растворов электролитов. | 1.04-2.04 | |
| 134. | Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии» | 4.04-9.04 | |
| 135. | Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии» | 4.04-9.04 | |
| 136. | Контрольная работа №3 «Теоретические основы химии» | 4.04-9.04 | |

| | | | |
|--|---|--------------|--|
| 137. | Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Теоретические основы химии» | 4.04-9.04 | |
| <i>Тема 7. Химическая технология. (10 часов)</i> | | | |
| 138. | Научные принципы организации химического производства. | 4.04-9.04 | |
| 139. | Производство серной кислоты | 11.04-16.04 | |
| 140. | Производство серной кислоты. | 11.04-16.04. | |
| 141. | Производство аммиака. | 11.04-16.04 | |
| 142. | Производство чугуна. | 11.04-16.04 | |
| 143. | Производство стали. | 11.04-16.04 | |
| 144. | Промышленный органический синтез. | 18.04-23.04 | |
| 145. | Промышленный органический синтез. | 18.04-23.04 | |
| 146. | Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая химия» | 18.04-23.04 | |
| 147. | Семинар «Зеленая химия». | 18.04-23.04 | |
| <i>Тема 8. Химия в повседневной жизни (7 часов)</i> | | | |
| 148. | Химия пищи. | 25.04-30.04 | |
| 149. | Химия в медицине. | 25.04-30.04. | |
| 150. | Химия и домашняя аптечка. | 25.04-30.04 | |
| 151. | Косметические и парфюмерные средства. | 25.04-30.04 | |
| 152. | Бытовая химия. | 25.04-30.04 | |
| 153. | Пигменты и краски. | 3.05-7.05 | |
| 154 | Практическая работа №9 «Крашение тканей» | 3.05-7.05 | |
| <i>Тема 9. Химия на службе общества (4 часа)</i> | | | |
| 155. | Химия в строительстве. | 11.05-14.05 | |
| 156. | Химия в сельском хозяйстве. | 11.05-14.05 | |
| 157. | Минеральные удобрения. | 11.05-14.05 | |
| 158. | Неорганические материалы. | 16.05-21.05 | |

Тема 10.. Химия в современной науке.(17 часов)

| | | | |
|-------------|---|-------------|--|
| 159. | Особенности современной науки. | 16.05-21.05 | |
| 160. | Методология научного исследования. | 16.05-21.05 | |
| 161. | Источник химической информации. | 16.05-21.05 | |
| 162. | Обобщающее повторение за курс 11 класса. | 16.05-21.05 | |
| 163. | Обобщающее повторение за курс 11 класса. | 23.05 | |
| 164. | Обобщающее повторение за курс 11 класса. | | |
| 165. | Контрольная работа №4 «Итоговая за курс 11 класса» | | |
| 166. | Анализ ошибок и коррекция знаний за курс 11 класса. | | |
| 167. | Конференция по защите проектных работ. | | |
| 168- 175 | Резервное время | | |

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 447200959609934981311677372486379060188671997365

Владелец Феофанова Наталья Александровна

Действителен с 05.09.2024 по 05.09.2025