

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ – ГИМНАЗИЯ № 45

ПРИЛОЖЕНИЕ
к основной образовательной программе
среднего общего образования
уровень образования

утверждённой приказом директора,

Приказ № 83/3 от 31.08.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)»,
10-11 КЛАССЫ

г. Екатеринбург, 2022 год

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» на углубленном уровне

Личностные результаты включают готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, антикоррупционное мировоззрение, правосознание, экологическую культуру, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме, а именно:

- 1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданскую позицию 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, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- 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 реализацию 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 эколого-направленной деятельности;

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

Метапредметные результаты включают освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности, а именно:

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.

Предметные результаты освоения химии на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого освоения основ,

систематических знаний и способов действий, присущих химии.

Требования к предметным результатам освоения курса химии на углубленном уровне:

- 1) сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;
- 3) владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- 4) владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- 5) сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;
- 6) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- 7) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- 8) сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;
- 9) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья овладение основными доступными методами научного познания; для слепых и слабовидящих обучающихся овладение правилами записи химических формул с использованием рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля;
- 10) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;
- 11) 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;
- 12) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

Выпускник на углубленном уровне научится	Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться
<ul style="list-style-type: none"> – раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками; – иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития; – устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе; – анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением; – применять правила систематической международной номенклатуры как средства 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; 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

- 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

<p>процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;</p> <ul style="list-style-type: none">– владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;– осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;– критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;– устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;– представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.	
--	--

2. Содержание

учебного предмета «Химия» на углубленном уровне

Основы органической химии

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

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

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

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp^3 -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис-транс*-изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. sp^2 -гибридизация орбиталей атомов углерода. σ - и π -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (*цис-транс*-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. *Правило Зайцева*. Применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. *Реакции замещения*. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.

Арены. *История открытия бензола*. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола. *Особенности химических свойств толуола*. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. *Ориентационные эффекты заместителей*. Применение гомологов бензола.

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства

спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.

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

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. *Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода.* Применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: *ацилирование, алкилирование*, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. *Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза.* Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы.

Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. *Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.*

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. *Изомерия предельных аминокислот.* Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение α -аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. *Основные аминокислоты, образующие белки.* Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. *Достижения в изучении строения и синтеза белков.*

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. *Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов.* Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. *Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.*

Теоретические основы химии

Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. *Квантовые числа.* Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения

энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мироззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. *Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.*

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. *Межмолекулярные взаимодействия.*

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. *Жидкие кристаллы.*

Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Энергия активации. *Активированный комплекс.* Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

Дисперсные системы. *Коллоидные системы.* Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, *молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.*

Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. *Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора.* Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. *Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ.* Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Гальванический элемент. Химические источники тока. *Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций.* Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

Основы неорганической химии

Общая характеристика элементов IA–IIIA-групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. *Жесткость воды и способы ее устранения. Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты.*

Металлы IB–VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. *Комплексные соединения хрома.*

Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. *Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа.* Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. *Круговорот углерода в живой и неживой природе.* Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.

Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.

Общая характеристика элементов VIA-группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.

Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Благородные газы. Применение благородных газов.

Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Идентификация неорганических веществ и ионов.

Химия и жизнь

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. *Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.*

Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.

Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.

Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность.

Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.

Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.

Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

Типы расчетных задач:

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.

Темы практических работ:

Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.

Распознавание пластмасс и волокон.

Решение экспериментальных задач на получение органических веществ.

Получение этилена и изучение его свойств.

Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств.

Синтез сложного эфира.

Гидролиз углеводов (крахмала).

Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.
 Идентификация органических и неорганических соединений.
 Получение, соби́рание и распознавание аммиака.
 Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».
 Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».
 Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений».
 Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.
 Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции.

Курсивом в рабочей программе выделены элементы содержания, относящиеся к результатам, которым обучающиеся «получат возможность научиться».

Тематическое планирование с учетом модуля программы воспитания «Школьный урок»

10 класс

Тематическое планирование с учетом модуля рабочей программы воспитания: «Школьный урок», 11 класс

	Раздел	Количество часов	Модуль «Школьный урок»	Срок
1.	Теоретические основы химии	25	День Знаний-Лицом к лицу	сентябрь
2.	Основы органической химии	130	День Матери День Российской науки	ноябрь февраль
3.	Химия и жизнь	5	День космонавтики	апрель
4.	ИТОГО	165		

Тематическое планирование, 10 класс

№ урока	Тема	Количество часов
1	Атомы, молекулы, вещества	1
2	Строение атома	1
3	Электронная конфигурация атома	1
4	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева	1
5	Химическая связь	1
6	Свойства ковалентной связи	1
7	Агрегатные состояния	1
8	Расчеты по уравнениям химических реакций	1
9	Расчет массы вещества и объема газа	1
10	Газовые законы	1
11	Относительная плотность газов	1
12	Классификация химических реакций	1
13	Окислительно – восстановительные реакции	1
14	Расставление коэффициентов методом электронного баланса	1
15	Важнейшие классы неорганических веществ	1
16	Реакции ионного обмена	1
17	Растворы	1
18	Решение задач по теме «Растворы»	1
19	Коллоидные растворы	1
20	Гидролиз солей	1
21	Комплексные соединения	1
22	Значение комплексных соединений	1
23	Обобщающее повторение по теме «Основы химии»	1
24	Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии»	1
25	Анализ ошибок и повторение	1
26	Введение в проектную деятельность	1
27	Предмет и значение органической химии	1
28	Решение задач на установление формул углеводородов	1
29	Причины многообразия органических соединений	1

30	Атом углерода	1
31	Структурная теория органических соединений	1
32	Структурные формулы органических соединений	1
33	Структурная изомерия	1
34	Пространственная изомерия	1
35	Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1
36	Индуктивный и мезомерный эффекты	1
37	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	1
38	Номенклатура органических соединений	1
39	Особенности и классификация химических реакций	1
40	Гомолитический и гетеролитический разрыв химической связи	1
41	Окислительно – восстановительные реакции в органической химии	1
42	Решение задач по теме «Окислительно – восстановительные реакции в органической химии»	1
43	Физико – химические методы исследования в органической химии	1
44	Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии»	1
45	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
46	Химические свойства алканов	1
47	Механизм реакции радикального замещения	1
48	Получение и применение алканов	1
49	Решение задач и упражнений по теме «Алканы»	1
50	Циклоалканы	1
51	Особенности химических свойств циклоалканов	1
52	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
53	Практическая работа № 1 «Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ»	1
54	Химические свойства алкенов	1
55	Механизм реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова	1
56	Получение и применение алкенов	1
57	Решение задач и упражнений по теме «Алкены»	1
58	Практическая работа № 2 «Получение этилена и изучение его свойств»	1
59	Строение алкадиенов	1
60	Особенности свойств сопряженных алкадиенов	1
61	Полимеризация. Каучук. Резина	1

62	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
63	Химические свойства алкинов	1
64	Особенности реакций присоединения к алкинам	1
65	Получение и применение алкинов	1
66	Решение задач и упражнений по теме «Алканы. Алкены. Алкины»	1
67	Арены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
68	Гомологи и изомеры ароматических углеводородов	1
69	Химические свойства бензола	1
70	Химические свойства гомологов бензола	1
71	Получение и применение ароматических углеводородов	1
72	Решение задач и упражнений по теме «Арены»	1
73	Природные источники углеводородов	1
74	Глубокая переработка нефти	1
75	Экологические проблемы добычи и переработки углеводородов	1
76	Применение углеводородов и их производных	1
77	Генетическая связь между классами углеводородов	1
78	Качественные реакции на непредельные углеводороды	1
79	Решение задач и упражнений по теме «Генетическая связь между классами углеводородов»	1
80	Галогенпроизводные углеводородов	1
81	Замещение галогена на группы атомов	1
82	Понятие о металлоорганических соединениях	1
83	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»	1
84	Решение задач и упражнений по теме «Углеводороды»	1
85	Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды»	1
86	Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Углеводороды»	1
87	Спирты. Строение, номенклатура, изомерия. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека	1
88	Физические и химические свойства спиртов	1
89	Способы получения спиртов	1
90	Решение задач и упражнений по теме «Спирты»	1
91	Практическая работа № 3 «Получение бромэтана»	1
92	Многоатомные спирты	1
93	Фенолы. Строение, номенклатура, свойства	1

94	Особенности свойств фенола, получение фенола	1
95	Простые эфиры спиртов и фенолов	1
96	Решение задач и упражнений по теме «Фенол»	1
97	Генетическая связь углеводов, спиртов и фенолов	1
98	Карбонильные соединения. Строение, номенклатура, изомерия	1
99	Физические и химические свойства альдегидов	1
100	Особенности свойств кетонов	1
101	Реакции конденсации и поликонденсации	1
102	Получение альдегидов и кетонов	1
103	Практическая работа № 4 «Получение ацетона»	1
104	Решение задач и упражнений по теме «Карбонильные соединения»	1
105	Решение задач с использованием смесей веществ	1
106	Карбоновые кислоты. Строение, номенклатура, изомерия	1
107	Прогноз реакционной способности. Кислотные свойства карбоновых кислот	1
108	Свойства и способы получения карбоновых кислот	1
109	Практическая работа № 5 «Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств»	1
110	Функциональные производные карбоновых кислот	1
111	Получение и гидролиз функциональных производных карбоновых кислот	1
112	Практическая работа № 6 «Синтез этилацетата»	1
113	Многообразие карбоновых кислот	1
114	Важнейшие представители карбоновых кислот	1
115	Обобщающее повторение по теме «Кислородсодержащие органические вещества»	1
116	Генетическая связь между классами органических соединений	1
117	Решение задач на вывод химической формулы органического вещества	1
118	Контрольная работа № 3 по теме «Кислородсодержащие органические вещества»	1
119	Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Кислородсодержащие органические вещества»	1
120	Нитросоединения	1
121	Амины. Химические свойства аминов	1
122	Ароматические амины. Анилин	1
123	Амины как органические основания	1
124	Диазосоединения	1
125	Решение задач и упражнений по теме «Амины»	1

126	Сероорганические соединения	1
127	Гетероциклические соединения	1
128	Шестичленные гетероциклы	1
129	Решение задач и упражнений по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»	1
130	Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»	1
131	Классификация углеводов	1
132	Строение моносахаридов	1
133	Линейные и циклические структуры	1
134	Химические свойства моносахаридов	1
135	Специфические свойства глюкозы	1
136	Дисахариды. Сахароза	1
137	Полисахариды	1
138	Крахмал и целлюлоза	1
139	Практическая работа № 7 «Гидролиз крахмала»	1
140	Решение задач и упражнений по теме «Углеводы»	1
141	Жиры и масла	1
142	Углеводы и жиры – источники энергии в организме человека	1
143	Аминокислоты. Получение и биологическая функция	1
144	Амфотерность аминокислот	1
145	Пептиды	1
146	Белки. Структура белка	1
147	Белки. Свойства белков	1
148	Функции белков в организме	1
149	Нуклеиновые кислоты	1
150	Нуклеотиды. Принцип комплементарности	1
151	Биологическая роль нуклеиновых кислот	1
152	Практическая работа № 8 «Идентификация органических соединений»	1
153	Подготовка к защите индивидуальных проектов	1
154	Генетическая связь между классами органических соединений	1
155	Решение задач на вывод химической формулы органического вещества	1
156	Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1
157	Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1

158	Общие понятия химии высокомолекулярных соединений	1
159	Полимеры	1
160	Полимерные материалы	1
161	Свойства разных видов высокомолекулярных соединений	1
162	Высокомолекулярные соединения в различных областях деятельности человека	1
163	Практическая работа № 9 «Распознавание пластмасс»	1
164	Практическая работа № 10 «Распознавание волокон»	1
165	Глобальные экологические проблемы человечества Способы борьбы с загрязнениями окружающей среды	1
	Итого 165 ч.	

Тематическое планирование 11 класс

№ урока	Тема	Количество часов
1	Химический элемент, атом, ион, молекула	1
2	Ядро атома. Ядерные реакции	1
3	Состояние электронов в атоме	1
4	Электронные конфигурации атомов и ионов	1
5	Квантовые числа	1
6	Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи	1
7	Свойства ковалентной связи	1
8	Теория гибридизации электронных орбиталей	1
9	Ионная связь	1
10	Типы кристаллических решеток	1
11	Металлическая и водородная связь	1
12	Межмолекулярные взаимодействия	1
13	Валентность и степень окисления	1
14	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества»	1

15	Понятие химической реакции. Классификация химических реакций	1
16	Энтальпия и тепловой эффект химической реакции	1
17	Закон Гесса	1
18	Основные понятия химической термодинамики	1
19	Энтропия	1
20	Энтропия. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольности химических реакций	1
21	Решение задач и упражнений по теме «Основные понятия химической термодинамики»	1
22	Скорость химической реакции	1
23	Факторы, влияющие на скорость химической реакции	1
24	Катализ	1
25	Решение задач и упражнений по теме «Скорость химической реакции»	1
26	Обратимые процессы	1
27	Химическое равновесие	1
28	Смещение химического равновесия	1
29	Применение принципа Ле-Шателье	1
30	Решение задач и упражнений по теме «Смещение химического равновесия»	1
31	Практическая работа № 1 «Скорость химической реакции. Химическое равновесие»	1
32	Химическое равновесие в растворах. Электролитическая диссоциация	1
33	Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации	1
34	Ионное произведение воды	1
35	Реакции ионного обмена	1
36	Обратимый и необратимый гидролиз	1
37	Концентрация растворов	1
38	Расчет процентной, молярной концентрации	1
39	Химические источники тока. Электролиз	1
40	Обобщающее повторение по теме «Теоретическое описание химических реакций»	1
41	Решение задач и упражнений по теме «Теоретическое описание химических реакций»	1
42	Контрольная работа № 1 по теме «Строение вещества. Химические реакции»	1
43	Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Строение вещества. Химические реакции»	1
44	Простые вещества – неметаллы. Водород	1
45	Закономерности изменения свойств в зависимости от положения в периодической системе	1
46	Изменение кислотно-основных свойств водородных соединений неметаллов	1

47	Классификация кислородсодержащих соединений неметаллов	1
48	Кислотно – основные свойства неорганических веществ	1
49	Химические свойства кислотных оксидов	1
50	Общие химические свойства кислот	1
51	Способы получения кислотных оксидов и кислот	1
52	Окислительно – восстановительные процессы с участием неметаллов	1
53	Метод электронного и электронно – ионного баланса	1
54	Взаимодействие серной концентрированной и азотной кислоты с металлами и неметаллами	1
55	Генетическая связь между классами неорганических соединений	1
56	Галогены	1
57	Хлор	1
58	Кислородные соединения хлора	1
59	Хлороводород, соляная кислота	1
60	Фтор, бром, йод и их соединения	1
61	Физиологическая роль галогенов и их соединений	1
62	Практическая работа № 2 «Экспериментальное решение задач по теме «Галогены»	1
63	Решение задач и упражнений по теме «Галогены»	1
64	Халькогены	1
65	Озон	1
66	Пероксид водорода и его производные	1
67	Окислительно – восстановительная двойственность пероксида водорода	1
68	Сера	1
69	Сероводород. Сульфиды	1
70	Оксиды серы	1
71	Кислоты серы	1
72	Взаимопревращения соединений серы	1
73	Качественные реакции на анионы	1
74	Практическая работа № 3 «Экспериментальное решение задач по теме «Халькогены»	1
75	Элементы подгруппы азота	1
76	Азот	1
77	Аммиак и соли аммония	1
78	Практическая работа № 4 «Получение аммиака и изучение его свойств»	1

79	Оксиды азота	1
80	Азотная кислота и ее соли	1
81	Фосфор	1
82	Кислородсодержащие соединения фосфора	1
83	Решение задач и упражнений по теме «Элементы подгруппы азота»	1
84	Практическая работа № 5 «Экспериментальное решение задач по теме «Элементы подгруппы азота»	1
85	Подгруппа углерода	1
86	Углерод	1
87	Соединения углерода	1
88	Кремний и его соединения	1
89	Силикатная промышленность	1
90	Бор	1
91	Обобщающее повторение по теме «Неметаллы»	1
92	Контрольная работа № 2 по теме «Неметаллы»	1
93	Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Неметаллы»	1
94	Элементы – металлы. Металлы в природе	1
95	Общие свойства металлов	1
96	Сплавы	1
97	Получение и применение металлов	1
98	Щелочные металлы	1
99	Натрий и калий	1
100	Соединения натрия и калия	1
101	Щелочноземельные металлы	1
102	Соединения магния и кальция	1
103	Классификация соединений металлов	1
104	Основные оксиды и их свойства	1
105	Основания и их свойства	1
106	Соли и их свойства	1
107	Качественные реакции на катионы	1
108	Жесткость воды	1
109	Алюминий	1
110	Соединения алюминия	1

111	Амфотерные свойства соединений бериллия и алюминия	1
112	Олово и свинец	1
113	Решение задач и упражнений по теме «Металлы главных подгрупп»	1
114	Решение задач и упражнений по теме «Амфотерные свойства оксидов и гидроксидов»	1
115	Практическая работа № 6 «Экспериментальное решение задач по теме «Металлы главных подгрупп»	1
116	Особенности строения атомов d-металлов	1
117	Хром	1
118	Соединения хрома	1
119	Амфотерность соединений алюминия	1
120	Кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений хрома	1
121	Решение задач и упражнений по теме «Хром и его соединения»	1
122	Марганец	1
123	Свойства соединений марганца	1
124	Железо	1
125	Железо как простое вещество	1
126	Соединения железа	1
127	Медь	1
128	Серебро	1
129	Золото	1
130	Цинк	1
131	Ртуть	1
132	Комплексные соединения металлов	1
133	Гидроксо комплексы металлов	1
134	Практическая работа № 7 «Получение медного купороса»	1
135	Практическая работа № 8 «Экспериментальное решение задач по теме «Металлы побочных подгрупп»	1
136	Практическая работа № 9 «Получение соли Мора»	1
137	Решение задач и упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп»	1
138	Решение комплексных задач	1
139	Обобщающее повторение по теме «Металлы»	1
140	Контрольная работа № 3 по теме «Металлы»	1
141	Анализ ошибок и коррекция знаний по теме «Металлы»	1
142	Химическая технология. Научные принципы химических производств	1

143	Производство серной кислоты	1
144	Технологическая схема процесса производства серной кислоты	1
145	Производство аммиака	1
146	Металлургия	1
147	Производство чугуна и стали	1
148	Применение электролиза	1
149	Промышленный органический синтез	1
150	Вопросы экологии при химическом производстве	1
151	Химия пищи	1
152	Лекарственные средства	1
153	Косметические и парфюмерные средства	1
154	Бытовая химия	1
155	Пигменты и краски	1
156	Практическая работа № 10 «Крашение тканей»	1
157	Химия в строительстве	1
158	Химия в сельском хозяйстве	1
159	Неорганические материалы	1
160	Особенности современной науки	1
161	Методология научного исследования	1
162	Источники химической информации	1
163	Значение периодического закона для развития науки и понимания химической картины мира	1
164	Классификация химических реакций в органической и неорганической химии Основные классы органических и неорганических соединений	1
165	Амфотерность органических и неорганических веществ	1
	Итого 165 ч	

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 2241331179433258965477892812032749152869128128

Владелец Храпская Татьяна Анатольевна

Действителен с 16.10.2022 по 16.10.2023