Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Педагогический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор Педагогического института
_____А.С. Малахов
Рассмотрено на заседании совета Педагогического института
(протокол № 10 от 24.06.2025)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Химия и мы»

для обучающихся 10-11 классов

(срок реализации программы — 2 года)

Владимир, 2025

Рабочая программа по внеурочной деятельности «Химия и мы» разработана для занятий с обучающимися 10-11-х классов во второй половине дня в соответствии с:

– Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» от 17 мая 2012 года № 413;

– Приказом Министерства просвещения Российской Федерации «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413» от 12.08.2022 № 732;

– Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;

– Письмом Минобрнауки России от 18.08.2017 № 09-1672 «О направлении Методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности»;

– Основной образовательной программой Лицея ВлГУ.

Внеурочная деятельность по курсу «Химия и мы» предназначена для обучающихся 10-11-х классов, интересующихся химией, предполагающих глубокое овладение комплексом химических знаний, умений и навыков, стремящихся получить дополнительную подготовку для сдачи государственного экзамена.

Программа курса рассчитана на 136 часов: в 10-м классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11-м классе – 68 часов (2 часа в неделю).

Цели и задачи изучения курса «Химия и мы»

Основной целью изучения курса является систематизация и углубление знаний обучающихся о химической составляющей естественнонаучной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях.

Главными задачами изучения курса являются:

– углубление представлений о научных методах познания, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и объяснения химических явлений, имеющих место в природе, в практической деятельности и повседневной жизни;

– повышение уровня знаний по химии, расширение кругозора обучающихся;

– овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и решения практических задач;

– развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, формирование у них сознательного отношения к

самообразованию и непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– формирование понимания востребованности системных химических знаний для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу;

– воспитание убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде.

ПЛАНИРУЕМЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ХИМИЯ И МЫ»

Изучение курса внеурочной деятельности направлено на достижение обучающимися следующих результатов.

Личностные результаты:

– сформированность мировоззрения и общей культуры человека, а также ответственного отношения к своему здоровью и экологически обоснованного отношения к природной среде;

– сформированность навыков сотрудничества в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности, толерантное сознание и поведение в поликультурном мире;

– развитие мотивации к обучению и познанию, способностей к самоконтролю и самовоспитанию на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

– объективное осознание роли химических знаний для продолжения образования в избранной сфере профессиональной деятельности;

Метапредметные результаты:

– умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;

– умение самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;

– умение выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

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

– 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;

– готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

– умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей.

Предметные результаты:

– сформированность представлений о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы; о месте химии в системе

естественных наук и ее ведущей роли в обеспечении устойчивого развития человечества: в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования,

– освоение системы знаний, лежащих в основе химической составляющей естественнонаучной картины мира: фундаментальных понятий, законов и теорий химии, современных представлений о строении вещества на разных уровнях — атомном, ионно-молекулярном, надмолекулярном, о термодинамических и кинетических закономерностях протекания химических реакций, о химическом равновесии, растворах и дисперсных системах, об общих научных принципах химического производства;

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

– владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы;

– способность применять методы познания при решении практических задач;

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

– владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

– сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ХИМИЯ И МЫ»

10-й класс

1. Повторение основных вопросов курса неорганической химии (4 ч)

Периодический закон и Периодическая система химических элементов в свете учения о строении атомов. Виды химической связи. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей, солей. Классификация химических реакций. Условия, влияющие на скорость реакции и смещение химического равновесия.

2. Углеводороды (32 ч)

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана, характер химических связей, sp^3-гибридизация. Изомерия углеродного скелета. Конформации. Номенклатура алканов. Физические свойства алканов и их зависимость от молекулярной массы и строения. Химические свойства алканов. Реакции радикального замещения (S_R): галогенирование, нитрование. Механизм реакций S_R. Избирательный характер реакций S_R. Реакции окисления. Термические превращения алканов (пиролиз, крекинг, дегидрирование, изомеризация н-алканов в изоалканы). Конверсия метана. Промышленные способы выделения и получения алканов из нефти и каменного угля. Лабораторные способы получения алканов: сочетание галогенопроизводных (реакция Вюрца), сплавление солей карбоновых кислот со щелочами (синтез Дюма), электролиз солей карбоновых кислот (синтез Кольбе), гидролиз карбида алюминия. Применение алканов.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена: двойная связь, σ- и π-связи, sp^2-гибридизация. Изомерия: углеродного скелета, положения двойной связи, межклассовая и пространственная (*цис-транс*-изомерия). Номенклатура и физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения (A_E): гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Механизм реакций A_E. Правило Марковникова, перекисный эффект Караша и Майо и другие случаи антимарковниковского присоединения. Реакции окисления алкенов перманганатом калия в водной и сернокислой средах. Реакции полимеризации. Полимеры на основе этиленовых углеводородов и их производных (полиэтилен, полипропилен, политетрафторэтилен). Промышленные способы получения алкенов: пиролиз и крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа. Лабораторные способы получения алкенов — реакции элиминирования (дегалогенирование, дегидратация спиртов, дегалогенирование дигалогеноалканов, дегидрогалогенирование галогеноалканов). Правило Зайцева. Применение алкенов.

Алкадиены. Три типа алкадиенов: с изолированными, кумулированными и сопряженными двойными связями. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Электронное строение молекулы бутадиена-1,3 (дивинила). Сопряженные связи. Промышленные способы получения дивинила и изопрена. Химические свойства сопряженных алкадиенов: особенности реакций присоединения. Полимеризация сопряженных алкадиенов. Натуральный и синтетические каучуки.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена: тройная связь, sp-гибридизация. Изомерия и номенклатура алкинов. Физические и химические свойства. Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), окисления и полимеризации. Реакция Кучерова и правило Эльтекова. Димеризация и тримеризация ацетилена. Карбин как полимер ацетилена и третья аллотропная модификация углерода. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды. Окисление алкинов. Способы получения алкинов: метановый и карбидный методы, дегидрогалогенирование дигалогеноалканов, взаимодействие ацетиленидов с галогеноалканами. Применение алкинов.

Циклоалканы. Строение, изомерия и номенклатура циклоалканов. Напряжения циклов (теория Байера). Конформации циклогексана. Физические и химические свойства циклоалканов (реакции присоединения у малых циклов и замещения у больших циклов). Способы получения циклоалканов: ректификация нефти, каталитическое гидрирование аренов, внутримолекулярная реакция Вюрца. Применение циклоалканов.

Арены. Электронное и пространственное строение молекулы бензола. Критерии ароматичности. Гомологический ряд бензола, изомерия и номенклатура. Физические свойства бензола и его гомологов. Химические свойства бензола. Реакции электрофильного замещения (S_E): нитрование, галогенирование, алкилирование (реакция Фриделя — Крафтса). Механизм реакций S_E. Реакции с нарушением ароматической системы: присоединение (гидрирование, хлорирование) и окисление. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов и особенности химических свойств гомологов бензола (реакции с участием бензольного кольца и боковой цепи). Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола. Промышленные способы получения бензола и его гомологов: коксование каменного угля, ароматизация алканов и циклоалканов, тримеризация ацетилена (реакция Зелинского). Лабораторные способы получения аренов: алкилирование бензола, пиролиз солей ароматических кислот. Применение ароматических углеводородов.

Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Связь строения углеводородов с их свойствами.

Расчетные задачи. Нахождение формулы органического соединения по его относительной плотности и массовым долям элементов. Нахождение формулы органического соединения по его относительной или абсолютной плотности и массе (объему) продуктов сгорания. Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, со-

держащего примеси. Определение объемной доли компонентов газовой смеси.

3. Кислородсодержащие органические соединения (22 ч)

Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура алканолов. Электронное и пространственное строение молекул спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов. Кислотные свойства, реакции нуклеофильного замещения (S_N) с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, реакции дегидрирования, окисления и этерификации. Общие способы получения алканолов: гидратация алкенов, гидролиз галогеноалканов, восстановление карбонильных соединений. Особые способы получения алканолов: метилового спирта — реакцией щелочного гидролиза хлорметана и из синтез-газа, этилового спирта — спиртовым брожением глюкозы и гидратацией этилена, пропанола-1 — восстановлением пропионового альдегида, пропанола-2 — гидрированием ацетона и гидратацией пропилена. Применение спиртов.

Многоатомные спирты. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Применение этиленгликоля и глицерина.

Фенолы. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура фенолов. Строение фенола, взаимное влияние атомов в молекуле. Химические свойства фенола: кислотные свойства, окисление, реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), поликонденсация с формальдегидом. Качественные реакции на фенол. Способы получения фенола: из каменноугольной смолы, кумольный способ, гидролизом галогеноаренов и методом щелочного плава. Применение фенолов.

Альдегиды и кетоны. Гомологические ряды, изомерия и номенклатура предельных альдегидов и кетонов. Электронное строение карбонильной группы, особенности C=O связи. Физические и химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения (A_N) циановодорода, гидросульфита натрия. Реакции окисления («серебряного зеркала» и комплексами меди(II)) и восстановления, замещения по α-атому углерода. Особенности окисления кетонов. Качественные реакции на альдегиды. Поликонденсация. Феноло-формальдегидные и мочевино-формальдегидные смолы. Способы получения: дегидрирование и окисление спиртов, гидратация алкинов, пиролиз карбоновых кислот или их солей, щелочной гидролиз дигалогеноалканов. Применение ацетальдегида и формальдегида. Ацетон, получение и промышленное использование.

Карбоновые кислоты. Классификация карбоновых кислот. Карбоновые кислоты в природе. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот, изомерия и номенклатура. Электронное строение карбоксильной группы. Физические свойства карбоновых кислот, водородная связь. Химические свойства: диссоциация кислот, взаимодействие с металлами, основаниями,

основными оксидами, солями, спиртами; реакции с участием углеводородного радикала. Изменение силы кислот под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Особенности строения и свойств муравьиной кислоты. Получение карбоновых кислот окислением алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов, гидролизом функциональных производных. Получение муравьиной кислоты взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода(II), уксусной кислоты — карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовой кислоты — карбонилированием этилена. Сравнительная характеристика органических и неорганических кислот.

Сложные эфиры и жиры. Строение молекул, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Физические свойства сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: реакция этерификации, взаимодействие спиртов с ангидридами или галогеноангидридами кислот (реакция поликонденсации) на примере получения полиэтилентерефталата. Применение сложных эфиров. Жиры. Состав жиров, физические свойства. Химические свойства жиров: гидролиз (в т. ч. омыление), галогенирование, гидрирование, окисление (прогоркание, высыхание). Биологическая роль жиров. Пищевая ценность жиров и продуктов на их основе. Мыла и синтетические моющие средства.

Углеводы. Состав молекул углеводов и их строение. Классификация углеводов. Моносахариды. Строение молекулы глюкозы, открытая и циклическая формы. Химические свойства глюкозы: реакции с участием альдегидной и гидроксильных групп, брожение. Природные источники, биологическая роль и применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы: состав, строение, нахождение в природе, химические свойства, биологическая роль. Рибоза и дезоксирибоза как представители пентоз: состав, строение. Дисахариды. Сахароза, мальтоза, лактоза. Состав, строение, физические свойства и нахождение в природе. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды на примере сахарозы, мальтозы и лактозы. Производство сахарозы. Применение сахарозы, мальтозы и лактозы. Полисахариды. Крахмал — природный полимер. Состав (амилоза и амилопектин), строение, физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства, получение и применение. Биологическая роль крахмала. Гликоген, его роль в организме человека и животных. Целлюлоза. Строение и свойства целлюлозы в сравнении с крахмалом. Эфиры целлюлозы. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного и вискозного волокон.

Расчетные задачи. Задачи на определение молекулярной и структурной формулы кислородсодержащего органического вещества на основе его химических свойств или способов получения. Вычисления по термохимическим уравнениям. Расчеты по химическому уравнению, если одно из реагирующих веществ дано в избытке. Задачи на определение массовой или объемной доли выхода продукта от теоретически возможного. Задачи на массовую долю растворенного вещества. Задачи с производственным содержанием.

4. Азотсодержащие органические соединения (10 ч)

Амины. Классификация аминов по числу углеводородных радикалов и по их природе. Электронное и пространственное строение молекул аминов. Гомологические ряды, изомерия и номенклатура предельных алифатических и ароматических аминов. Физические свойства аминов. Химические свойства аминов как органических оснований (в сравнении с аммиаком). Реакции окисления и алкилирования. Реакции электрофильного замещения ароматических аминов. Взаимодействие с азотистой кислотой. Способы получения алифатических аминов взаимодействием аммиака со спиртами, галогеноалканов с аммиаком, солей алкиламмония со щелочами. Способы получения ароматических аминов: восстановление ароматических нитросоединений (реакция Зинина), взаимодействие ароматических аминов с галогеноалканами. Применение аминов.

Аминокислоты. Понятие об аминокислотах. Классификация, номенклатура, оптическая изомерия аминокислот. Физические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения: взаимодействие с кислотами и щелочами, образование биполярного иона. Изоэлектрическая точка. Реакции поликонденсации. Синтетические волокна (капрон, энант). Образование пептидов. Качественные реакции на аминокислоты: нингидриновая и ксантопротеиновая. Применение аминокислот и биологическая роль пептидов. Способы получения аминокислот: гидролиз белков, синтез на основе галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ.

Белки. Структурная организация макромолекул белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная. Свойства белков: денатурация, гидролиз, качественные реакции. Классификация белков. Биологические функции белков.

Расчетные задачи. Задачи на определение молекулярной и структурной формулы азотсодержащего органического вещества на основе его химических свойств или способов получения.

11-й класс

1. Строение вещества (16 ч)

Основные сведения о строении атома. Развитие представлений о строении атома: модели Томсона, Резерфорда, Бора. Доказательства сложного строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие элементарных частиц: электрона и нуклонов (протонов и нейтронов). Квантовые постулаты Бора. Строение атома в свете квантово-механических представлений. Состав атома: ядро, электроны, их заряд и масса. Заряд ядра — важнейшая характеристика атома. Понятие об изотопах. Дуализм частиц микромира. Понятие об атомных орбиталях, s-, p-, d- и f-орбитали. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атома. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Гунда, правилом Клечковского. Электронные формулы атомов и ионов. Валентные электроны. Валентные

возможности атомов химических элементов, обусловленные числом неспаренных электронов в нормальном и возбужденном состояниях. Другие факторы, определяющие валентные возможности атомов: наличие неподеленных электронных пар и наличие свободных орбиталей. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».

Периодический закон Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома. Предпосылки открытия Периодического закона. Открытие Д. И. Менделеевым Периодического закона. Менделеевская и современная формулировки Периодического закона. Периодическая система Д. И. Менделеева и строение атома. Структура Периодической системы. Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Изменение характеристик и свойств атомов элементов и их соединений. Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

Химическая связь. Понятие о химической связи, причины ее образования. Ионная химическая связь и ионные кристаллические решетки. Ковалентная химическая связь и ее классификация: по механизму образования (обменный и донорно-акцепторный), по электроотрицательности (полярная и неполярная), по способу перекрывания электронных орбиталей (σ- и π), по кратности (одинарная, двойная, тройная). Полярность связи и полярность молекулы. Насыщаемость, поляризуемость, направленность ковалентной связи. Гибридизация орбиталей и геометрия молекул. Кристаллические решетки веществ с ковалентной связью: атомная и молекулярная. Металлическая химическая связь и металлические кристаллические решетки. Водородная химическая связь: межмолекулярная и внутримолекулярная. Механизм образования и значение водородной связи. Межмолекулярные взаимодействия.

Комплексные соединения. Строение комплексных соединений: комплексообразователь, лиганды. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Значение комплексных соединений и их роль в природе.

2. Химические реакции (16 ч)

Химическая реакция. Понятие о химической реакции; ее сущность и отличие от ядерной реакции. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

Энергетика химических превращений. Реакции экзо- и эндотермические. Тепловой эффект химической реакции и термохимические уравнения. Реакции горения как частный случай экзотермических реакций.

Скорость химической реакции. Понятие о скорости реакции. Скорость гомо- и гетерогенных реакций. Энергия активации. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ; температура (правило Вант-Гоффа); концентрация (основной закон химической кинетики); катализаторы. Катализ: гомо- и гетерогенный; механизм действия ката-

лизаторов. Ферменты, их сравнение с неорганическими катализаторами. Механизм ферментативного катализа. Ингибиторы и каталитические яды. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ. Применение катализаторов.

Обратимость химических реакций. Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Константа равновесия. Химическое равновесие в гомо- и гетерогенных реакциях. Факторы, влияющие на смещение равновесия (температура, давление и концентрация реагентов). Принцип Ле Шателье. Роль смещения равновесия в увеличении выхода продукта в химической промышленности.

Роль воды в химической реакции. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Кислоты и основания в свете теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации, ее зависимость от природы электролита и его концентрации. Константа диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Реакции, протекающие в растворах электролитов. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH). Значение водородного показателя для химических и биологических процессов.

Гидролиз органических и неорганических соединений. Необратимый гидролиз. Обратимый гидролиз солей. Гидролиз органических соединений и его практическое значение для получения гидролизного спирта и мыла. Биологическая роль гидролиза в пластическом и энергетическом обмене веществ и энергии в клетке.

Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и растворов. Практическое применение электролиза.

Расчетные задачи. Расчеты по термохимическим уравнениям. Определение pH раствора заданной молярной концентрации. Расчет средней скорости реакции по концентрациям реагирующих веществ. Вычисления с использованием понятия «температурный коэффициент скорости реакции». Нахождение константы равновесия реакции по равновесным концентрациям и определение исходных концентраций веществ.

3. Неорганическая химия (36 ч)

Металлы и их соединения. Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева и строение их атомов. Простые вещества — металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Аллотропия. Общие физические свойства металлов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Общие химические свойства металлов (восстановительные свойства): взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), с водой, кислотами и солями в растворах, органическими соединениями (спиртами, галогеноалканами, фенолом, кислотами), со щелочами. Значение металлов в природе и в жизни организмов. Коррозия металлов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии. Общие способы получения металлов. Металлургия и ее виды: пиро-,

гидро- и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов и его практическое значение. Переходные металлы. Железо. Медь, серебро; цинк, ртуть; хром, марганец (нахождение в природе, получение и применение простых веществ, свойства простых веществ, важнейшие соединения).

Неметаллы и их соединения. Положение неметаллов в Периодической системе Д. И. Менделеева, строение их атомов. Инертные газы. Двойственное положение водорода в периодической системе. Неметаллы — простые вещества. Их атомное и молекулярное строение. Аллотропия и ее причины. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях со фтором, кислородом, сложными веществами-окислителями (азотной и серной кислотами и др.). Водородные соединения неметаллов: получение, строение молекул и кристаллов физические свойства, отношение к воде, изменение кислотно-основных свойств в периодах и группах. Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Кислородные кислоты. Изменение кислотных свойств высших оксидов и гидроксидов неметаллов в периодах и группах. Зависимость свойств кислот от степени окисления неметалла.

Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

Расчетные задачи. Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ, расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси. Комбинированные задачи.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10-й класс

Номер урока	Тема
	1. Повторение основных вопросов курса неорганической химии (4 ч)
1	Периодический закон и Периодическая система химических элементов в свете учения о строении атомов
2	Виды химической связи
3	Электролитическая диссоциация кислот, щелочей, солей
4	Классификация химических реакций. Условия, влияющие на скорость реакции и смещение химического равновесия
	2. Углеводороды (32 ч)
5	Виды химических формул. Решение задач на вывод простейшей формулы вещества по массовым долям элементов
6	Решение задач на нахождение молекулярной формулы вещества по его плотности и массовым долям элементов
7–8	Решение задач на нахождение молекулярной формулы вещества по его плотности и продуктам сгорания
9	Классификация органических соединений. Понятие о функциональной группе

10	Алканы. Электронное и пространственное строение углеводородов ряда метана
11	Изомерия и номенклатура алканов
12–13	Способы получения алканов
14–15	Реакции радикального замещения (S_R). Механизм реакций S_R. Селективность реакций S_R
16	Решение задач на определение объемной доли компонентов газовой смеси
17	Алкены. Электронное и пространственное строение углеводородов ряда этилена
18	Изомерия и номенклатура алкенов
19–20	Способы получения алкенов
21–22	Реакции электрофильного присоединения (A_E). Механизм реакций A_E. Правило Марковникова и антимарковниковское присоединение
23–24	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Мягкое и жесткое окисление алкенов
25	Алкадиены. Особенности строения сопряженных диенов и реакций присоединения к ним
26	Алкины. Электронное и пространственное строение углеводородов ряда ацетилена
27	Реакции присоединения и окисления алкинов. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью
28	Реакции полимеризации непредельных углеводородов
29	Решение задач на определение молекулярной и структурной формулы углеводорода на основе его химических свойств или способов получения
30	Генетическая связь между классами предельных и непредельных углеводородов. Решение расчетных задач и цепочек превращений
31–32	Циклоалканы. Строение циклоалканов. Реакции присоединения у малых циклов и замещения у больших циклов
33	Арены. Электронное и пространственное строение молекулы бензола. Критерии ароматичности
34	Способы получения аренов
35	Реакции электрофильного замещения (S_E). Механизм реакций S_E. Реакции с нарушением ароматической системы
36	Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов. Особенности химических свойств гомологов бензола и стирола
	3. Кислородсодержащие органические соединения (22 ч)
37	Предельные одноатомные спирты. Изомерия, номенклатура, электронное и пространственное строение молекул спиртов
38	Способы получения одноатомных спиртов
39	Реакции нуклеофильного замещения (S_N), реакции окисления спиртов и этерификации
40	Многоатомные спирты
41	Фенолы. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Способы получения и химические свойства фенолов
42	Генетическая связь между углеводородами и спиртами. Решение расчетных задач и цепочек превращений
43	Альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы
44	Способы получения альдегидов и кетонов
45–46	Реакции нуклеофильного присоединения (A_N). Реакции окисления альдегидов и кетонов
47	Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы
48	Способы получения предельных одноосновных карбоновых кислот
49	Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Сравни-

	тельная характеристика органических и неорганических кислот
50	Сложные эфиры и жиры. Переработка жиров в технике
51	Генетическая связь между углеводородами, спиртами, альдегидами и кислотами. Решение расчетных задач и цепочек превращений
52	Решение задач на определение молекулярной и структурной формулы кислородсодержащего органического вещества на основе его химических свойств или способов получения
53–54	Углеводы. Строение молекулы глюкозы, открытая и циклическая формы. Химические свойства глюкозы
55–56	Дисахариды: сахароза, мальтоза. Состав и строение. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды
57–58	Полисахариды. Крахмал, гликоген и целлюлоза: состав, строение и свойства. Понятие об искусственных волокнах
	4. Азотсодержащие органические соединения (12 ч)
59	Амины. Электронное и пространственное строение молекул аминов. Способы получения аминов
60	Химические свойства аминов как органических оснований. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина
61–62	Аминокислоты. Строение и химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений
63–64	Белки. Строение и химические свойства. Цветные реакции белков
65	Задачи на определение молекулярной и структурной формулы азотсодержащего органического вещества на основе его химических свойств или способов получения
66	Идентификация органических соединений
67–68	Генетическая связь органических соединений. Важнейшие промышленные синтезы на основе углеводородного сырья. Решение расчетных задач и цепочек превращений

11-й класс

Номер урока	**Тема**
	1. Строение вещества (16 ч)
1	Развитие представлений о строении атома
2	Состояние электронов в атоме
3–4	Электронные конфигурации атомов химических элементов
5	Валентность и валентные возможности атомов химических элементов
6–7	Периодический закон и Периодическая система Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома
8	Химическая связь. Причины ее образования. Ионная связь. Строение ионных кристаллов
9–10	Ковалентная химическая связь и строение молекул
11	Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов
12	Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия
13–14	Комплексные соединения
15–16	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества»
	2. Химические реакции (16 ч)
17	Сущность и классификация химических реакций. Тепловые эффекты химических реакций
18	Расчеты по термохимическим уравнениям

19	Скорость химических реакций. Катализ
20	Решение задач по теме «Скорость химических реакций»
21–22	Химическое равновесие и условия его смещения. Принцип Ле Шателье
23–24	Ионное произведение воды. Водородный показатель
25–26	Гидролиз органических и неорганических соединений
27–28	Окислительно-восстановительные реакции
29	Электролиз растворов и расплавов солей
30	Решение задач по теме «Электролиз»
31	Решение задач с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость»
32	Обобщающее повторение по теме «Химические реакции»
	3. Неорганическая химия (36 ч)
33	Классификация неорганических соединений. Номенклатура неорганических веществ
34–35	Общая характеристика металлов и их соединений
36	Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии
37	Общие способы получения металлов. Сплавы
38	Щелочные металлы. Натрий, калий
39–40	Щелочноземельные металлы. Кальций, магний
41	Алюминий
42	Обобщающее повторение и решение задач по теме «Металлы главных подгрупп»
43–44	Общая характеристика переходных металлов. Хром
45–46	Марганец
47–48	Железо
49–50	Медь
51	Цинк
52	Обобщающее повторение и решение задач по теме «Металлы побочных подгрупп»
53	Общая характеристика неметаллов и их соединений
54	Галогены
55–56	Халькогены. Сера
57–58	Азот
59	Фосфор
60–61	Углерод
62	Кремний
63	Обобщающее повторение и решение задач по теме «Неметаллы»
64	Качественные реакции на неорганические вещества и ионы
65–66	Генетическая связь между классами неорганических веществ
67–68	Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебно-методические материалы: учебники, методические пособия.

Аудиовизуальные средства обучения: презентации, видеофильмы.

Натуральные объекты: коллекции минералов и горных пород, металлов и сплавов, минеральных удобрений, нефтепродуктов, пластмасс, каучуков и волокон.

Модели: наборы моделей атомов для составления шаростержневых моделей молекул; кристаллические решетки солей, алмаза и графита.

Лабораторное оборудование: вытяжные шкафы, центрифуги, весы, термостаты, приборы для работы с газами.

Расходные материалы: химические реактивы, химическая посуда.

Учебные пособия на печатной основе: Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева; таблица растворимости кислот, оснований солей; электрохимический ряд напряжений металлов, плакаты и таблицы по отдельным темам органической и неорганической химии, дидактические материалы.

ТСО: ноутбук; мультимедиапроектор, экран.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ (шт.)
		Наличие в электронном каталоге ЭБС (ссылка)
Габриелян, Олег Сергеевич. Химия : 10 класс : углублённый уровень : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. 6-е изд., стер. Москва : Просвещение	2024	25
Габриелян, Олег Сергеевич Химия : 11 класс : углубленный уровень : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. 6-е изд., стер.Москва : Просвещение	2024	25

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	**Год издания**	**КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ (шт.)**
		Наличие в электронном каталоге ЭБС (ссылка)
Рекомендованный УМК		
1. Габриелян, О. С. Химия : 10 класс : углубленный уровень : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков.— 2-е изд., стер.— М. : Просвещение.— 399 с.— ISBN 978-5-09-092359-0.	2023	24
2. Габриелян, О. С. Химия : 11 класс : углубленный уровень : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков, А. Н. Лёвкин.— 2-е изд., стер.— М. : Просвещение.— 432 с.— ISBN 978-5-09-093562-3.	2022	24

Периодические издания

1. Химия и жизнь: https://www.hij.ru/
2. Химия (издательский дом «Первое сентября»): https://him.1sept.ru/
3. Химия в школе https://hvsh.ru/

Интернет-ресурсы

1. Учебные материалы по химии: http://www.chem.msu.su/rus/school/welcome.html
2. Сайт по химии «Xumuk.ru»: https://xumuk.ru/
3. Сайт «Алхимик»: http://alhimik.ru/

Рабочую программу курса внеурочной деятельности «Химия и мы» составил кандидат технических наук, доцент кафедры биологического и географического образования Петрова Е.В.