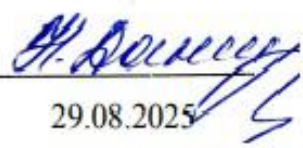


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города
Новосибирска
«Лицей №22 «Надежда Сибири»
Главный корпус на Советской: г. Новосибирск, ул. Советская, 63, тел. 222-35-15,
e-mail: l_22@edu54.ru
Корпус 99 на Чаплыгина: г. Новосибирск, ул. Чаплыгина, 59, тел. 223-74-15

РАССМОТРЕНО на заседании кафедры <u>естественно- научных дисциплин</u> протокол № <u>1</u> от <u>22.08.2025</u> ФИО руководителя кафедры  О.А. Гайдабура	СОГЛАСОВАНО Заместитель директора  Н.А. Данилова 29.08.2025
---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебный предмет «Химия»
10-11 классы
(уровень среднего общего образования)

Разработчик:
Пухнярская И.Ю.

Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Химия» (углублённый уровень) (предметная область «Естественно-научные предметы») (далее соответственно – программа по химии, химия) включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы по химии, тематическое планирование.

1. Пояснительная записка

Программа по химии на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», требований к результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте СОО, с учётом Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, и основных положений «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (Распоряжение Правительства РФ от 29.05. 2015 № 996 - р.).

Химия на уровне углублённого изучения занимает важное место в системе естественно-научного образования учащихся 10-11 классов. Изучение предмета, реализуемое в условиях дифференцированного, профильного обучения, призвано обеспечить общеобразовательную и общекультурную подготовку выпускников школы, необходимую для адаптации их к быстро меняющимся условиям жизни в социуме, а также для продолжения обучения в организациях профессионального образования, в которых химия является одной из приоритетных дисциплин. В программе по химии назначение предмета «Химия» получает подробную интерпретацию в соответствии с основополагающими положениями ФГОС СОО о взаимообусловленности целей, содержания, результатов обучения и требований к уровню подготовки выпускников. Свидетельством тому являются следующие выполняемые программой по химии функции:

- информационно-методическая, реализация которой обеспечивает получение представления о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами предмета, изучаемого в рамках конкретного профиля;

- организационно-планирующая, которая предусматривает определение: принципов структурирования и последовательности изучения учебного материала, количественных и качественных его характеристик; подходов к формированию содержательной основы контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в рамках итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по химии.

Программа для углублённого изучения химии:

- устанавливает инвариантное предметное содержание, обязательное для изучения в рамках отдельных профилей, предусматривает распределение и структурирование его по классам, основным содержательным линиям/разделам курса;

- даёт примерное распределение учебного времени, рекомендуемого для изучения отдельных тем;

- предлагает примерную последовательность изучения учебного материала с учётом логики построения курса, внутрипредметных и межпредметных связей;

- даёт методическую интерпретацию целей и задач изучения предмета на углублённом уровне с учётом современных приоритетов в системе среднего общего образования, содержательной характеристики планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования (личностных, метапредметных, предметных), а также с учётом основных видов учебно-познавательных действий обучающегося по освоению содержания предмета.

Изучение предмета «Химия» ориентировано преимущественно на расширение и углубление теоретической и практической подготовки обучающихся, выбравших определённый профиль обучения, в том числе с перспективой последующего получения химического образования в организациях профессионального образования. Наряду с этим, в свете требований ФГОС СОО к планируемым результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования изучение предмета «Химия» ориентировано также на решение задач воспитания и

социального развития обучающихся, на формирование у них общеинтеллектуальных умений, умений рационализации учебного труда и обобщённых способов деятельности, имеющих междисциплинарный, надпредметный характер.

Составляющими предмета «Химия» на уровне углублённого изучения являются углублённые курсы – «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия». При определении подходов к отбору и структурной организации содержания этих курсов в программе по химии за основу приняты положения ФГОС СОО о различиях базового и углублённого уровней изучения предмета. Основу содержания курсов «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия» составляет совокупность предметных знаний и умений, относящихся к базовому уровню изучения предмета. Эта система знаний получает определённое теоретическое дополнение, позволяющее осознанно освоить существенно больший объём фактологического материала. Так, на углублённом уровне изучения предмета обеспечена возможность значительного увеличения объёма знаний о химических элементах и свойствах их соединений на основе расширения и углубления представлений о строении вещества, химической связи и закономерностях протекания реакций, рассматриваемых с точки зрения химической кинетики и термодинамики. Изучение периодического закона и Периодической системы химических элементов базируется на современных квантовомеханических представлениях о строении атома. Химическая связь объясняется с точки зрения энергетических изменений при её образовании и разрушении, а также с точки зрения механизмов её образования. Изучение типов реакций дополняется формированием представлений об электрохимических процессах и электролизе расплавов и растворов веществ. В курсе органической химии при рассмотрении реакционной способности соединений уделяется особое внимание вопросам об электронных эффектах, о взаимном влиянии атомов в молекулах и механизмах реакций.

В плане формирования основ научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания и опыта практического применения научных знаний изучение предмета «Химия» на углублённом уровне основано на межпредметных связях с учебными предметами, входящими в состав предметных областей «Естественно-научные предметы», «Математика и информатика» и «Русский язык и литература».

При изучении учебного предмета «Химия» на углублённом уровне также, как на уровне основного и среднего общего образования (на базовом уровне), задачей первостепенной значимости является формирование основ науки химии как области современного естествознания, практической деятельности человека и одного из компонентов мировой культуры. Решение этой задачи на углублённом уровне изучения предмета предполагает реализацию таких целей, как:

- формирование представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте химии в системе естественных наук и её 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, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

- освоение системы знаний, лежащих в основе химической составляющей естественно-научной 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;

- формирование у обучающихся осознанного понимания востребованности системных химических знаний для объяснения ключевых идей и проблем современной химии, для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; грамотного решения проблем, связанных с химией, прогнозирования, анализа и оценки с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с химическим производством, использованием и переработкой веществ;

- 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.

Цели и задачи изучения учебного предмета

В плане реализации первоочередных воспитательных и развивающих функций целостной системы среднего общего образования при изучении предмета «Химия» на углублённом уровне особую актуальность приобретают такие цели и задачи, как:

- воспитание убеждённости в познаваемости явлений природы, уважения к процессу творчества в области теоретических и прикладных исследований в химии, формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- развитие мотивации к обучению и познанию, способностей к самоконтролю и самовоспитанию на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 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, ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;
- формирование умений и навыков разумного природопользования, развитие экологической культуры, приобретение опыта общественно-полезной экологической деятельности.

Особенности классов

Программа ориентирована на ребят с высокой мотивацией в обучении, приобретении более глубоких знаний по химии, которые будут необходимы им для дальнейшего обучения (медицинский, медико-технологический, химико-биологический профиль).

Изучение химии в 10 и 11 классах построено по линейной схеме. В 10 классе излагается материал органической химии, а в 11 классе – неорганическая химия. Последние темы в 11 классе знакомят школьников с применением химии в окружающей жизни и на службе обществу.

Рабочая программа является модифицированной, так как часть тем из курса 10-11 классов изучаются в отдельных курсах химии, например, «Теоретические основы химии» и «Решение расчетных задач по химии». К ним относятся такие темы, как «Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Строение вещества. Многообразие веществ», «Химические реакции», «Решение задач по органической и неорганической химии».

Место предмета в учебном плане лицея

Рабочая программа предмета «Химия» относится к предметной области «Естественные науки». В соответствии с учебным планом МАОУ «Лицей № 22 «Надежда Сибири» на изучение предмета «Химия» выделено по 4 часа в неделю в 10 классе и 4 ч в 11 классе (обязательная часть).

Учебный год	Количество часов	
	10	11
2025/2026	132	120
2026/2027	132	120

К тематическому планированию применяется модульный принцип построения образовательной программы, что позволяет выстраивать индивидуальную образовательную парадигму и обеспечивать саморазвитие при индивидуальном темпе работы с учебным материалом, контроль и самоконтроль знаний.

Используемые образовательные технологии, в том числе дистанционные

Обучение химии может осуществляться с использованием дистанционных образовательных технологий (далее ДОТ), которое предполагает как самостоятельное прохождение учебного материала учеником, так и с помощью сопровождения учителя. При применении ДОТ используются платформы: лицейская платформа дистанционного обучения Moodle, ФГИС «Моя школа», ГИС «Электронная школа» Новосибирской области.

При реализации рабочей программы могут быть использованы материалы для подготовки к

профилям олимпиады КД НТИ и стандартов Всероссийского чемпионатного движения по профессиональному мастерству «Профессионалы».

Информация о промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется по окончании учебного модуля с целью проверки степени и качества усвоения материала по результатам изучения тематических модулей и проводится в форме письменных контрольных работ.

Текущий контроль осуществляется с целью проверки степени и качества усвоения материала в ходе его изучения в следующих формах: самостоятельных и проверочных работ.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, их формах, периодичности и порядке проведения муниципального автономного общеобразовательного учреждения города Новосибирска «Лицей № 22 «Надежда Сибири» (протокол педагогического совета №1 от 29.08.2023).

Итоговая аттестация проводится в соответствии с законодательством РФ.

Промежуточная аттестация по химии в 10 классе

№ модуль ной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Основные понятия органической химии. Предельные углеводороды	18	18	Письменная работа
МР № 2	Непредельные углеводороды	20	38	Письменная работа
МР № 3	Арены	12	50	Письменная работа
МР № 4	Спирты и фенолы	12	62	Письменная работа
МР № 5	Карбонильные соединения	16	78	Письменная работа
МР № 6	Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Углеводы	32	110	Письменная работа
МР № 7	Азотсодержащие органические вещества	16	126	Письменная работа

Промежуточная аттестация по химии в 11 классе

№ модуль ной	Название модуля	Количество часов в модуле	Номер урока ПА	Форма ПА
МР № 1	Водород. Галогены	20	20	Письменная работа
МР № 2	Халькогены	16	36	Письменная работа
МР № 3	Пниктогены	20	56	Письменная работа
МР № 4	Подгруппа углерода	16	72	Письменная работа
МР № 5	Щелочные и щелочноземельные металлы. Алюминий	18	90	Письменная работа
МР № 6	Металлы побочных подгрупп	22	112	Письменная работа

2. Содержание учебного предмета

Теоретические основы органической химии Предмет и значение органической химии, представление о многообразии органических соединений. Электронное строение атома углерода: основное и возбуждённое состояния. Валентные возможности атома углерода. Химическая связь в органических соединениях. Типы гибридизации атомных орбиталей углерода. Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Типы перекрывания атомных орбиталей, σ - и π -связи. Одинарная, двойная и тройная связь. Способы разрыва связей в молекулах органических веществ. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле и электрофиле. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова и современные представления о структуре молекул. Значение теории строения органических соединений. Молекулярные и структурные формулы. Структурные формулы различных видов: развёрнутая, сокращённая, скелетная. Изомерия. Виды изомерии: структурная, пространственная. Электронные эффекты в молекулах органических соединений (индуктивный и мезомерный эффекты). Представление о классификации органических веществ. Понятие о функциональной группе. Гомология. Гомологические ряды. Систематическая номенклатура органических соединений (IUPAC) и тривиальные названия отдельных представителей. Особенности и классификация органических реакций. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений. Ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе, опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение), конструирование моделей молекул органических веществ.

Углеводороды

Алканы. Гомологический ряд алканов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алканов, sp^3 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ -связь. Конформеры. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов: реакции замещения, изомеризации, дегидрирования, циклизации, пиролиза, крекинга, горения. Представление о механизме реакций радикального замещения. Нахождение в природе. Способы получения и применение алканов.

Циклоалканы. Общая формула, номенклатура и изомерия. Особенности строения и химических свойств малых (циклопропан, циклобутан) и обычных (циклопентан, циклогексан) циклоалканов. Способы получения и применение циклоалканов.

Алкены. Гомологический ряд алкенов, общая формула, номенклатура. Электронное и пространственное строение молекул алкенов, sp^2 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ - и π -связи. Структурная и геометрическая (цис-транс-) изомерия. Физические свойства алкенов. Химические свойства: реакции присоединения, замещения в α -положение при двойной связи, полимеризации и окисления. Представление о механизме реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Качественные реакции на двойную связь. Способы получения и применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов (сопряжённые, изолированные, кумулированные). Особенности электронного строения и химических свойств сопряжённых диенов, 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация сопряжённых диенов. Способы получения и применение алкадиенов.

Алкины. Гомологический ряд алкинов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алкинов, sp -гибридизация атомных орбиталей углерода. Физические свойства алкинов. Химические свойства: реакции присоединения, димеризации и тримеризации, окисления. Кислотные свойства алкинов, имеющих концевую тройную связь. Качественные реакции на тройную связь. Способы получения и применение алкинов.

Ароматические углеводороды (арены). Гомологический ряд аренов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекулы бензола. Правило ароматичности, примеры ароматических соединений. Физические свойства аренов. Химические свойства бензола и его гомологов: реакции замещения в бензольном кольце и углеводородном

радикале, реакции присоединения, окисление гомологов бензола. Представление о механизме реакций электрофильного замещения. Представление об ориентирующем действии заместителей в бензольном кольце на примере алкильных радикалов, карбоксильной, гидроксильной, amino- и нитрогруппы, атомов галогенов. Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола. Способы получения и применение ароматических углеводородов.

Природный газ. Попутные нефтяные газы. Нефть и её происхождение. Каменный уголь и продукты его переработки. Способы переработки нефти: перегонка, крекинг (термический, каталитический), риформинг, пиролиз. Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту. Генетическая связь между различными классами углеводородов.

Электронное строение галогенпроизводных углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксогруппу, нитрогруппу, цианогруппу, аминогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щёлочи. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие о металлоорганических соединениях. Использование галогенпроизводных углеводородов в быту, технике и при синтезе органических веществ.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Изучение физических свойств углеводородов (растворимость), качественных реакций углеводородов различных классов (обесцвечивание бромной или йодной воды, раствора перманганата калия, взаимодействие ацетилена с аммиачным раствором оксида серебра (I)), качественное обнаружение углерода и водорода в органических веществах, получение этилена и изучение его свойств, ознакомление с коллекциями «Нефть» и «Уголь», с образцами пластмасс, каучуков и резины, моделирование молекул углеводородов и галогенпроизводных углеводородов.

Кислородсодержащие органические соединения

Предельные одноатомные спирты. Строение молекул (на примере метанола и этанола). Гомологический ряд, общая формула, изомерия, номенклатура и классификация. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородные связи между молекулами спиртов. Химические свойства: реакции замещения, дегидратации, окисления, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами. Качественная реакция на одноатомные спирты. Действие этанола и метанола на организм человека. Способы получения и применение одноатомных спиртов.

Простые эфиры, номенклатура и изомерия. Особенности физических и химических свойств.

Многоатомные спирты – этиленгликоль и глицерин. Физические и химические свойства: реакции замещения, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами, качественная реакция на многоатомные спирты. Представление о механизме реакций нуклеофильного замещения. Действие на организм человека. Способы получения и применение многоатомных спиртов.

Фенол. Строение молекулы, взаимное влияние гидроксогруппы и бензольного ядра. Физические свойства фенола. Особенности химических свойств фенола. Качественные реакции на фенол. Токсичность фенола. Способы получения и применение фенола. Фенолформальдегидная смола.

Карбонильные соединения – альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы. Гомологические ряды альдегидов и кетонов, общая формула, изомерия и номенклатура. Физические свойства альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции присоединения. Представление о механизме реакций нуклеофильного присоединения. Окисление альдегидов, качественные реакции на альдегиды. Способы получения и применение альдегидов и кетонов.

Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Особенности строения молекул карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура. Физические свойства одноосновных предельных карбоновых кислот. Водородные связи между молекулами карбоновых кислот. Химические свойства: кислотные свойства, реакция этерификации, реакции с участием углеводородного радикала. Особенности свойств муравьиной кислоты.

Понятие о производных карбоновых кислот – сложных эфирах, ангидридах, галогенангидридах, амидах, нитрилах. Многообразие карбоновых кислот. Особенности свойств

непредельных и ароматических карбоновых кислот, дикарбоновых кислот, гидроксикарбоновых кислот. Представители высших карбоновых кислот: стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты. Способы получения и применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Гомологический ряд, общая формула, изомерия и номенклатура. Физические и химические свойства: гидролиз в кислой и щелочной среде.

Жиры. Строение, физические и химические свойства жиров: гидролиз в кислой и щелочной среде. Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот. Жиры в природе. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС).

Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Моносахариды: глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза. Физические свойства и нахождение в природе. Фотосинтез. Оптическая изомерия. Кольчато-цепная таутомерия на примере молекулы глюкозы, проекции Хеуорса, α - и β -аномеры глюкозы. Химические свойства глюкозы: реакции с участием спиртовых и альдегидной групп, спиртовое и молочнокислое брожение. Применение глюкозы, её значение в жизнедеятельности организма. Дисахариды: сахароза, мальтоза и лактоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Нахождение в природе и применение. Полисахариды: крахмал, гликоген и целлюлоза. Строение макромолекул крахмала, гликогена и целлюлозы. Физические свойства крахмала и целлюлозы. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, получение эфиров целлюлозы. Понятие об искусственных волокнах (вискоза, ацетатный шёлк).

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Растворимость различных спиртов в воде, взаимодействие этанола с натрием, окисление этилового спирта в альдегид на раскалённой медной проволоке, окисление этилового спирта дихроматом калия (возможно использование видеоматериалов), качественные реакции на альдегиды (с гидроксидом диаминсеребра (I) и гидроксидом меди (II)), реакция глицерина с гидроксидом меди(II), химические свойства раствора уксусной кислоты, взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди(II), взаимодействие крахмала с иодом, решение экспериментальных задач по темам «Спирты и фенолы», «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры».

Азотсодержащие органические соединения

Амины – органические производные аммиака. Классификация аминов: алифатические и ароматические; первичные, вторичные и третичные. Строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура и физические свойства. Химические свойства алифатических аминов: основные свойства, алкилирование, взаимодействие первичных аминов с азотистой кислотой. Соли алкиламмония.

Анилин – представитель аминов ароматического ряда. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Особенности химических свойств анилина. Качественные реакции на анилин. Способы получения и применение алифатических аминов. Получение анилина из нитробензола.

Аминокислоты. Номенклатура и изомерия. Отдельные представители α -аминокислот: глицин, аланин, фенилаланин, серин, глутаминовая кислота, лизин, цистеин. Оптическая изомерия аминокислот: D- и L-аминокислоты. Физические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений, реакция поликонденсации, образование пептидной связи. Биологическое значение аминокислот. Синтез и гидролиз пептидов.

Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки. Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях. Пиримидиновые и пуриновые основания. Нуклеиновые кислоты: состав, строение и биологическая роль.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Растворение белков в воде, денатурация белков при нагревании, цветные реакции на белки, решение экспериментальных задач по темам «Азотсодержащие органические соединения» и «Распознавание органических соединений».

Высокомолекулярные соединения

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация. Представление о стереорегулярности и надмолекулярной структуре полимеров, зависимость свойств полимеров от их молекулярного и надмолекулярного строения. Полимерные материалы. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат, поликарбонаты, полиэтилентерефталат). Утилизация и переработка пластика. Эластомеры: натуральный каучук, синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый, изопреновый) и силиконы. Резина.

Волокна: натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (вискоза, ацетатное волокно), синтетические (капрон и лавсан). Полимеры специального назначения (тефлон, кевлар, электропроводящие полимеры, биоразлагаемые полимеры).

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков, решение экспериментальных задач по теме «Распознавание пластмасс и волокон».

Расчётные задачи

Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массовым долям элементов, входящих в его состав, нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объёму) продуктов сгорания, по количеству вещества (массе, объёму) продуктов реакции и/или исходных веществ, установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения, определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

11 класс

Неорганическая химия

Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения их атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода). Водород. Получение, физические и химические свойства: реакции с металлами и неметаллами, восстановительные свойства. Гидриды. Топливные элементы.

Галогены. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Галогеноводороды. Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов. Лабораторные и промышленные способы получения галогенов. Применение галогенов и их соединений.

Кислород, озон. Лабораторные и промышленные способы получения кислорода. Физические и химические свойства и применение кислорода и озона. Оксиды и пероксиды.

Сера. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Сероводород, сульфиды. Оксид серы (IV), оксид серы (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Особенности свойств серной кислоты. Применение серы и её соединений.

Азот. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Аммиак, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Особенности свойств азотной кислоты. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Фосфиды и фосфин. Оксиды фосфора, фосфорная кислота и её соли. Метафосфорная и пиррофосфорная кислоты, фосфористая и фосфорноватистая кислоты. Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения.

Углерод, нахождение в природе. Аллотропные модификации. Физические и химические свойства простых веществ, образованных углеродом. Оксид углерода (II), оксид углерода (IV), угольная кислота и её соли. Активированный уголь, адсорбция. Фуллерены, графен, углеродные нанотрубки. Применение простых веществ, образованных углеродом, и его соединений.

Кремний. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Оксид кремния (IV), кремниевая кислота, силикаты. Применение кремния и его соединений. Стекло, его получение, виды стекла.

Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Распространение химических элементов-металлов в земной коре. Общие физические свойства металлов. Применение металлов в быту и технике. Сплавы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов: гидрометаллургия, пирометаллургия, электрометаллургия. Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии.

Общая характеристика металлов IA-группы Периодической системы химических элементов. Натрий и калий: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений.

Общая характеристика металлов IIA-группы Периодической системы химических элементов. Магний и кальций: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений. Жёсткость воды и способы её устранения.

Алюминий: получение, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия, гидроксокомплексы алюминия.

Общая характеристика металлов побочных подгрупп (Б-групп) Периодической системы химических элементов. Физические и химические свойства хрома и его соединений. Оксиды и гидроксиды хрома (II), хрома (III) и хрома (VI). Хроматы и дихроматы, их окислительные свойства. Получение и применение хрома.

Физические и химические свойства марганца и его соединений. Важнейшие соединения марганца (II), марганца (IV), марганца (VI) и марганца (VII). Перманганат калия, его окислительные свойства.

Физические и химические свойства железа и его соединений. Оксиды, гидроксиды и соли железа (II) и железа (III). Получение и применение железа и его сплавов.

Физические и химические свойства меди и её соединений. Получение и применение меди и её соединений.

Цинк: получение, физические и химические свойства. Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка, гидроксокомплексы цинка. Применение цинка и его соединений.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Изучение образцов неметаллов, горение серы, фосфора, железа, магния в кислороде, изучение коллекции «Металлы и сплавы», взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой (возможно использование видеоматериалов), взаимодействие цинка и железа с растворами кислот и щелочей, качественные реакции на неорганические анионы, катион водорода и катионы металлов, взаимодействие гидроксидов алюминия и цинка с растворами кислот и щелочей, решение экспериментальных задач по темам «Галогены», «Сера и её соединения», «Азот и фосфор и их соединения», «Металлы главных подгрупп», «Металлы побочных подгрупп».

Химия и жизнь

Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества. Понятие о научных методах познания и методологии научного исследования. Научные принципы организации химического производства. Промышленные способы получения важнейших веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты, метанола). Промышленные способы получения металлов и сплавов. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Проблема переработки отходов и побочных продуктов. Роль химии в обеспечении энергетической безопасности. Принципы «зелёной химии». Химия и здоровье человека. Лекарственные средства. Правила использования лекарственных препаратов. Роль химии в развитии медицины. Химия пищи: основные компоненты, пищевые добавки. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности. Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни. Химия в строительстве: важнейшие строительные материалы (цемент, бетон). Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения.

Современные конструкционные материалы, краски, стекло, керамика. Материалы для электроники. Нанотехнологии.

Расчётные задачи

Расчёты: массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ, массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси, массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества, массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе, доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

3. Планируемые образовательные результаты освоения учебного предмета «Химия»

Личностные результаты

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения предмета «Химия» на уровне среднего общего образования выделены следующие составляющие: осознание обучающимися российской гражданской идентичности; готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; наличие мотивации к обучению; готовность и способность обучающихся руководствоваться принятыми в обществе правилами и нормами поведения; наличие правосознания, экологической культуры; способность ставить цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся в процессе реализации образовательной деятельности.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся в процессе реализации образовательной деятельности, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

- осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку;
- представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе; готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;
- способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

2) патриотического воспитания:

- ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии;
- уважения к процессу творчества в области теории и практического приложения химии, осознания того, что данные науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда учёных и практиков;
- интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

3) духовно-нравственного воспитания:

- нравственного сознания, этического поведения; способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и с учётом осознания последствий поступков;

4) формирования культуры здоровья:

- понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни, необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;
- соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни, в трудовой деятельности;

- понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей; осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

5) трудового воспитания:

- коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;

- установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);

- интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;

- уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности; готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учётом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

6) экологического воспитания:

- экологически целесообразного отношения к природе как источнику существования жизни на Земле; понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;

- осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования; активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

- наличия развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии;

7) ценности научного познания:

- мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; понимания специфики химии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

- убеждённости в особой значимости химии для современной цивилизации: в её гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, в решении глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества;

- естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

- способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях; интереса к познанию, исследовательской деятельности; готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями; интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения программы по химии на уровне среднего общего образования включают:

- значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов

познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);

- универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся; способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;
- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления: выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений; выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;
- устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;
- строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения; применять в процессе познания используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления – химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической реакции – при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций.

Базовые исследовательские действия:

- владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;
- формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;
- владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчёт о проделанной работе;
- приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

Работа с информацией:

- ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость; формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определённого типа; приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другие);
- использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;
- использовать знаково-символические средства наглядности.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;
- выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта, и формулировать выводы по результатам проведённых исследований путём согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями.

Регулятивные универсальные учебные действия

- самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя её цели и задачи, контролировать и по мере необходимости корректировать предлагаемый алгоритм действий при выполнении учебных и исследовательских задач, выбирать наиболее эффективный способ их решения с учётом получения новых знаний о веществах и химических реакциях;
- осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.

Предметные результаты

10 класс

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия» отражают:

- сформированность представлений: о месте и значении органической химии в системе естественных наук и её 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, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро и электронная оболочка атома, s-, p-, d- атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, структурные формулы (развёрнутые, сокращённые, скелетные), изомерия структурная и пространственная (геометрическая, оптическая), изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие органические соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения; теории, законы (периодический закон Д.И. Менделеева, теория строения органических веществ А.М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о взаимном влиянии атомов и групп атомов в молекулах (индуктивный и мезомерный эффекты, ориентанты I и II рода); фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства (на примере производства метанола, переработки нефти);
- сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и свойств органических соединений;

сформированность умений:

- использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ;
- составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность;
- окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций, реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений;
- изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения;

сформированность умений: устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений, давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC) и приводить тривиальные названия для отдельных представителей органических веществ (этилен, ацетилен, толуол, глицерин, этиленгликоль, фенол, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, муравьиная кислота, уксусная кислота, стеариновая, олеиновая, пальмитиновая кислоты, глицин, аланин, мальтоза, фруктоза, анилин, дивинил, изопрен, хлоропрен, стирол и другие);

- сформированность умения определять вид химической связи в органических соединениях (ковалентная и ионная связь, σ - и π -связь, водородная связь);

- сформированность умения применять положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения;

- сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, простых и сложных эфиров, жиров, нитросоединений и аминов, аминокислот, белков, углеводов (моно-, ди- и полисахаридов), иллюстрировать генетическую связь между ними уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул;

- сформированность умения подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах;

- сформированность умения характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы его переработки и практическое применение продуктов переработки;

- сформированность владения системой знаний о естественно-научных методах познания – наблюдении, измерении, моделировании, эксперименте (реальном и мысленном) и умения применять эти знания;

- сформированность умения применять основные операции мыслительной деятельности – анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей – для изучения свойств веществ и химических реакций; сформированность умений: выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания сущности материального единства мира, использовать системные знания по органической химии для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу;

- сформированность умений: проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (масса, объём газов, количество вещества), характеризующих вещества с количественной стороны: расчёты по нахождению химической формулы вещества по известным массовым долям химических элементов, продуктам сгорания, плотности газообразных веществ;

- сформированность умений: прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ, использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;

- сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств органических веществ, качественные реакции углеводов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

- сформированность умений: соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития;

- осознавать опасность токсического действия на живые организмы определённых органических веществ, понимая смысл показателя ПДК;

- анализировать целесообразность применения органических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск-польза;
- сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

11 класс

Предметные результаты освоения курса «Общая и неорганическая химия» отражают:

- сформированность представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте и значении химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития, в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро атома, изотопы, электронная оболочка атома, s-, p-, d-атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решётка, химическая реакция, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, водородный показатель, окислитель, восстановитель, тепловой эффект химической реакции, скорость химической реакции, химическое равновесие; теории и законы (теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях, закон постоянства состава веществ, закон действующих масс), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений;
- современные представления о строении вещества на атомном, ионно-молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, растворах и дисперсных системах;
- фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства;
- сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений;
- сформированность умения использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных веществ;
- сформированность умения определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях, вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), тип кристаллической решётки конкретного вещества;
- сформированность умения объяснять зависимость свойств веществ от вида химической связи и типа кристаллической решётки, обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи;
- сформированность умений: классифицировать: неорганические вещества по их составу, химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости, участию катализатора и другие);

- самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых веществ и химических реакций; сформированность умения раскрывать смысл периодического закона Д.И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции; сформированность умений: характеризовать электронное строение атомов и ионов химических элементов первого – четвёртого периодов Периодической системы Д.И. Менделеева, используя понятия «энергетические уровни», «энергетические подуровни», «s-, p-, d-атомные орбитали», «основное и возбуждённое энергетические состояния атома»; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы Д.И. Менделеева, валентные возможности атомов элементов на основе строения их электронных оболочек; сформированность умений: характеризовать (описывать) общие химические свойства веществ различных классов, подтверждать существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций;
- сформированность умения раскрывать сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений; реакций гидролиза; реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия);
- сформированность умения объяснять закономерности протекания химических реакций с учётом их энергетических характеристик, характер изменения скорости химической реакции в зависимости от различных факторов, а также характер смещения химического равновесия под влиянием внешних воздействий (принцип Ле Шателье);
- сформированность умения характеризовать химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, общие научные принципы химических производств;
- целесообразность применения неорганических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск – польза;
- сформированность владения системой знаний о методах научного познания явлений природы – наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный), используемых в естественных науках, умения применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни;
- сформированность умения выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания материального единства мира; сформированность умения проводить расчёты: с использованием понятий «массовая доля вещества в растворе» и «молярная концентрация»; массы вещества или объёма газа по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; теплового эффекта реакции; значения водородного показателя растворов кислот и щелочей с известной степенью диссоциации; массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси); доли выхода продукта реакции; объёмных отношений газов;
- сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (проведение реакций ионного обмена, подтверждение качественного состава неорганических веществ, определение среды растворов веществ с помощью индикаторов, изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции, решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;
- сформированность умений: соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов, экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её

устойчивого развития, осознавать опасность токсического действия на живые организмы определённых неорганических веществ, понимая смысл показателя ПДК;

- сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

4. Тематическая карта модуля / Тематическое планирование
10 класс

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. Теоретические основы органической химии – 8 ч					
Модуль 1. Основные понятия органической химии					
1.1	Предмет и значение органической химии. Причины многообразия органических соединений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.2	Электронное строение и химические связи атома углерода	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.3	Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.4	Структурная теория органических соединений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.5	Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.6	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.7	Номенклатура органических соединений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.8	Особенности и классификация органических реакций	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.9	Предмет и значение органической химии. Причины многообразия органических соединений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.10	Электронное строение и химические связи атома углерода	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.11	Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.12	Структурная теория органических соединений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

Раздел 2. Углеводороды – 42 ч					
2.1	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.2	Химические свойства алканов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.3	Химические свойства алканов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.4	Получение и применение алканов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.5	Решение задач и выполнение упражнений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.6	Решение задач и выполнение упражнений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.7	Циклоалканы	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.8	Циклоалканы	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.9	Обобщение и систематизация знаний по темам модуля: «Основные понятия органической химии. Предельные углеводороды»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.10	Модульная работа № 1: «Основные понятия органической химии. Предельные углеводороды»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Модуль 2. Непредельные углеводороды – 20 ч					
2.11	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.12	Химические свойства алкенов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.13	Химические свойства алкенов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.14	Химические свойства алкенов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.15	Получение и применение алкенов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.16	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

2.17	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.18	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкены»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.19	Практическая работа № 1. «Получение этилена и изучение его свойств»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.20	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.21	Химические свойства алкинов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.22	Химические свойства алкинов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.23	Получение и применение алкинов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.24	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкины»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.25	Алкадиены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.26	Химические свойства алкадиенов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.27	Получение и применение алкадиенов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.28	Полимеризация. Каучук. Резина	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.29	Обобщение и систематизация знаний по темам модуля	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.30	Модульная работа № 2: «Непредельные углеводороды»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Модуль 3. Арены – 12 ч					
2.31	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.32	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

2.33	Химические свойства бензола и его гомологов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.34	Химические свойства бензола и его гомологов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.35	Химические свойства бензола и его гомологов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.36	Получение и применение аренов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.37	Природные источники углеводородов. Первичная переработка углеводородного сырья	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.38	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.39	Галогенпроизводные углеводородов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.40	Галогенпроизводные углеводородов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.41	Генетическая связь между различными классами углеводородов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.42	Модульная работа № 3: «Арены»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения – 60 ч					
Модуль 4. Спирты и фенолы – 12 ч					
3.1	Спирты. Классификация, строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.2	Химические свойства и методы получения одноатомных спиртов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.3	Химические свойства и методы получения одноатомных спиртов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.4	Многоатомные спирты	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.5	Многоатомные спирты	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.6	Фенолы. Классификация, строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

3.7	Химические свойства и методы получения фенолов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.8	Химические свойства и методы получения фенолов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.9	Практическая работа № 2. «Решение экспериментальных задач по теме «Спирты и фенолы»»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.10	Обобщение и систематизация знаний по темам: «Спирты и фенолы»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.11	Обобщение и систематизация знаний по темам: «Спирты и фенолы»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.12	Модульная работа № 4: «Спирты и фенолы»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Модуль 5. Карбонильные соединения – 16 ч					
3.13	Альдегиды: номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.14	Альдегиды: номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.15	Химические свойства альдегидов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.16	Химические свойства альдегидов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.17	Химические свойства альдегидов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.18	Химические свойства альдегидов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.19	Получение и применение альдегидов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.20	Решение задач и выполнение упражнений по теме: «Альдегиды»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.21	Кетоны: номенклатура, изомерия, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.22	Химические свойства кетонов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.23	Химические свойства кетонов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.24	Получение и применение кетонов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

					(resh.edu.ru)
3.25	Решение задач и выполнение упражнений по теме: «Кетоны»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.26	Обобщение и систематизация знаний по темам модуля: «Карбонильные соединения»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.27	Обобщение и систематизация знаний по темам модуля: «Карбонильные соединения»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.28	Модульная работа № 5: «Карбонильные соединения»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Модуль 6. Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Углеводы – 32 ч					
3.29	Карбоновые кислоты: классификация, номенклатура, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.30	Карбоновые кислоты: классификация, номенклатура, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.31	Химические свойства карбоновых кислот	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.32	Химические свойства карбоновых кислот	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.33	Химические свойства карбоновых кислот	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.34	Методы получения и применение карбоновых кислот	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.35	Методы получения и применение карбоновых кислот	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.36	Многообразие карбоновых кислот: непредельные карбоновые кислоты	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.37	Многообразие карбоновых кислот: непредельные карбоновые кислоты	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.38	Функциональные производные карбоновых кислот: амиды и нитрилы	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.39	Галогенангидриды и ангидриды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.40	Сложные эфиры	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

3.41	Жиры: классификация, состав, свойства, получение	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.42	Жиры: классификация, состав, свойства, получение	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.43	Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Понятие о синтетических моющих средствах	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.44	Практическая работа № 3. «Решение экспериментальных задач по теме «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.45	Практическая работа № 3. «Решение экспериментальных задач по теме «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.46	Решение задач и выполнение упражнений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.47	Решение задач и выполнение упражнений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.38	Генетическая взаимосвязь между классами органических соединений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.39	Обобщающий урок по теме «Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.40	Обобщающий урок по теме «Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.41	Общая характеристика углеводов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.42	Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.43	Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.44	Моносахариды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.45	Моносахариды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

					(resh.edu.ru)
3.46	Дисахариды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.47	Дисахариды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.48	Полисахариды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.49	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Углеводы»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.50	Модульная работа № 6: «Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Углеводы»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Модуль 7. Азотсодержащие органические соединения – 16 ч					
4.1	Нитросоединения	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.2	Амины: классификация, номенклатура, физические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.3	Химические свойства аминов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.4	Химические свойства аминов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.5	Методы получения и применение аминов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.6	Гетероциклические соединения. Шестичленные гетероциклы	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.7	Аминокислоты	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.8	Аминокислоты	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.9	Белки	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.10	Белки	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.11	Практическая работа № 4. «Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические соединения»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

4.12	Практическая работа № 5. «Решение экспериментальных задач по теме «Распознавание органических соединений»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.13	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.14	Обобщающее повторение по теме: «Азотсодержащие органические вещества»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.15	Обобщающее повторение по теме: «Азотсодержащие органические вещества»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.16	Модульная работа № 7: «Азотсодержащие органические соединения»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Раздел 5. Высокомолекулярные соединения – 6 ч					
5.1	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.2	Полимеризация и поликонденсация	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.3	Полимерные материалы	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.4	Волокна	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.5	Практическая работа № 6. «Решение экспериментальных задач по теме «Распознавание пластмасс и волокон»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.6	Полимеры специального назначения	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

11 класс

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. Неорганическая химия – 112 ч					
Модуль 1. Водород. Галогены – 20 ч					
1.1	Классификация простых веществ. Водород	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.2	Вода	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.3	Вода	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.4	Пероксид водорода и его производные	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.5	Пероксид водорода и его производные	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.6	Галогены	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.7	Галогены	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.8	Хлор	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.9	Хлор	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.10	Кислородные соединения хлора	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.11	Кислородные соединения хлора	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.12	Хлороводород. Соляная кислота	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.13	Хлороводород. Соляная кислота	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.14	Фтор, бром, йод и их соединения	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.15	Фтор, бром, йод и их соединения	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.16	Практическая работа № 1. Решение	1		1	«Российская электронная школа»

	экспериментальных задач по теме «Галогены»				(resh.edu.ru)
1.17	Практическая работа № 1. Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.18	Решение задач и выполнение упражнений по темам модуля: «Водород. Галогены»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.19	Решение задач и выполнение упражнений по темам модуля: «Водород. Галогены»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
1.20	Модульная работа № 1: «Водород. Галогены»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Модуль 2. Халькогены – 16 ч					
2.1	Халькогены	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.2	Халькогены	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.3	Кислород	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.4	Озон – аллотропная модификация кислорода	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.5	Сера	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.6	Сера	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.7	Сероводород. Сульфиды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.8	Сероводород. Сульфиды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.9	Сернистый газ	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.10	Серный ангидрид и серная кислота	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.11	Серный ангидрид и серная кислота	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.12	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме: «Халькогены»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

2.13	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме: «Халькогены»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.14	Решение задач и выполнение упражнений по темам модуля: «Халькогены»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.15	Решение задач и выполнение упражнений по темам модуля: «Халькогены»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
2.16	Модульная работа № 2. «Халькогены»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Модуль 3. Пниктогены – 20 ч					
3.1	Элементы подгруппы азота	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.2	Элементы подгруппы азота	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.3	Азот	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.4	Азот	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.5	Аммиак и соли аммония	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.6	Аммиак и соли аммония	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.7	Практическая работа № 3. «Получение аммиака и изучение его свойств»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.8	Оксиды азота	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.9	Оксиды азота	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.10	Азотная кислота и ее соли	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.11	Азотная кислота и ее соли	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.12	Азотная кислота и ее соли	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.13	Фосфор	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.14	Фосфор	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

3.15	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.16	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.17	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.18	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.19	Решение задач и выполнение упражнений по темам модуля: «Элементы подгруппы азота»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
3.20	Модульная работа № 3. «Пниктогены»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Модуль 4. Подгруппа углерода – 16 ч					
4.1	Элементы подгруппы углерода	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.2	Углерод	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.3	Оксиды углерода	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.4	Оксиды углерода	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.5	Угольная кислота и ее соли	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.6	Угольная кислота и ее соли	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.7	Кремний	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.8	Кремний	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.9	Силан. Силициды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.10	Силан. Силициды	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.11	Кремниевые кислоты и их соли	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.12	Кремниевые кислоты и их соли	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

					(resh.edu.ru)
4.13	Силикатная промышленность	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.14	Обобщающее повторение по темам модуля: «Подгруппа углерода»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.15	Обобщающее повторение по темам модуля: «Подгруппа углерода»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
4.16	Модульная работа № 4. «Подгруппа углерода»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Модуль 5. Щелочные и щелочноземельные металлы. Алюминий – 18 ч					
5.1	Свойства и методы получения металлов. Сплавы	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.2	Общая характеристика щелочных металлов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.3	Натрий и калий	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.4	Соединения натрия и калия	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.5	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.6	Магний и его соединения	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.7	Кальций и его соединения	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.8	Жесткость воды и способы ее устранения	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.9	Решение задач и упражнений по теме: «Щелочные и щелочноземельные металлы»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.10	Алюминий – химический элемент и простое вещество	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.11	Соединения алюминия	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.12	Соединения алюминия	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.13	Производство алюминия	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

5.14	Олово и свинец	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.15	Олово и свинец	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.16	Обобщающее повторение по темам модуля: «Щелочные и щелочноземельные металлы. Алюминий»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.17	Обобщающее повторение по темам модуля: «Щелочные и щелочноземельные металлы. Алюминий»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
5.18	Модульная работа № 5. «Щелочные и щелочноземельные металлы. Алюминий»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Модуль 6. Металлы побочных подгрупп – 22 ч					
6.1	Общая характеристика переходных металлов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.2	Хром	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.3	Хром	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.4	Соединения хрома. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.5	Соединения хрома. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.6	Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III)	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.7	Хроматы и дихроматы	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.8	Комплексные соединения хрома	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.9	Марганец, физические и химические свойства	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

6.10	Получение и применение марганца	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.11	Соединения марганца	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.12	Манганаты и перманганаты	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.13	Железо как химический элемент	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.14	Железо – простое вещество	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.15	Соединения железа	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.16	Соединения железа	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.17	Цинк	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.18	Цинк	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.19	Медь	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.20	Обобщающее повторение по темам модуля: «Металлы побочных подгрупп»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.21	Общая характеристика переходных металлов	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
6.22	Модульная работа № 6. «Металлы побочных подгрупп»	1	1		«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
Раздел 2. Химия и жизнь – 8 ч					
7.1	Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая химия»	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
7.2	Бытовая химия. Пигменты и краски	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
7.3	Химия в строительстве	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
7.4	Химия в сельском хозяйстве	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
7.5	Неорганические материалы	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
7.6	Химия в современной науке	1			«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

					(resh.edu.ru)
7.7	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)
7.8	Практическая работа № 6. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных и побочных подгрупп»	1		1	«Российская электронная школа» (resh.edu.ru)

5. Приложения к программе

Контрольно-измерительные материалы

10 класс

Модуль 1. «Основные понятия органической химии. Предельные углеводороды»

Часть А

- Диметилпропан относится к классу углеводородов, общая формула которого
 - 1) C_nH_{2n+2}
 - 2) C_nH_{2n-2}
 - 3) C_nH_{2n}
 - 4) C_nH_{2n+1}
- Гомологом этана является
 - 1) C_2H_4
 - 2) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
 - 3) C_3H_4
 - 4) C_6H_{12}
- Гомологом C_7H_{16} является
 - 1) 2-метилгексан
 - 2) 3-метилоктен
 - 3) 3-метилгексан
 - 4) октан
- Какой вид изомерии характерен для алканов:
 - 1) положения двойной связи
 - 2) углеродного скелета
 - 3) пространственная
 - 4) межклассовая
- Число σ -связей в молекуле хлорметана
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
- Валентный угол в молекулах алканов составляет
 - 1) $109^{\circ}28'$
 - 2) 180°
 - 3) 120°
 - 4) $104^{\circ}5'$
- В уравнении полного сгорания пентана коэффициент перед формулой кислорода равен
 - 1) 5
 - 2) 6
 - 3) 8
 - 4) 9
- Пропан взаимодействует с:
 - 1) бромом
 - 2) хлороводородом
 - 3) водородом
 - 4) гидроксидом натрия (p-p)

Часть Б

- Установите соответствие между формулой вещества и его названием:

Структурная формула Название вещества

- | | |
|---|------------------------|
| 1) $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-C-CH_3 \end{array}$ | а) 2 – метилпентан |
| 2) $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \end{array}$ | б) пропан |
| 3) $CH_3-(CH_2)_5-CH_3$ | в) бутан |
| 4) $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH-CH_2-CH_2-CH_3 \end{array}$ | г) 2,2 - диметилпропан |
| | д) гептан |
| | е) гексан |

$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$			
1	2	3	4

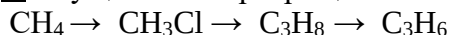
- К свойствам метана относятся:

- хорошая растворимость в воде
- высокая температура кипения
- горючесть
- электропроводность
- взрывоопасность при смешивании с кислородом
- способность к термическому разложению при нагревании

Ответ: _____

ЧАСТЬ С

1. Осуществите превращение



2. Напишите структурные формулы трёх изомеров и трех гомологов вещества, молекулярная формула которого C_7H_{16} . Назовите вещества по систематической номенклатуре.

3. Выведите молекулярную формулу углеводорода, плотность которого при н.у равна 2,61 г/л, если массовая доля углерода в нем равна 83,8%

Модуль 2. «Непредельные углеводороды»

1. Общая формула алкинов:

А) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$; В) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$; Б) C_nH_{2n} ; Г) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$;

2. Реакция присоединения воды называется реакцией:

А) полимеризации; В) гидрирования;
Б) гидратации; Г) галогенирования;

3. Изомером вещества, формула которого $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, является:

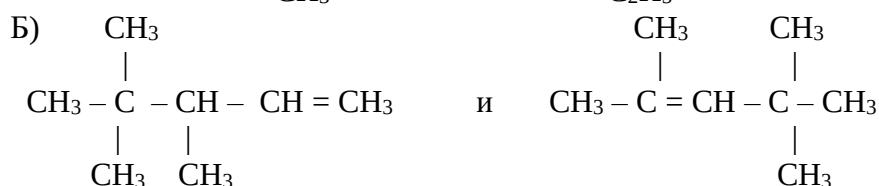
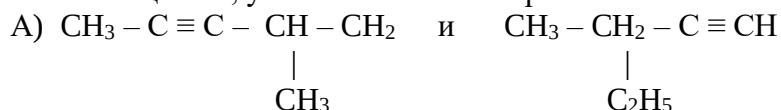
А) 2-метилбутен-2; В) бутан;
Б) бутен-2; Г) бутин-2;

4. Вещество, для которого характерна реакция замещения:

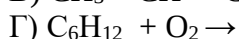
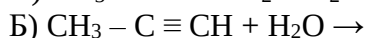
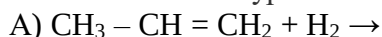
А) бутан; В) бутин;
Б) бутен-2; Г) бутадиен-1,3;

5. Какие из предложенных пар веществ являются изомерами?

Назовите вещества, укажите типы изомерии.



6. Составьте уравнения реакций, назовите все вещества



7. Чему равно число изомерных алкенов состава C_5H_{10} ? Составьте их формулы и назовите их.

8. Предложите способ распознавания соединений: бутан, бутен – 1, пропин. Напишите уравнения реакций.

9. Углекислый газ, полученный при сжигании 8,4 л этилена (н.у.), пропущен через 472 мл 6%-ного раствора NaOH (плотность = 1,06 г / мл). Каков состав образующейся соли и какова ее массовая доля в растворе?

10. Укажите формулу алкина, 5,6 л которого при н.у. имеют массу 10 г.

Модуль 3. «Алкадиены и арены»

Часть 1

1. Представителем гомологического ряда бензола является:

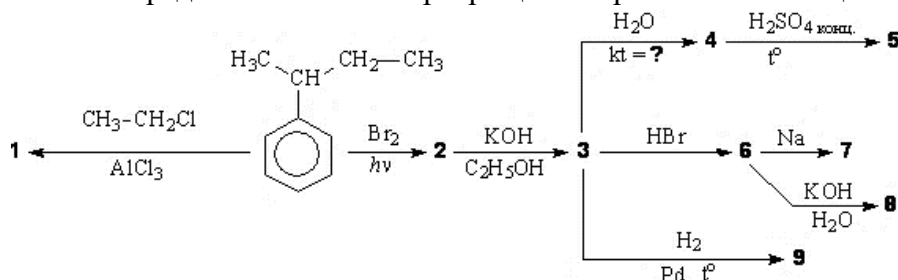
1) толуол 2) фенол 3) стирол 4) метанол

2. олуол является представителем гомологического ряда:

- 1) фенола
- 2) бензола
3. Какое из веществ не вступает в реакцию с раствором перманганата калия?
- 1) толуол
- 2) о - ксилол
- 3) бензол
- 4) п - ксилол
4. Гомологами являются:
- 1) этан и этилбензол
- 2) бензол и толуол
- 3) циклобензол и толуол
- 4) метилбензол и метанол
5. В какой из перечисленных реакций образуется бромбензол?
- 1) $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{h\nu}$
- 2) $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{\text{катализатор}}$
- 3) $C_6H_{12} + Br_2 \xrightarrow{h\nu}$
- 4) $C_7H_8 + Br_2 \xrightarrow{h\nu}$
6. Какое вещество является конечным продуктом цепочки превращений
 $2,6\text{-дихлоргексан} \xrightarrow{Na} A \xrightarrow{Pt, 300^\circ C} B \xrightarrow{Br_2} C$?
- 1) бромбенз
- 2) 2,4,6 – трибромбензол
- 3) 2 - бромтолуол
- 4) 2,4,6 – трибромтолуол
7. Электронные облака в бензольном кольце
- 1) sp - гибридизованы
- 2) sp^2 - гибридизованы
- 3) sp^3 - гибридизованы
- 4) не гибридизованы
8. Сколько существует изомерных триметилбензолов?
- 1) 4
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

Часть 2

1. Ниже представлена схема превращений органических веществ 1 – 9.



А. Напишите уравнения реакций 1 – 9

Б. Укажите катализатор, обозначенный на схеме "kt = ?"

Модуль 4. «Спирты и фенолы»

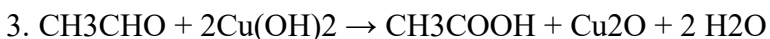
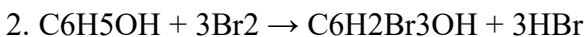
Часть А. Тестовые задания с выбором ответа и на установление соответствия

1. Формула фенола
 А. C₆H₅CH₃ Б. C₆H₃(CH₃)₃ В. C₆H₄(CH₃)₂ Г. C₆H₅OH
2. Функциональная группа – ОН называется:
 А. Карбонильной В. Аминогруппой
 Б. Гидроксильной Г. Карбоксильной
3. Название вещества состава C₈H₁₀O:
 А. Метилфенол Б. Пропилбензол В. Этилфенол Г. Метилэтилфенол
4. Гомолог бутанона:
 А. Этаналь Б. Бутаналь В. Метаналь Г. Пропанон
5. Вещество, которое нельзя распознать при помощи аммиачного раствора оксида серебра:
 А. Ацетальдегид Б. Муравьиная кислота В. Ацетон Г. Формальдегид
6. Формула вещества, не вступающего в реакцию с фенолом:
 А. NaOH Б. HCl В. Na Г. HNO₃
7. Продукт межмолекулярной дегидратации этилового спирта:
 А. CH₃CHO Б. C₂H₄ В. C₂H₅ – O – C₂H₅ Г. C₃H₅(OH)₃
8. Продукты каталитического окисления предельных первичных одноатомных спиртов:
 А. Кетоны Б. Простые эфиры В. Альдегиды Г. Сложные эфиры
9. Тип реакции, при помощи которой получают фенолформальдегидную смолу:

А. Полимеризация Б. Этерификация В. Поликонденсация Г. Гидратация

10. Установите соответствие

Уравнение реакции:



Тип реакции:

А. Замещения

Б. Окисления

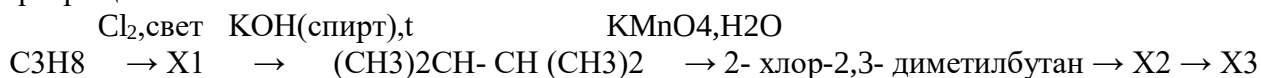
В. Дегидратации

Г. Восстановления

Часть Б. Задания со свободным ответом

11. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить

превращения по схеме:



Укажите условия их осуществления.



Рассчитайте количество теплоты, выделившейся при сгорании 128 г метанола.

Модуль 5. «Карбонильные соединения»

Часть А.

1. Гидроксильная и альдегидная группы

1) -ОН 2) -COOH 3) -CHO 4) -CO- 5) -NO₂

2. Общие формулы предельных одноатомных спиртов и альдегидов

1) $C_nH_{2n}O_2$ 2) $C_nH_{2n+2}O$ 3) $C_nH_{2n}O$ 4) $C_nH_{2n-2}O$ 5) $C_nH_{2n+1}O$

3. Ближайшие гомологи метанола и ацетона

1) этанол 2) пропаналь 3) метанол 4) ацетальдегид 5) бутанон

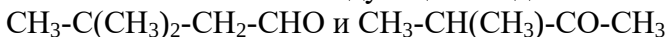
4. Изомерами пропанола и бутанола являются

1) ацетальдегид 2) ацетон 3) 2-метилпропаналь 4) бутанол-1 5) 3-метилбутаналь

5. Укажите число изомерных альдегидов, имеющих формулу $C_5H_{10}O$, и число изомерных кетонов, имеющих формулу $C_5H_{10}O$.

1) 2 2) 3 3) 4 4) 5 5) 6

6. Укажите названия следующих соединений:



1) 2-метилпентаналь 2) 2,2-диметилбутаналь 3) 3,3-диметилбутаналь

4) 3-метилбутанон-2 5) 3,3-диметилпропанон-2

7. Альдегиды и кетоны образуются соответственно при действии CuO на

1) первичные спирты 2) вторичные спирты 3) третичные спирты

4) простые эфиры 5) карбоновые кислоты

8. Этаналь и пропанон образуются при нагревании в ходе пропускания через водный раствор солей ртути

1) бутин-1 2) бутин-2 3) пропин 4) этин 5) этилен

9. Ацетальдегид образуется

1) при окислении этана 2) при окислении этена 3) при окислении этина

4) при гидратации этена 5) при гидратации этина

10. Ацетон образуется при окислении

1) фенола 2) кумола 3) пропанола-1 4) пропанола-2 5) этанола

Часть Б.

11. При полном сгорании органического вещества массой 27,0 г образовалось 30,24 л (при н. у.) углекислого газа и 32,4 г воды. Установлено, что вещество реагирует с натрием, а при взаимодействии с подкисленным раствором перманганата калия превращается в кетон. Установите молекулярную формулу вещества, изобразите его структурную формулу и напишите уравнение реакции с перманганатом калия и серной кислотой.

Модуль 6. «Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Углеводы»

Часть А.

1. Общая формула сложных эфиров:

- А. $R-OH$ Б. $R-CHO$ В. R_1-COOR_2 Г. R_1-O-R_2

2. Ряд формул веществ, относящихся к одному классу соединений:

- А. CH_3OH , $HCOOH$, CH_3CHO В. $C_{15}H_{31}COOH$, $HCOOH$, C_2H_5COOH
Б. CH_3COOCH_3 , C_2H_5OH , CH_3COOH Г. C_6H_5OH , $HCHO$, $HCOOH$

3. Название солей пропановой кислоты:

- А. Ацетаты Б. Глицераты В. Формиаты Г. Пропионаты

4. Изомерами являются:

- А. Стеариновая и олеиновая кислоты В. Метанол и метаналь
Б. Этанол и метанол Г. Уксусная кислота и метилформиат

5. Формула одноосновной предельной карбоновой кислоты, относительная плотность паров которой по водороду равна 30:

- А. $HCOOH$ Б. CH_3COOH В. C_2H_5COOH Г. C_3H_7COOH

6. Реакция, обратная реакции этерификации:

- А. Дегидратация Б. Дегидрирование В. Гидрирование Г. Гидролиз

7. Формулы веществ, взаимодействие которых соответствует сокращённому ионному уравнению $2H^+ + CO_3^{2-} = CO_2 + H_2O$:

- А. $(CH_3COO)_2Ca$ и H_2SO_4 В. $HCOOH$ и $MgCO_3$
Б. Na_2CO_3 и HCl Г. $CaCO_3$ и HCl

8. Вещество X в цепочке превращений:

алкен $\rightarrow$ X $\rightarrow$ сложный эфир:

- А. Алкан Б. Альдегид В. Одноатомный спирт Г. Карбоновая кислота

9. Реактив для распознавания карбоновых кислот:

- А. Перманганат калия Б. Хлорид железа (III) В. Бромная вода Г. Лакмус

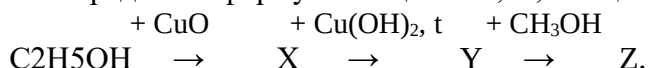
10. Уравнение реакции этерификации:

- А. $CH_3COOCH_3 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + CH_3OH$
Б. $HCOOH + KOH \rightarrow HCOOK + H_2O$
В. $CH_3OH + HOC_2H_5 \rightarrow CH_3OC_2H_5 + H_2O$
Г. $C_3H_7COOH + C_2H_5OH \rightarrow C_3H_7COOC_2H_5 + H_2O$

Часть Б.

11. Рассчитайте массу эфира, полученного при взаимодействии этанола массой 9,2 г с уксусной кислотой массой 6 г. Выход продукта реакции составляет 80% от теоретически возможного.

12. Определите формулы веществ X, Y, Z в цепочке превращений:



Напишите уравнения реакций. Дайте названия веществ.

13. Почему мыло теряет моющие свойства при использовании его в кислотной среде?

Ответ подтвердите, написав уравнение реакции.

Модуль 7. «Азотсодержащие органические вещества»

Часть А.

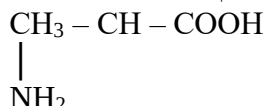
1. Общая формула аминов предельного ряда:

- А. $R-CONH_2$ Б. $R-NO_2$ В. $C_6H_5-NH_2$ Г. $R-NH_2$

2. Признак, отличающий метиламин от анилина:

- А. Агрегатное состояние В. Наличие разных функциональных групп
Б. Отношение к кислотам Г. Все ответы верны

3. Название вещества, формула которого



- А. Аланин В. 2-аминопропановая кислота

- Б. α – Аминопропионовая кислота Г. Все ответы верны
4. Формула гомолога аминуксусной кислоты:
А. $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ В. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
Б. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ Г. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
5. Свойства, характерные для аминов:
А. Кислотные В. Амфотерные
Б. Основные Г. Зависят от строения углеводородного радикала
6. Вещество, вступающее в реакцию с аминпропионовой кислотой:
А. Углекислый газ Б. Бензол В. Хлороводород Г. Метаналь
7. Вещество с наиболее ярко выраженными основными свойствами:
А. Аммиак Б. Анилин В. Метиламин Г. Пропиламин
8. Реакция, характерная для белков:
А. Гидратации Б. Гидрирования В. Гидролиза Г. Дегидрирования
9. Реактив, с помощью которого можно отличить фенол от анилина:
А. Раствор хлорида железа (III) В. Бромная вода
Б. Раствор гидроксида натрия Г. Соляная кислота
10. Структура белка, обусловленная последовательностью чередования аминокислотных звеньев:
А. Первичная Б. Вторичная В. Третичная Г. Четвертичная
- Часть Б.
11. Составьте схему получения аминуксусной кислоты из этана. Запишите уравнения реакций и укажите условия их осуществления.
12. Перечислите факторы, вызывающие денатурацию белков. Ответ проиллюстрируйте примерами из вашей повседневной жизни.
13. Установите молекулярную формулу предельного амина, если известно, что при сгорании его образуется 5,28 г углекислого газа, 0,448 л азота (н.у.) и 3,24 г воды.

11 класс

Модуль 1: «Водород. Галогены»

Часть А:

1. Какие утверждения для галогенов справедливы:
а) молекулы при н.у. двухатомны;
б) высшая валентность атомов всех галогенов равна VII;
в) в соединениях с кислородом степень окисления атомов всех галогенов положительная;
г) на внешнем энергетическом уровне в атомах всех галогенов в основном состоянии находится 7 электронов.
2. Физические свойства галогенов существенно различаются, так при обычных условиях а) фтор;
б) хлор; в) бром; г) иод представляют собой...
А) а) бурый газ; б) легкокипящая бесцветная жидкость; в) тяжёлая жидкость зеленоватого цвета; г) ярко-красные кристаллы;
Б) а) бледно-жёлтый газ; б) легко сжижаемый газ жёлто-зелёного цвета; в) красно-коричневая густая жидкость с тяжёлыми коричневыми парами; г) блестящие серовато-чёрные кристаллы;
В) а) жёлтый газ; б) зеленоватый газ; в) бурый газ; г) фиолетовые кристаллы;
Г) а) бесцветный ядовитый газ; б) тяжёлая жидкость коричневого цвета; в) бурые кристаллы; г) фиолетовые кристаллы.
3. Все галогены проявляют высокую...
а) окислительную активность, которая уменьшается при переходе от фтора к иоду;
б) восстановительную активность;
в) реакционную активность, которая максимальна для иода и минимальна для фтора;
г) каталитическую активность в реакциях с участием органических веществ.
4. Укажите символ иона с наиболее выраженными восстановительными свойствами:
а) Br^- ; б) Cl^- ; в) I^- ; г) F^- .

5. Хлор в соединениях может проявлять степени окисления, равные:
а) -1; б) -2; в) +7; г) +8.
6. Отметьте формулы веществ, с которыми при определённых условиях реагирует хлор:
а) KOH; б) H₂O; в) Fe; г) KI.
7. При электролизе раствора хлорида калия получают одновременно...
а) H₂, HCl, KH; б) H₂, Cl₂, O₂; в) K, HCl, Cl₂; г) Cl₂, H₂, KOH.
8. Из перечисленных веществ самым сильным окислителем является...
а) водород; б) фтороводородная кислота; в) фтор; г) карбин.
9. В ряду кислот HF---HCl---HBr---HI сила кислот...
а) возрастает, так как увеличивается радиус атома галогена;
б) убывает, так как уменьшается химическая активность галогена;
в) изменяется скачкообразно; г) практически не изменяется.
10. Формула самой слабой кислоты... а) HClO₄; б) HBrO; в) HClO; г) HF.
11. Формула самой сильной кислоты... а) HClO₄; б) HClO₂; в) HNO₃; г) H₂SO₄.
12. Оксид хлора(І) является ангидридом...
а) хлорной кислоты; б) хлористой кислоты; в) хлорноватистой кислоты;
г) хлорноватой кислоты.
13. Какой газ выделяется при взаимодействии бертолетовой соли с концентрированной соляной кислотой: а) H₂; б) Cl₂O; в) O₂; г) Cl₂.
14. Соляная кислота является восстановителем, реагируя с:
а) KMnO₄; б) KClO₃; в) NH₃; г) MnO₂.
15. В каких группах все вещества, формулы которых приведены ниже, реагируют с соляной кислотой: а) Cu(OH)₂, ZnSO₄, AgNO₃; б) MnO₂, CaCO₃, KClO₃;
в) NaHCO₃, NaBr, Ag; г) Al₂O₃, NaAl(OH)₄, Fe.

Часть В

1. Напишите уравнения реакций в соответствии с заданной схемой превращений веществ
- $$\text{H}_2\text{SO}_{4\text{к}} \quad \text{MnO}_2 \quad \text{Ba(OH)}_{2\text{хол}} \quad \text{HCl}$$
- А) хлорид калия $\rightarrow$ X₁ $\rightarrow$ X₂ $\rightarrow$ X₃ $\rightarrow$ хлор
Б) перманганат калия $\rightarrow$ хлор $\rightarrow$ гипохлорит натрия $\rightarrow$ хлорид натрия $\rightarrow$ хлороводород
2. Водный раствор бромида калия подвергли электролизу. К выделившемуся на аноде простому веществу добавили металлический калий. Образовавшуюся соль обработали концентрированной серной кислотой, при этом наблюдалось окрашивание раствора в красно-коричневый цвет и образование газа с резким запахом. Данный газ пропустили через хлорную воду. Напишите уравнения четырех описанных реакций

Модуль 2: «Халькогены»

Часть А

1. Формула, соответствующая высшему оксиду элементов VI А группы:
А) R₂O В) RO С) R₂O₃ D) RO₃ E) RO₂
2. Оксид серы (IV) будет реагировать со всеми веществами группы
А) H₂O, KOH, CaO В) H₂O, H₂SO₄, K₂SO С) HCl, CO₂, MgO
D) H₂O, NaOH, NaNO₃
E) H₂O, N₂, KOH
3. В реакции Zn + H₂SO₄ (разб) $\rightarrow$... восстанавливается
А) O⁻² В) Zn⁰ С) S⁺⁴ D) H⁺¹ E) S⁺⁶
4. Раствор серной кислоты не взаимодействует с
А) барием В) кальцием С) цинком D) магнием E) медью
5. При взаимодействии гидроксида калия и серной кислоты образуются
А) K и H₂SO₃ В) K₂SO₄ и H₂O С) K₂O и H₂SO₃
D) K₂SO₄, H₂S и H₂O E) K₂S и H₂O
6. Сумма всех коэффициентов полного ионного уравнения взаимодействия оксида серы (VI) и гидроксида натрия (образуется средняя соль)

A) 9 B) 8 C) 7 D) 6 E) 5

7. Сумма коэффициентов в реакции взаимодействия концентрированной серной кислоты с кальцием:

A) 18 B) 10 C) 16 D) 12 E) 8

8. Реакция взаимодействия хлорида бария идет до конца с

A) Нитратом калия B) Соляной кислотой C) Сульфатом натрия D) Азотной кислотой
E) Хлоридом натрия

9. При взаимодействии 2 моль сернистого газа с кислородом получено 5,6 л SO_3 (н.у.), что составляет от теоретически возможного:

A) 32% B) 11,5% C) 17% D) 36% E) 12,5%

10. Сумма всех коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительной реакции
 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{KIO}_3 \rightarrow$

A) 12 B) 10 C) 11 D) 8 E) 9

Часть Б.

1. Напишите уравнения реакций, согласно схеме превращений: $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{-2}$

2. Некоторое количество сульфида цинка разделили на две части. Одну из них обработали соляной кислотой, а другую подвергли обжигу на воздухе. При взаимодействии выделившихся газов образовалось простое вещество. Это простое вещество нагрели с концентрированной азотной кислотой. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

3. Смесь оксида и пероксида бария обработали избытком серной кислоты. Осадок отфильтровали, высушили и взвесили, его масса составила 46,6 г. К полученному раствору добавили избыток раствора перманганата калия, в результате выделилось 3,36 л газа (н. у.). Рассчитайте массовые доли веществ в исходной смеси.

Модуль 3: «Пниктогены»

Часть А

1. Коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении взаимодействия разбавленной азотной кислоты с фосфором, если получается H_3PO_4 и NO , равен

A) 5 B) 3 C) 2 D) 4 E) 7

2. При нагревании разлагается на $\text{MeO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ нитрат

A) натрия B) ртути C) калия D) алюминия E) серебра

3. Массовая доля фосфора в фосфине:

A) 83% B) 78% C) 81% D) 93% E) 91%

4. Сумма всех коэффициентов в полном ионном уравнении взаимодействия силиката калия и ортофосфорной кислоты равна

A) 27 B) 24 C) 25 D) 26 E) 28

5. Фосфор – окислитель при взаимодействии с:

A) Азотной кислотой B) Хлором C) Хлоратом калия D) Кислородом E) Магнием

6. Для получения фосфора в промышленности используют

A) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ B) HPO_3 C) P_2O_5 D) H_3PO_4 E) Na_3PO_4

7. Схема реакции, отражающая промышленный способ получения ортофосфорной кислоты:

A) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 =$ B) $3\text{P} + 5\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} =$
C) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 \xrightarrow{\text{температура}}$ D) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ E) $\text{P}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} =$

8. Содержание азота в натриевой селитре:

A) 18% B) 16% C) 25% D) 8% E) 30%

9. Для обоих процессов

а) $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ реакция обмена $2\text{NO}(\text{г}) - \text{Q}$

б) $2\text{NH}_3(\text{г})$ реакция обмена $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) - \text{Q}$

сместит равновесие влево

A) понижение температуры B) понижения давления C) повышение давления

D) повышение концентрации N_2 E) понижение концентрации N_2

10. Количество вещества нитрата аммония, которое образуется при пропускании 11,2 л аммиака

(н.у.) через 126 г азотной кислоты

- А) 0,5 моль В) 1 моль С) 2 моль D) 5 моль E) 0,2 моль

Часть Б.

1. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой изменения степеней окисления атомов:
 $N^{-3} \rightarrow N^0 \rightarrow N^{+2} \rightarrow N^{+4} \rightarrow N^{+5} \rightarrow N^{+5}$

2. Газ, полученный при обработке нитрида кальция водой, пропустили над раскалённым порошком оксида меди (II). Полученное при этом твёрдое вещество растворили в концентрированной азотной кислоте, раствор выпарили, а полученный твёрдый остаток прокалили. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

Модуль 4. «Подгруппа углерода»

Часть А

1. Карбонат натрия можно получить при взаимодействии:

- А) $NaOH + CO \rightarrow$ В) $Na_2O + K_2CO_3 \rightarrow$
С) $NaOH + MgCO_3 \rightarrow$ D) $Na_2O + CaCO_3 \rightarrow$ E) $NaOH + CO_2 \rightarrow$

2. Формулы соединений (а, b, d) и условие протекания реакции (с) по схеме:



А) а – H_2O ; b – CaC_2 ; c – давление p; d – CH_4

В) а – O_2 ; b – H_2CO_3 ; c – to; d – CO

С) а – O_2 ; b – $Ca(OH)_2$; c – to; d – C

D) а – O_2 ; b – K_2CO_3 ; c – to; d – CO_2

E) а – CO ; b – Ca ; c – to; d – CO_2

3. Сумма всех коэффициентов в полном ионном уравнении взаимодействия силиката калия и ортофосфорной кислоты равна

- А) 27 В) 24 С) 25 D) 26 E) 28

4. Из оксида углерода (II) объемом 20 л можно получить оксид углерода (IV) объемом:

- А) 20 л В) 4,48 л С) 2 л D) 10 л E) 44,8 л

5. Коэффициент перед окислителем в уравнении реакции взаимодействия концентрированной серной кислоты и углерода равен

- А) 2 В) 3 С) 4 D) 7 E) 6

6. При взаимодействии аморфного кремния, с концентрированным раствором гидроксида натрия выделилось 5,6 л газа (при н.у.). Количество вещества кремния

- А) 0,3 моль В) 0,1 моль С) 0,24 моль D) 0,5 моль E) 0,125 моль

7. К керамическим изделиям не относится:

- А) Фарфоровая тарелка В) Керамические трубы С) Хрустальная ваза
D) Кирпич E) Облицовочная плитка

8. Схема реакции, в результате которой образуется кремниевая кислота:

- А) $Si + H_2SO_4 \rightarrow$ В) $SiO_2 + KOH \rightarrow$ С) $SiO_2 + H_2O \rightarrow$
D) $Si + HNO_3 \rightarrow$ E) $K_2SiO_3 + HCl \rightarrow$

9. При пропускании оксида углерода (IV) (н.у.) объемом 2,24 л через раствор гидроксида натрия массой 8 г, образовалась соль массой:

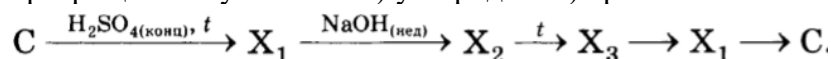
- А) 8,6 г В) 10,6 г С) 14,6 г D) 12,6 г E) 6,6 г

10. Наибольшую массу имеет 2 моль карбоната

- А) кальция В) натрия С) калия D) стронция E) бария

Часть Б.

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения с участием А) углерода и Б) кремния:



2. Соль, полученную при растворении меди в разбавленной азотной кислоте, подвергли электролизу. Вещество, выделившееся на аноде, ввели во взаимодействие с натрием, а полученный продукт реакции поместили в сосуд с углекислым газом. Составьте уравнения 4-х реакций.

Модуль 5. «Щелочные и щелочноземельные металлы. Алюминий»

Часть А

1. Из предложенного перечня типов реакций выберите два, к которым можно отнести реакцию, протекающую между растворами гидроксида калия и хлорида меди(II):

- а) практически необратимая б) реакция обмена в) окислительно-восстановительная
г) реакция гидролиза д) реакция нейтрализации

2. Установите соответствие между схемой реакции и продуктами, которые образуются в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow (\text{t}^\circ)$
Б) $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow (0^\circ \text{C})$
В) $\text{KClO}_3 \rightarrow (\text{t}^\circ, \text{кат.})$
Г) $\text{KClO}_3 \rightarrow (\text{t}^\circ)$

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) $\text{KCl} + \text{KClO}_4$
2) $\text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
3) $\text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$
4) $\text{KCl} + \text{O}_2$
5) $\text{KClO} + \text{KClO}_3$
6) $\text{KClO}_2 + \text{KClO}_4$

3. С какими веществами реагирует алюминий при обычных условиях:

- а) водный раствор гидроксида калия б) концентрированная азотная кислота
в) концентрированная серная кислота г) разбавленная серная кислота

4. Алюминий в промышленности получают:

- а) электролизом водного раствора сульфата алюминия
б) при восстановлении оксида алюминия углём
в) при восстановлении оксида алюминия водородом
г) электролизом расплава $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ и Al_2O_3 .

5. Кальций не взаимодействует с:

- а) водой б) расплавами щелочей в) азотной кислотой г) соляной кислотой

6. В реакциях с водородом натрий и кальций образуются соединения:

- а) газообразные (н.у.) б) твёрдые молекулярные в) твёрдые ионные г) жидкие молекулярные.

7. При термическом разложении: 1) NaNO_3 и 2) NaHCO_3 выделяется соответственно газообразные вещества:

- а) 1 – NO_2 ; 2 – O_2 б) 1 – O_2 ; 2 – CO_2 в) 1 – NO ; 2 – O_2 г) 1 – NO_2 ; 2 – CO_2 .

8. При нагревании твёрдых веществ до 1000°C разлагаются:

- а) натрий гидроксид и натрий гидрокарбонат б) магний оксид и калий гидроксид
в) калий гидрокарбонат и кальций гидроксид г) барий карбонат и калий гидроксид

9. Вещества, которые взаимодействуют с раствором натрия гидроксида, расположены в следующем ряду:

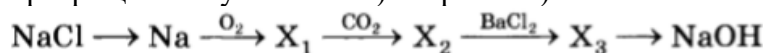
- а) AlCl_3 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, KNO_3 б) H_2SO_4 , CO_2 , LiCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
в) Br_2 , C , KNO_3 , K_2CO_3 г) Al , Cl_2 , Si , HCl

10. С растворами каких веществ реагирует мирабилит:

- а) BaCl_2 б) HCl в) KOH г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Часть Б.

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения с участием А) натрия и Б) магния:



2. Газ, выделившийся при нагревании раствора хлористого водорода с оксидом марганца (IV), ввели во взаимодействие с алюминием. Продукт реакции растворили в воде и добавили сначала избыток раствора гидроксида натрия, а затем соляную кислоту (избыток). Напишите уравнения четырёх описанных реакций

3. При обработке 31,5г смеси алюминия с оксидом алюминия раствором гидроксида натрия с массовой долей щелочи 20% (плотность 1,2г/мл) выделилось 20,16л газа(н.у.). Определить состав смеси и объём раствора гидроксида натрия, израсходованного на растворение смеси.

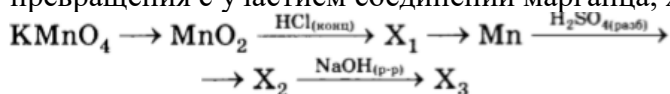
Модуль 6. «Металлы побочных подгрупп»

Часть А

- В состав гемоглобина входит ион металла:
А) Fe (II) В) Zn С) Cu (II) D) Mg Е) Fe (III)
- Железо будет выделять водород из:
А) Гидроксида натрия (конц.) В) Раствора серной кислоты С) Гидроксида аммония
D) Концентрированной азотной кислоты Е) Концентрированной серной кислоты
- В стакан с 490 г 10%-ной серной кислоты опустили цинковую пластину. Через некоторое время масса пластины изменилась на 13 г. Объем (в литрах, н.у.) выделившегося газа
А) 1,24 л В) 2,24 л С) 22,4 л D) 4,48 л Е) 5,56 л
- Для полного осаждения серебра из 170 г 1%-ного раствора AgNO_3 потребовалось 100 мл йодоводородной кислоты. Молярность раствора HI равна
А) 1М В) 0,01М С) 10М D) 0,1М Е) 1,1М
- Масса оксидов свинца (II) и олова (IV), необходимая для получения 500 г припоя, состоящего из 34% олова и 66% свинца
А) 175 г SnO_2 и 342 г PbO В) 216 г SnO_2 и 356 г PbO С) 216 г SnO и 399 г PbO
D) 205 г SnO_2 и 396 г PbO Е) 183 г SnO и 351 г PbO
- Электронная конфигурация иона Fe^{2+}
А) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0$ В) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
С) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
Е) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$
- Железо нельзя получить:
А) Восстановлением лимонита углем В) Восстановлением магнетита водородом
С) Электролизом водных растворов солей железа (II)
D) Нейтрализацией гидроксидов железа Е) Восстановлением гематита водородом
- Из приведенных оксидов – CrO , Al_2O_3 , CO , P_2O_5 – с водным раствором гидроксида натрия взаимодействуют
А) CrO и CO В) Al_2O_3 и P_2O_5 С) Al_2O_3 и CO D) CO и P_2O_5 Е) CrO и P_2O_5
- При восстановлении водородом смеси оксидов железа (II) и железа (III) массой 37 г получено железо массой 28 г. Массовая доля (в %) каждого из оксидов в смеси
А) 73% FeO и 27% Fe_2O_3 В) 68% FeO и 32% Fe_2O_3 С) 65% FeO и 35% Fe_2O_3
D) 90% FeO и 10% Fe_2O_3 Е) 83% FeO и 17% Fe_2O_3

Часть Б.

- Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения с участием соединений марганца, хрома и его соединений:



- В концентрированную серную кислоту добавили металлический цинк. Образовавшуюся соль выделили, растворили в воде и в раствор добавили нитрат бария. После отделения осадка в раствор внесли магниевую стружку, раствор профильтровали, фильтрат выпарили и прокалили. Составьте уравнения четырех описанных реакций.