Частное Учреждение Дополнительного Образования
«Центр развития Образования и Культуры молодежи»

Рекомендована
педагогическим советом
Протокол № __ от __.__.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧУДО «ЦОКМ»
_____С. Н. Лапинская
__.__.2024 год
Приказ № ___ от ___.2024 г.

Примерная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16–18 лет»

Возраст детей: 16-18 лет
Срок реализации – 1 год

Авторы:
Забуга Е.В.,
учитель химии

Железногорск 2024

Пояснительная записка к программе «Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16–18 лет»

Современная химия представляет обширную область человеческих знаний и играет огромную роль в развитии научно-технического прогресса. Без знания основ химии невозможно объяснить многие научные факты, природные явления, качественно усвоить материал других естественнонаучных дисциплин. Химия как наука играет большую роль в создании у обучающихся представления об окружающем их мире веществ, в формировании естественнонаучной картины мира и научного мировоззрения, поэтому дополнительная образовательная программа «Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16–18 лет» имеет естественнонаучную направленность. В связи с этим изучение химии в системе дополнительного образования для обучающихся старших классов приобретает особую значимость и актуальность. Образовательная программа «Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16–18 лет» рассчитана на обучающихся старших классов (возраст обучающихся 16–18 лет), которые овладели базовыми знаниями по предмету в рамках школьной программы и планируют углубить свои знания в области химии.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа по химии составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта общего образования, а также основных идей и положений Программы развития и формирования универсальных учебных действий для среднего общего образования.

Курс химии по данной программе изучается на основе познавательной деятельности обучающихся: применять теоретические знания понятий, законов и теорий химии углублённого уровня для прогнозирования свойств химических объектов; уметь характеризовать и классифицировать химические элементы, вещества и процессы; полно и точно выражать и аргументировать свою точку зрения; находить источники, получать, представлять и сообщать химическую информацию в устной и письменной речи и др.

Данный курс позволяет подготовить обучающихся к осознанному и ответственному выбору профессиональной подготовки к поступлению в вуз, в котором химия является профильной дисциплиной, успешному обучению в нём и выбору профессии.

Основные ***цели*** реализации дополнительной образовательной программы «Актуальные вопросы общей, неорганической и органической химии» состоят:

1) в формировании целостного представления о мире, основанного на приобретённых знаниях, умениях и способах деятельности;
2) в приобретении опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания;
3) в подготовке к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной или профессиональной траектории.

Изучение химии в системе дополнительного образования на углубленном уровне вносит большой вклад в достижение этих целей образования ***и призвано обеспечить***:

1) создание условий для популяризации и осознанного выбора профессии в области медико-биологического и химико-технологического профилей для подростков от 16 до 18 лет на территории муниципального образования ЗАТО г. Железногорск Красноярского края
2) формирование научной картины мира на основе системы химических знаний (химической картины мира) как её неотъемлемого компонента;
3) выработке у обучающихся гуманистических отношений и экологически грамотного поведения в быту и трудовой деятельности, нравственного совершенствования и развития личности обучающихся;
4) понимание общественной потребности у обучающихся в развитии химии и химической промышленности;
5) формирование у обучающихся отношения к химии как возможной области профессиональной подготовки и практической деятельности;
6) формирование успешного участия в публичном представлении результатов экспериментальной и исследовательской деятельности;
7) участие в химических олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой собственных возможностей;
8) использование химических знаний для объяснения особенностей объектов и процессов природной, социальной, культурной, технической среды;
9) понимание ценности химического языка, выраженного в вербальной и знаковой формах, как составной части речевой культуры современного специалиста высокой квалификации.

Результаты освоения курса

Деятельность учителя в обучении химии в системе дополнительного образования по химии направлена на достижение обучающимися следующих ***личностных результатов***:

1) в ценностно-ориентационной сфере — *осознание* российской гражданской идентичности, патриотизма, чувства гордости за российскую химическую науку;
2) в трудовой сфере — *готовность* к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в высшей школе, где химия является профилирующей дисциплиной;
3) в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — *умение* управлять своей познавательной деятельностью, *готовность* и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; формирование навыков экспериментальной и исследовательской деятельности; участие в публичном представлении результатов самостоятельной познавательной деятельности; участие

в профильных олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой собственных возможностей;

4) в сфере здоровьесбережения — *принятие* и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, *неприятие* вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков) благодаря знанию свойств наркологических и наркотических веществ; соблюдение правил техники безопасности в процессе работы с веществами, материалами в учебной (научной) лаборатории и на производстве.

Метапредметными результатами освоения программы курса химии обучающимися являются:

1) *использование* умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения различных сторон окружающей действительности;
2) *владение* основными интеллектуальными операциями: формулировка гипотез, анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, выявление причинно-следственных связей и поиск аналогов;
3) *познание* объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;
4) *умение* генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
5) *умение* определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
6) *использование* различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;
7) *умение* продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
8) *готовность и способность* к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
9) *умение* использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
10) *владение* языковыми средствами, включая и язык химии — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символьные (химические знаки, формулы и уравнения).

Предметными результатами изучения химии по данной программе являются:

1) знание (понимание) характерных признаков важнейших химических понятий: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь (ковалентная полярная и неполярная, ионная, металлическая, водородная), электроотрицательность, аллотропия, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества ионного, молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, катализаторы и катализ, обратимость химических реакций, химическое равновесие, смещение равновесия, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия (структурная и пространственная) и гомология, основные типы (соединения, разложения, замещения, обмена), виды (гидрирования и дегидрирования, гидратации и дегидратации, полимеризации и деполимеризации, поликонденсации и изомеризации, каталитические и некаталитические, гомогенные и гетерогенные) и разновидности (ферментативные, горения, этерификации, крекинга, риформинга) реакций в неорганической и органической химии, полимеры, биологически активные соединения;

2) выявление взаимосвязи химических понятий для объяснения состава, строения, свойств отдельных химических объектов и явлений;

3) применение основных положений химических теорий: теории строения атома и химической связи, периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, теории электролитической диссоциации, протонной теории, теории строения органических соединений, закономерностей химической кинетики — для анализа состава, строения и свойств веществ и протекания химических реакций;

4) *умение классифицировать* неорганические и органические вещества по различным основаниям;

5) *установление взаимосвязей* между составом, строением, свойствами, практическим применением и получением важнейших веществ;

6) *знание основ химической номенклатуры* (тривиальной и международной) *и умение* назвать неорганические и органические соединения по формуле, и наоборот;

7) *определение:* валентности, степени окисления химических элементов, зарядов ионов; видов химических связей в соединениях и типов кристаллических решёток; пространственного строения молекул; типа гидролиза и характера среды водных растворов солей; окислителя и восстановителя; процессов окисления и восстановления, принадлежности веществ к различным классам неорганических и органических соединений; гомологов и изомеров; типов, видов и разновидностей химических реакции в неорганической и органической химии;

8) *умение характеризовать:*

– *s*-, *p*- и *d*-элементы по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева;

– общие химические свойства простых веществ — металлов и неметаллов;

– химические свойства основных классов неорганических и органических соединений в плане общего, особенного и единичного;
9) *объяснение:*
– зависимости свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева;
– природы химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной);
– зависимости свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения;
– сущности изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных;
– влияния различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия;
– механизмов протекания реакций между органическими и неорганическими веществами;
10) *умение:*
– составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций с помощью метода электронного баланса;
– проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям;
– проводить химический эксперимент (лабораторные и практические работы) с соблюдением требований к правилам техники безопасности при работе в химическом кабинете (лаборатории).

Программа рассчитана **на 68 учебных часов в год при реализации в объеме 2 академических часа в неделю (10 класс) и 68 часов при реализации в объеме 2 академических часа (в 11 классе).** Продолжительность занятия исчисляется в академических часах – 45 минут. Срок реализации программы – 1 год.

Форма обучения – очная. Программа предусматривает групповые формы работы с обучающимися. Наполняемость групп не должна превышать 15 обучающихся: 2 подгруппы 10 класс (16 лет); 11 класс (17–18 лет). Состав подгрупп постоянный для достижения максимальных результатов по программе.

Формы и виды контроля

Входной контроль проводится в начале реализации программы. Цель - определения уровня знаний, умений и навыков обучающихся на начальном этапе освоения программы, что позволит более эффективно организовать учебный процесс. **Форма входного контроля – тестирование.**

Текущий контроль успеваемости, **промежуточная и итоговая аттестация** обучающихся представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися дополнительной образовательной программы и позволяет всем участникам образовательного процесса оценить результативность их совместной образовательной и творческой деятельности.

Под **текущим контролем** успеваемости понимается систематическая проверка знаний обучающихся в течение всего периода освоения ими дополнительной образовательной программы. **Текущий контроль** успеваемости проводится

педагогом на учебных занятиях в соответствии с периодичностью, установленной календарным учебным графиком, не менее 2 раз в год, по итогам 1 и 2 учебных полугодий.

Формы текущего контроля - тестирование, самостоятельная работа.

Задачами промежуточной аттестации являются:

- определение уровня теоретической подготовки, выявление степени сформированности практических умений и навыков, обучающихся в конкретной образовательной деятельности;
- анализ полноты реализации дополнительной образовательной программы;
- соотнесение прогнозируемых и реальных результатов учебно-воспитательной работы;
- выявление причин, способствующих или препятствующих полноценной реализации дополнительной образовательной программы;
- внесение необходимых корректив в содержание и методику образовательной деятельности.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится один раз в год, в сроки, установленные календарным учебным графиком.

Формы промежуточной аттестации:
зачет, тестирование, защита творческих работ

Освоение части дополнительной образовательной программы сопровождается промежуточной аттестацией обучающихся по итогам учебного года. После первого года реализации программы проводится **промежуточная аттестация.**

Под итоговой аттестацией обучающихся понимается оценка уровня освоения обучающимися дополнительной образовательной программы по завершении всего курса изучения.

Итоговая аттестация обучающихся проводится после завершения всего курса изучения дополнительной образовательной программы, в сроки, установленные календарным учебным графиком, с целью оценки уровня освоения программы обучающимися. **Формы итоговой аттестации**: итоговый зачет, итоговое тестирование, защита рефератов, творческих проектов, учебно-исследовательских работ.

Реализация данной программы выражается в успешном усвоении знаний, в выступлениях обучающихся на городских, краевых, региональных научно-практических конференциях, участии в олимпиадах, успешной сдаче Единого государственного экзамена.

Содержание курса

Курс чётко делится на две части соответственно годам обучения: органическую химию (10 класс) и общую и неорганическую химию (11 класс).

Курс 10 класса начинается со знакомства с предметом органической химии, изучения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова и гибридизации атомных орбиталей. Затем рассматриваются классификация органических соединений, принципы их номенклатуры, а также классификация реакций в органической химии.

Первоначальные теоретические знания далее многократно закрепляются и развиваются при изучении классов органических соединений от углеводородов до азотсодержащих соединений и полимеров.

Такое построение курса позволяет в полной мере не только широко использовать дедуктивный подход в обучении химии 10 класса, но и реализовать идею генетической связи между классами органических соединений.

Особое внимание в курсе органической химии уделено сложным для понимания вопросам: взаимному влиянию атомов в молекулах, в том числе для предсказания свойств соединений; механизмам и закономерностям протекания химических реакций, что необходимо для прогнозирования продуктов; пространственному строению углеводов, аминов, аминокислот, белков и нуклеиновых кислот.

Курс 11 класса начинается с рассмотрения основных понятий и законов химии, затем с рассмотрения сложного строения атома на основе квантово-механических представлений о строении его ядра и электронной оболочки, а также ядерных реакций. Такая теоретическая база позволяет на другом уровне изучить периодический закон и Периодическую систему химических элементов Д. И. Менделеева и ещё раз оценить его научный подвиг, на несколько десятилетий опередившего научную мысль.

Затем изучается строение вещества, основные типы химической связи. Знания обучающихся «химии в статике» дополняются сведениями о комплексных соединениях и дисперсных системах. Логично далее рассматриваются такие гомогенные системы, как растворы и способы выражения концентрации в них.

Изучение основ химической термодинамики, понятий об энтальпии и энтропии, законов Гесса, позволяют на более высоком уровне изучить закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов.

Химические реакции в растворах рассматриваются также на новом теоретическом уровне после введения понятия о водородном показателе и изучения протолитической теории кислот и оснований. Обобщаются сведения о неорганических и органических кислотах и основаниях в свете теории электролитической диссоциации, а также солей в свете теории электролитической диссоциации.

Отдельная глава посвящена окислительно-восстановительным процессам, в том числе методам составления уравнений и электролизу, которые важны для успешной сдачи итогового экзамена. Большое внимание в этой главе уделено и

химическим источникам тока, без которых сложно представить современное общество.

Химия неметаллов и металлов, важнейших представителей этих классов веществ и их соединений изучается в системе (состав ↔ строение ↔ свойства ↔ применение ↔ получение ↔ нахождение в природе) и рассматривается в единой связи органической и неорганической химии. Таким образом реализуется главная идея курса — единство живого и неживого материального мира, описываемого общими законами химии.

Программа предусматривает различные **формы занятий**: лекции, семинары, практикумы.

Учебно-тематический план программы

«Актуальные вопросы общей, неорганической и органической химии»

(1 год обучения, возраст обучающихся – 16 лет)

Органическая химия, 10 класс

№ п/п	Тема	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретические часы	Практические часы
1.	Начальные понятия органической химии	8	4	4
2.	Углеводороды	24	10	14
3.	Кислородсодержащие органические соединения	28	10	18
4.	Азотсодержащие органические соединения	6	2	4
5.	Промежуточная аттестация	2	-	2
	Итого	**68**	**26**	**42**

Содержание программы

Органическая химия. 10 класс

ТЕМА 1. НАЧАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (8 ч)

Предмет органической химии. Органические вещества. Что изучает органическая химия. Краткий очерк развития органической химии. Сравнение неорганических и органических веществ. Способность атомов углерода соединяться в различные цепи. Углеводороды и их производные.

Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Понятие валентности. Работы Ф. А. Кекуле. Роль А. М. Бутлерова в создании теории строения органических соединений. Её основные положения.

Причины многообразия органических соединений: образование одинарных, двойных и тройных связей между атомами углерода. Изомерия. Эмпирическая, молекулярная и структурная формулы органических соединений.

Концепция гибридизации атомных орбиталей. Строение атома углерода: *s*- и *p*-орбитали, типы их гибридизации. Образование ковалентных связей. Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода.

Классификация органических соединений. Классификация по элементному составу: углеводороды, галоген-, азот- и кислородсодержащие органические соединения.

Классификация по строению углеродного скелета: ациклические и циклические (карбоциклические и гетероциклические) органические вещества.

Классификация углеводородов: предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины, алкадиены), арены.

Классификация органических соединений по наличию функциональных групп (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа). Спирты. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты. Нитросоединения. Амины.

Принципы номенклатуры органических соединений. Понятие о химической номенклатуре. Номенклатура тривиальная (историческая) и рациональная. Международная номенклатура органических соединений — IUPAC. Принципы составления названия органического соединения по номенклатуре IUPAC.

Классификация реакций в органической химии. Понятие о субстрате и реагенте. Классификация реакций по структурным изменениям вещества: присоединения (в том числе полимеризации, отщепления (элеменирования), замещения и изомеризации.

Понятие о гомо- и гетеролитическом разрывах ковалентной связи, электрофилах и нуклеофилах.

Классификация реакций по типу реакционных частиц: радикальные, электрофильные и нуклеофильные.

Классификация реакций по изменению степеней окисления: окисления и восстановления.

Классификация реакций по частным признакам: галогенирование и

дегалогенирование, гидрирование и дегидрирование, гидратации и дегидратации, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование.

Демонстрации. Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Шаростержневые и объёмные модели (модели Стюарта—Бриглеба) этанола и диэтилового эфира, бутана и изобутана, метана, этилена и ацетилена. Модель отталкивания гибридных орбиталей (демонстрация с помощью воздушных шаров).

Лабораторный опыт. Изготовление моделей молекул — представителей различных классов органических соединений.

ТЕМА 2. УГЛЕВОДОРОДЫ (24 ч)

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов и их изомерия. Пространственное строение молекул алканов (в том числе и конформеры). Номенклатура алканов.

Промышленные способы получения алканов: крекинг нефтепродуктов, реакция алкилирования, получение синтетического бензина, нагревание углерода в атмосфере водорода. Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, пиролиз солей карбоновых кислот со щелочами, гидролиз карбида алюминия.

Физические свойства алканов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Положительны и отрицательный индуктивные эффекты. Прогноз реакционной способности алканов. Механизм реакций радикального замещения. Реакции радикального замещения: галогенирование и нитрование. Реакции дегидрирования. Реакции окисления. Другие реакции с разрушением углеродной цепи. Применение алканов на основе свойств.

Циклоалканы. Гомологический ряд и строение циклоакланов. Их номенклатура и изомерия. Понятие о пространственной изомерии. Конформеры циклогексана.

Способы получения циклоалканов: ректификация нефти, каталитическое дегидрирование аренов, внутримолерулярная реакция Вюрца.
Физические и химические свойства циклоаканов (реакции присоединения и замещения). Применение циклоаканов.

Демонстрации. Шаростержневые модели молекул алканов для иллюстрации свободного вращения вокруг связи С—С, а также заслонённой и заторможенной конформаций этана.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Гомологический ряд и изомерия алкенов (углеродного скелета, геометрическая или *цис-транс*-изомерия, положения двойной связи, межклассовая). Номенклатура алкенов.

Промышленные способы получения алкенов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа, дегидрирование предельных углеводородов.

Лабораторные способы получения алкенов: реакции элиминирования (дегалогенирование), дегидратация спиртов и дегалогенирование дигалогеналканов, а также дегидрогалогенирование галогенопроизводных предельных углеводородов.

Правило Зайцева.
Физические свойства алкенов.

Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Мезомерный эффект.

Прогноз реакционной способности алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения. Реакции присоединения алкенов: галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация, полимеризация. Правило Марковникова. Реакции окисления алкенов $KMnO_4$ (реакция Вагнера) в водной и сернокислой среде. Применение алкенов на основе свойств.

Высокомолекулярные соединения. Строение полимеров: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации.

Линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры. Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры.

Отношение полимеров к нагреванию: термопластичные и термореактивные полимеры.

Полимеры на основе этиленовых углеводородов и их производных: полиэтилен, полипропилен, политетрафторэтилен и поливинилхлорид.

Алкадиены. Классификация диеновых углеводородов: изолированные, кумулированные и сопряжённые.

Номенклатура и изомерия диеновых углеводородов (межклассовая, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическая).
Строение сопряжённых алкадиенов.

Способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, реакция Лебедева, дегидрогалогенирование дигалогеналканов.
Физические свойства диеновых углеводородов. Химические свойства диеновых углеводородов: реакции присоединения, окисления и полимеризации — и особенности их протекания. Нахождение в природе и применение алкадиенов. Терпены.

Эластомеры. Натуральный каучук, как продукт полимеризации изопрена. Синтетические каучуки: бутадиеновый каучук (СБК), дивиниловый, изопреновый, хлоропреновый, бутадиен-стирольный. Вулканизация каучуков: резины и эбонит.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена.

Гомологический ряд и изомерия алкинов (углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовая). Номенклатура алкинов.

Способы получения алкинов: пиролиз метана (в том числе и окислительный пиролиз природного газа), карбидный метод, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, взаимодействие солей ацетиленовых углеводородов (ацетиленидов) с галогеналканами.

Физические свойства ацетиленовых углеводородов. Химические свойства. Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, тримеризация ацетилена). Реакция Кучерова и правило Эльтекова. Кислотные свойства алкинов. Ацетилениды. Окисление алкинов: раствором $KMnO_4$ и горение.

Области применения ацетилена на основе его свойств. Применение

гомологов ацетилена. Полимеры на основе ацетилена. Винилацетилен.

Демонстрации. Объёмные модели *цис*-, *транс*-изомеров алкенов. Модели молекул алкадиенов с изолированными, кумулированными и сопряжёнными двойными связями. Ознакомление с коллекцией «Каучуки и резины». Объёмные модели алкинов.

Лабораторные опыты. Ознакомление с коллекцией полимерных образцов пластмасс и волокон.

Арены. Первые сведения об ароматических соединениях. Строение молекулы бензола: единая π-электронная система, или ароматический секстет. Гомологический ряд. Изомерия взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Номенклатура аренов. Ксилолы.

Промышленные способы получения бензола и его гомологов: ароматизация алканов и циклоалканов, тримеризация ацетилена (реакция Зелинского).

Лабораторные способы получения аренов: алкилирование бензола, пиролиз солей ароматических кислот.

Физические свойства аренов. Прогноз реакционной способности аренов. Реакции электрофильного замещения и их механизм: галогенирование, алкилирование (реакция Фриделя—Крафтса), нитрование, сульфирование. Реакции присоединения: гидрирование, радикальное галогенирование. Реакции окисления.

Толуол, как гомолог бензола. Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения. Реакции окисления. Применение аренов на основе их свойств.

Демонстрации. Шаростержневые и объёмные модели бензола и его гомологов.

ТЕМА 3. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА (28 ч)

Спирты. Понятие о спиртах, история их изучения. Функциональная гидроксильная группа.

Классификация спиртов: по типу углеводородного радикала (предельные, непредельные, ароматические), по числу гидроксильных групп в молекуле (одно- и многоатомные), по типу углеродного атома, связанного с гидроксильной группой (первичные, вторичные, третичные).

Электронное и пространственное строение молекул спиртов. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия (положения функциональной группы углеродного скелета, межклассовая) и номенклатура алканолов.

Общие способы получения алканолов: гидратация алкенов, гидролиз галогеналканов, восстановление карбонильных соединений. Способы получения некоторых алканолов: метилового спирта — реакцией щелочного гидролиза хлорметана и из синтез-газа; этилового спирта — спиртовым брожением глюкозы и гидратацией этилена; пропанола-1— восстановлением пропионового альдегида; пропанола-2 — гидрированием ацетона и гидратацией пропилена.

Физические свойства спиртов. Водородная связь. Прогноз реакционной способности предельных одноатомных спиртов и его подтверждение при рассмотрении химических свойств спиртов: кислотные свойства, реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация (получение простых эфиров и алкенов), реакции дегидрирования, окисления и этерификации.

Низшие и высшие (жирные) спирты. Синтетические моющие средства (СМС). Области применения метанола на основе его свойств. Токсичность метанола. Области применения этилового спирта на основе его свойств. Алкоголизм как социальное явление и его профилактика.

Многоатомные спирты. Атомность спиртов. Гликоли и глицерины. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты.

Этиленгликоль и глицерин, как представители многоатомных спиртов. Их применение.

Фенолы. Состав и строение молекулы фенола. Атомность фенолов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура фенолов.

Способы получения фенола: из каменноугольной смолы, кумольный способ, из галогенаренов и методом щелочного плава.

Физические свойства фенолов. Химические свойства фенола: кислотные свойства, окисление, реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), поликонденсация.

Качественные реакции на фенол: с бромной водой и раствором хлорида железа(III). Применение фенолов.

Демонстрации. Шаростержневые модели молекул одноатомных и многоатомных спиртов.

Альдегиды. Альдегиды как карбонильные органические соединения. Состав их молекул и электронное строение. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура альдегидов.

Способы получения: окисление соответствующих спиртов, окисление углеводородов (Вакер-процесс), гидратация алкинов, пиролиз карбоновых кислот или их солей, щелочной гидролиз дигалогеналканов.

Физические свойства альдегидов. Прогноз реакционной способности альдегидов. Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления (серебряного зеркала и комплексами меди(II)), реакции конденсации (альдольная и кротоновая, с азотистыми основаниями и поликонденсации), реакции замещения по α-углеродному атому.

Кетоны. Кетоны как карбонильные соединения. Особенности состава и электронного строения их молекул.

Гомологический ряд, изомерия и номенклатура кетонов. Способы получения кетонов.

Физические свойства кетонов. Прогноз реакционной способности кетонов.

Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления, реакции замещения по α-углеродному атому.

Демонстрации. Шаростержневые и Стюарта—Бриглеба модели альдегидов.

Карбоновые кислоты. Понятие о карбоновых кислотах. Классификация карбоновых кислот: по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Карбоновые кислоты в природе.

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура.

Получение карбоновых кислот окислением алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов, а также гидролизом (тригалогеналканов, нитрилов).

Получение муравьиной кислоты взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода (II), уксусной — карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовой — карбонилированием этилена.

Физические свойства карбоновых кислот, обусловленные молярными массами и водородными связями. Прогноз химических свойств карбоновых кислот. Общие свойства кислот. Реакции по углеводородному радикалу. Образование функциональных производных. Реакция этерификации. Образование галогенангидридов, ангидридов, амидов, нитрилов.

Муравьиная и уксусная кислоты, как представители предельных одноосновных карбоновых кислоты. Пальмитиновая и стеариновая кислоты, как представители высших предельных одноосновных карбоновых кислот. Акриловая и метакриловая кислоты, как представители непредельных одноосновных карбоновых кислот. Олеиновая, линолевая и линоленовая, как представители высших непредельных одноосновных карбоновых кислот. Бензойная и салициловая, как представители ароматических карбоновых кислот. Двухосновные карбоновые кислоты на примере щавелевой. Применение и значение карбоновых кислот.

Соли карбоновых кислот. Мыла. Получение солей карбоновых кислот на основе общих свойств кислот: взаимодействием с активными металлами, основными оксидами, основаниями или солями. Получение солей карбоновых кислот щелочным гидролизом сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз по катиону, реакции ионного обмена, пиролиз, электролиз водных растворов. Мыла. Применение солей карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение молекул, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Их физические свойства. Способы получения сложных эфиров: реакция этерификации, взаимодействие спиртов с ангидридами или галогенангидридами кислот реакцией поликонденсации на примере получения полиэтилентерефталата. Химические свойства сложных эфиров: гидролиз и горение. Применение сложных эфиров.

Воски и жиры. Воски, их строение, свойства и классификация: растительные и животные. Биологическая роль. Жиры, их строение и свойства: омыление, гидрирование растительных жиров. Биологическая роль жиров. Замена

жиров в технике непищевым сырьём.

Демонстрации. Шаростержневые и Стюарта—Бриглеба модели альдегидов.

Углеводы. Состав молекул углеводов и их строение. Классификация углеводов: моно- ди-, олиго- и полисахариды; кетозы и альдозы; тетрозы, пентозы, гексозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие углеводы. Биологическая роль углеводов и значение в жизни человека.

Моносахариды. Строение молекулы и физические свойства глюкозы. Циклические формы глюкозы и их отражение с помощью формул Хеуорса. Гликозидный гидроксил. α-D-глюкоза и β-D-глюкоза. Таутомерия как результат равновесия в растворе глюкозы.

Получение глюкозы. Фотосинтез. Химические свойства: реакции по альдегидной и по гидроксильным группам. Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожения глюкозы.

Фруктоза как изомер глюкозы. Структура и физические и химические свойства.

Дисахариды. Строение молекул дисахаридов. Сахароза. Нахождение в природе. Производство сахарозы из сахарной свёклы. Химические свойства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Их свойства и значение.

Полисахариды. Строение молекул полисахаридов. Крахмал. Состав и строение его молекул. Амилоза и амилопектин. Химические свойства: гидролиз и качественная реакция. Нахождение в природе, получение крахмала и его применение. Биологическая роль крахмала.

Строение молекул целлюлозы. Свойства целлюлозы: образование сложных эфиров и продуктов алкилирования. Нитраты и ацетаты целлюлозы — основа получения взрывчатых веществ и искусственных волокон. Нахождение в природе и её биологическая роль. Применение целлюлозы

Демонстрации. Образцы углеводов и изделий из них.

ТЕМА 4. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (6 ч)

Амины. Понятие об аминах. Классификация аминов: по числу углеводородных радикалов (первичные, вторичные, третичные) и по их природе (алифатические, ароматические и жирно-ароматические).

Электронное и пространственное строение молекул аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных алифатических аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ароматических аминов.

Способы получения алифатических аминов: взаимодействием аммиака со спиртами, взаимодействием галогеналканов с аммиаком, взаимодействием солей алкиламмония со щёлочами

Способы получения ароматических аминов: восстановлением ароматических нитросоединений (реакция Зинина), взаимодействием ароматических аминов с галеналканами.

Прогноз реакционной способности аминов на основе их электронного

строения. Химические свойства аминов, как органических оснований. Реакции электрофильного замещения ароматических аминов, Реакции окисления, алкилирования. Образование амидов. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Применение аминов на основе свойств.

Аминокислоты. Понятие об аминокислотах. Строение молекул и номенклатура аминокислот.

Способы получения аминокислот: гидролиз белков, синтез на основе галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ.

Физические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения: взаимодействие с кислотами и щелочами, образование биполярного иона. Реакции этерификации и конденсации.

Пептидная связь и полипептиды. Качественные реакции на аминокислоты: нинигидриновая и ксантопротеинования. Применение аминокислот и биологическая роль пептидов.

Белки. Структуры молекул белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Синтез белков. Свойства белков: денатурация, гидролиз, качественные реакции. Биологические функции белков.

Нуклеиновые кислоты. Понятие об азотистых основаниях. Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Нуклеотиды и их состав. Сравнение ДНК и РНК и их роль в передачи наследственных признаков организмов и биосинтезе белка.

Лабораторные опыты. Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов. Изготовление моделей простейших пептидов.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ (2 ч)

Календарный учебный график
«Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16–18 лет»
(первая подгруппа, возраст обучающихся – 16 лет)
Органическая химия, 10 класс

№ п/п	Дата проведения	Количество часов	Тема занятия
Тема 1. Начальные понятия органической химии (8 ч)			
Занятие 1-2	1 неделя	2	**Входной контроль: тестирование, решение задач.** Предмет органической химии. Краткий очерк развития органической химии. Органические вещества.
Занятие 3-4	2 неделя	2	Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Особенности строения и свойств органических соединений.
Занятие 5-6	3 неделя	2	Классификация и номенклатура органических соединений. Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества.
Занятие 7-8	4 неделя	2	Теоретические основы, механизмы и закономерности протекания реакций в органической химии.
Тема 2. Углеводороды (24 ч)			
Занятие 9-10	5 неделя	2	Алканы, их электронное и пространственное строение. Изомерия алканов. Получение и химические свойства алканов.
Занятие 11-12	6 неделя	2	Галогеналканы. Электронное и пространственное строение. Изомерия, получение и химические свойства галогеналканов.
Занятие 13-14	7 неделя	2	Циклоалканы, их электронное и пространственное строение, изомерия циклоалканов. Свойства и способы получения циклоалканов.
Занятие 15-16	8 неделя	2	Этиленовые углеводороды (алкены). Электронное и пространственное строение. Изомерия алкенов. Способы получения и химические свойства алкенов.
Занятие 17-18	9 неделя	2	Диеновые углеводороды, их строение, номенклатура, свойства, получение. Генетические цепочки.
Занятие 19-20	10 неделя	2	Алкины - их строение, номенклатура. Свойства и получение алкинов.
Занятие 21-22	11 неделя	2	Генетические цепочки. Задачи на установление формулы органического вещества.
Занятие 23-24	12 неделя	2	Бензол, его строение, способы получения. Физические и химические свойства бензола и его гомологов.
Занятие 25-26	13 неделя	2	Гомологи бензола, номенклатура, строение, получение, свойства.
Занятие 27-28	14 неделя	2	Генетические цепочки. Задачи на установление формулы вещества по массовым долям элементов.
Занятие 29-30	15 неделя	2	Генетические цепочки. Задачи на установление формулы органического вещества.

Занятие 31-32	16 неделя	2	**Текущий контроль № 1: «Решение задач и упражнений»**
Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения (28 ч)			
Занятие 33-34	17 неделя	2	Классификация спиртов. Одноатомные спирты. Химические свойства предельных одноатомных спиртов.
Занятие 35-36	18 неделя	2	Многоатомные спирты.
Занятие 37-38	19 неделя	2	Фенол. Его строение, взаимное влияние атомов в молекуле, гомологи, номенклатура, получение фенолов. Химические свойства, применение фенолов.
Занятие 39-40	20 неделя	2	Решение задач и упражнений по теме: «Спирты».
Занятие 41-42	21 неделя	2	Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура, строение карбонильных соединений. Способы получение, свойства, применение карбонильных соединений.
Занятие 43-44	22 неделя	2	Решение задач и упражнений. Генетические цепочки. Задачи на установление формулы органического вещества.
Занятие 45-46	23 неделя	2	Карбоновые кислоты. Номенклатура, изомерия. Одноосновные предельные кислоты, их получение, химические свойства.
Занятие 47-48	24 неделя	2	Производные карбоновых кислот.
Занятие 49-50	25 неделя	2	Решение тестовых заданий. Генетические цепочки.
Занятие 51-52	26 неделя	2	Задачи на установление формулы органического вещества. Решение задач и упражнений.
Занятие 53-54	27 неделя	2	**Текущий контроль № 2: практическая работа «Решение задач и упражнений»**
Занятие 55-56	28 неделя	2	Углеводы. Классификация. Моносахариды: классификация, номенклатура, свойства, получение.
Занятие 57-58	29 неделя	2	Углеводы. Классификация. Дисахариды. Полисахариды.
Занятие 59-60	30 неделя	2	Решение задач и упражнений.
Тема 4. Азотсодержащие органические соединения (6 ч)			
Занятие 61-62	31 неделя	2	Азотсодержащие органические соединения. Амины: классификация, номенклатура, получение. Амины: свойства, применение.
Занятие 63-64	32 неделя	2	Аминокислоты. Генетические цепочки. Задачи на установление формулы органического вещества. Решение упражнений по теме амины, аминокислоты.
Занятие 65-66	33 неделя	2	Белки, нуклеиновые кислоты. Решение задач и упражнений.
Промежуточная аттестация			
Занятие 67-68	34 неделя	2	**Промежуточная аттестация: зачет.**

Учебно-тематический план программы
«Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16-18 лет»
(вторая подгруппа, возраст обучающихся - 17-18 лет)
Общая и неорганическая химия, 11 класс

№ п/п	Тема	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретические часы	Практические часы
1.	Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	6	2	4
2.	Химическая связь и строение вещества	6	2	4
3.	Дисперсные системы и растворы	4	2	2
4.	Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов	8	2	6
5.	Химические реакции в водных растворах	6	2	4
6.	Окислительно-восстановительные процессы	12	4	8
7.	Металлы и их соединения	12	6	6
8.	Неметаллы и их соединения	12	6	6
9.	Итоговый зачет	2	-	2
ИТОГО:		**68**	**26**	**42**

Содержание программы

«Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16-18 лет»
Общая и неорганическая химия, 11 класс

ТЕМА 1. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (6 ч)

Строение атома. Сложное строение атома. Доказательства этого: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие элементарных частиц: электрона и нуклонов (протонов и нейтронов). Модели Томсона, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора. Строение атома в свете квантово-механических представлений.

Нуклоны (протоны и нейтроны), нуклиды. Понятие об изобарах и изотопах. Ядерные реакции и их уравнения.

Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Понятие электронной орбитали и электронного облака. *s*-, *p*-, *d*- и *f*-орбитали. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атома.

Порядок заполнения электронами атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Хунда, правилом Клечковского. Электронные формулы атомов и ионов.

Периодический закон Д. И. Менделеева. Предпосылки открытия: работы предшественников, решения международного съезда химиков в г. Карлсруэ, личностные качества Д. И. Менделеева.

Открытие периодического закона. Менделеевская формулировка периодического закона. Взаимосвязь периодического закона и теории строения атома. Современная формулировка периодического закона.

Взаимосвязь периодического закона и периодической системы. Периодическая система и строение атома. Физический смысл символики периодической системы.

Изменение свойств элементов в периодах и группах, как функция строения их атомов. Понятие об энергии ионизации и сродства к электрону.

Периодичность их изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, как функция строения электронных оболочек атомов.

Значение периодического закона и периодической системы.

Демонстрации. Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки). Портреты Томсона, Резерфорда, Бора. Портреты Иваненко и Гапона; Берцелиуса, Деберейнера, Ньюлендса, Менделеева. Модели орбиталей различной формы. Спектры поглощения и испускания соединений химических элементов (с помощью спектроскопа). Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода.

ТЕМА 2. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (6 ч)

Химическая связь. Понятие о химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, дипольный момент.

Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки.

Возбуждённое состояние атома. Понятие о ковалентной связи. Обменный механизм образования ковалентной связи. Электроотрицательность. Направленность ковалентной связи, её кратность. σ- и π- связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Типы кристаллических решёток с ковалентной связью: атомная и молекулярная.

Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки.

Природа химической связи в металлах и сплавах. Общие физические свойства металлов: тепло- и электропроводность, пластичность, металлический блеск, магнитные свойства.

Металлическая кристаллическая решётка и её особенности, как функция металлической связи.

Комплексные соединения. Комплексообразование и комплексные соединения. Строение комплексных соединений: комплексообразователь и координационное число, лиганды, внутренняя и внешняя сферы.

Классификация комплексов: хелаты, катионные, анионные и нейтральные, аквакомплексы, аммиакаты, карбонилы металлов. Номенклатура комплексных соединений и их свойства. Диссоциация комплексных соединений. Значение комплексных соединений и их роль в природе.

Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы. Газы и газовые законы (Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Уравнение Мендлеева-Клапейрона для идеального газа. Жидкости. Текучесть, испарение, кристаллизация.

Твёрдые вещества. Плавление. Фазовые переходы. Сублимация и десублимация. Жидкие кристаллы. Плазма

Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь и её разновидности: межмолекулярная и внутримолекулярная. Физические свойства веществ с водородной связью. Её биологическая роль в организации структур белков и нуклеиновых кислот. Вандерваальсово взаимодействие и его типы: ориентационное, индукционное и дисперсионное.

Демонстрации. Коллекция кристаллических веществ ионного строения, аморфных веществ и изделий из них. Модели кристаллических решёток с ионной связью. Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры. Коллекция веществ атомного и молекулярного строения и изделий из них. Портрет Вернера. Демонстрация сухих кристаллогидратов. Модели кристаллических решёток металлов.

ТЕМА 3. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ И РАСТВОРЫ (4 ч)

Дисперсные системы. Химические вещества и смеси. Химическая система. Гомогенные и гетерогенные смеси. Дисперсная система: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем.
Аэрозоли. Пропелленты. Эмульсии и эмульгаторы. Суспензии. Седиментация.
Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Получение коллоидных растворов дисперсионным, конденсационным и химическим способами. Золи и коагуляция. Гели и синерезис. Значение коллоидных систем.

Растворы. Растворы как гомогенные системы и их типы: молекулярные, молекулярно-ионные, ионные. Способы выражения концентрации растворов: объёмная, массовая и мольная доли растворённого вещества. Молярная концентрация растворов.

Демонстрации. Образцы дисперсных систем и их характерные признаки. Образцы (коллекции) бытовых и промышленных аэрозолей, эмульсий и суспензий. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля). Зависимость растворимости в воде твёрдых, жидких и газообразных веществ от температуры. Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгновенная кристаллизация.

ТЕМА 4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕСОВ (8 ч)

Основы химической термодинамики. Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Открытая, закрытая, изолированная системы. Внутренняя энергия системы. Энтальпия, или теплосодержание системы. Первое начало термодинамики. Изохорный и изобарный процессы. Термохимическое уравнение.

Энтальпия. Стандартная энтальпия. Расчёт энтальпии реакции. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Свободная энергия Гиббса.

Скорость химических реакций. Понятие о скорости реакции. Энергия активации и активированный комплекс. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение и константа скорости химической реакции. Порядок реакции.

Факторы, влияющие на скорость гомогенной реакции: природа и концентрация реагирующих веществ, температура. Температурный коэффициент. Уравнение С. Аррениуса.

Факторы, влияющие на скорость гетерогенной реакции: концентрация реагирующих веществ и площадь их соприкосновения

Основные понятия каталитической химии: катализаторы и катализ, гомогенный и гетерогенный катализ, промоторы, каталитические яды и ингибиторы. Механизм действия катализаторов.

Основные типы катализа: кислотно-основной, окислительно-восстановительный, металлокомплексный и катализ металлами, ферментативный. Ферменты, как биологические катализаторы белковой природы.

Химическое равновесие. Понятие об обратимых химических процессах. Химическое равновесие и константа равновесия. Смещение химического

равновесия изменением концентрации веществ, изменением давления и температуры.

ТЕМА 5. ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ (6 ч)

Свойства растворов электролитов. Вода — слабый электролит. Катион гидроксония. Ионное произведение воды. Нейтральная, кислотная и щелочная среды. Понятие pH. Водородный показатель. Индикаторы. Роль pH среды в природе и жизни человека. Ионные реакции и условия их протекания.

Ранние представления о кислотах и основаниях. Кислоты и основания с позиции теории электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований Бренстеда—Лоури. Сопряжённые кислоты и основания. Амфолиты.

Классификация кислот и способы их получения. Общие химические свойства органических и неорганических кислот: реакции с металлами, с оксидами и гидроксидами металлов, с солями, со спиртами. Окислительные свойства концентрированной серной и азотной кислот.

Классификация оснований и способы их получения. Общие химические свойства щелочей: реакции с кислотами, кислотными и амотерными оксидами, солями, некоторыми металлами и неметаллами, с органическими веществами (галоидопроизводными углеводородов, фенолом, жирами). Химические свойства нерастворимых оснований: реакции с кислотами, реакции разложения и комплексообразования. Химические свойства бескислородных оснований (аммиака и аминов): взаимодействие с водой и кислотами.

Классификация солей органический и неорганических кислот. Основные способы получения солей. Химические свойства солей: разложение при нагревании, взаимодействие с кислотами и щелочами, другими солями. Жёсткость воды и способы её устранения.

Гидролиз. Понятие гидролиза. Гидролиз солей и его классификация: обратимый и необратимый, по аниону и по катиону, ступенчатый. Усиление и подавление обратимого гидролиза. Необратимый гидролиз бинарных соединений.

Демонстрации. Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах.

ТЕМА 6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ (12 ч)

Окислительно-восстановительные реакции. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы ионно-электронного баланса (метод полуреакций). Окислительно-восстановительные потенциалы.

Электролиз. Понятие электролиза как окислительно-восстановительного процесса, протекающего на электродах. Электролиз расплавов электролитов.

Электролиз растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз растворов электролитов с и активным анодом. Практическое значение электролиза: электрохимическое получение веществ, электрохимическая очистка (рафинирование) металлов, гальванотехника, гальванопластика, гальванизация.

Химические источники тока. Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Современные химические источники тока: батарейки и аккумуляторы.

Коррозия металлов и способы защиты от неё. Понятие о коррозии. Виды коррозии по характеру окислительно-восстановительных процессов: химическая и электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии: применение легированных сплавов, нанесение защитных покрытий, изменение состава или свойств коррозионной среды, электрохимические методы защиты.

ТЕМА 7. МЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ (12 ч)

Щелочные металлы. Положение щелочных металлов в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение их атомов. Закономерности изменения физических и химических свойств в зависимости от атомного номера металла (изменение плотности, температур плавления и кипения, реакций с водой). Единичное, особенное и общее в реакциях с кислородом, другими неметаллами, жидким аммиаком, органическими и неорганическими кислотами и др. соединениями. Нахождение в природе, их получение и применение.

Оксиды, их получение и свойства. Щёлочи, их свойства и применение.
Соли щелочных металлов, их представители и значение.

Металлы IБ-группы: медь и серебро. Строение атомов меди и серебра.
Физические и химические свойства этих металлов, их получение и применение. Медь и серебро в природе.
Свойства и применение важнейших соединений: оксидов меди(I) и (II), серебра(I); солей меди(II) (хлорида и сульфата) и серебра (фторида, нитрата, хромата и ацетата).

Бериллий, магний и щёлочноземельные металлы. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов металлов IIA-группы. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение щёлочноземельных металлов и их важнейших соединений (оксидов, гидроксидов и солей).
Временная и постоянная жёсткость воды и способы устранения каждого из типов. Иониты.

Цинк. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов цинка. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение цинка.
Оксид, гидроксид и соли цинка: их свойства и применение.

Алюминий. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов алюминия. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение алюминия.

Оксид, гидроксид и соли алюминия (в которых алюминий находится в виде катиона и алюминаты): их свойства и применение. Органические соединения алюминия.

Хром. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов хрома. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение хрома.

Свойства, получение и применение важнейших соединения хрома: оксидов и гидроксидов хрома, дихроматов и хроматов щелочных металлов.

Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от степени его окисления. Хроматы и дихроматы, их взаимопереходы и окислительные свойства.

Марганец. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов марганца. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение марганца.

Получение, свойства и применение важнейших соединений марганца: оксидов и гидроксидов, солей марганца в различной степени окисления. Соли марганца(VII), зависимость их окислительных свойств от среды раствора.

Железо. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов железа. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение (чугуна и стали) и применение железа. Получение, свойства и применение важнейших соединений железа(II) и (III): оксидов, гидроксидов, солей. Комплексные соединения железа.

Демонстрации. Образцы щелочных металлов. Образцы металлов IIA-группы. Образцы переходных металлов.

ТЕМА 8. НЕМЕТАЛЛЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ (12 ч)

Водород. Двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов: в I-A и VII-A группах. Изотопы водорода.

Нахождение в природе. Строение молекулы, физические свойства. Химические свойства водорода: восстановительные (с более электроотрицательными неметаллами, с оксидами металлов, гидрирование органических веществ) и окислительные (с металлами I-A и II-A групп). Получение водорода: в лаборатории (взаимодействием кислот с металлами) и промышленности (конверсией). Применение водорода.

Галогены. Элементы VIIA-группы — галогены: строение атомов и молекул, галогены-простые вещества, соединения: сравнительная характеристика.

Галогены в природе. Закономерности изменения физических и химических свойств в VIIA-группе: взаимодействие галогенов с металлами, неметаллами, со сложными неорганическими и органическими веществами. Получение и применение галогенов.

Строение молекул и физические свойства галогеноводородов. Химические свойства галогеноводородных кислот: кислотные свойства, восстановительные

свойства, взаимодействие с органическими веществами. Получение галогеноводородов. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. Соли кислородсодержащих кислот хлора. Получение и применение важнейших кислородных соединений хлора.

Кислород. Общая характеристика элементов VIA-группы.

Кислород: нахождение в природе, получение (лабораторные и промышленные способы) и физические свойства.

Химические свойства кислорода: окислительные (с простыми веществами, с низшими оксидами, с органическими и неорганическими веществами) и восстановительные (с фтором). Области применения.

Озон. Нахождение в природе. Физические и химические свойства озона. Его получение и применение. Роль озона в живой природе.

Строение молекулы пероксида водорода, его физические и химические свойства (окислительные и восстановительные). Получение и применение пероксида водорода.

Сера. Нахождение серы в природе. Валентные возможности атомов серы. Аллотропия серы. Физические свойства ромбической серы. Химические свойства серы: окислительные (с металлами, с водородом и с менее электроотрицательными неметаллами) и восстановительные (с кислородом, кислотами-окислителями), реакции диспропорционирования (со щелочами). Получение серы и области применения.

Строение молекулы и свойства сероводорода: физические, физиологические и химические. Сероводород, как восстановитель, его получение и применение. Сульфиды и их химические свойства. Распознавание сульфид-ионов.

Сернистый газ, его физические свойства, получение и применение. Химические свойства оксида серы(IV): восстановительные (с кислородом, бромной водой, перманганатом калия и сероводородом) и свойства кислотных оксидов со щелочами. Сернистая кислота и её соли.

Серный ангидрид, его физические свойства, получение и применение. Химические свойства оксида серы(VI), как окислителя и типичного кислотного оксида. Серная кислота: строение и физические свойства. Химические свойства разбавленной серной кислоты: окислительные и обменные и окислительные свойства концентрированной. Получение серной кислоты в промышленности. Области применения серной кислоты. Сульфаты, в том числе и купоросы. Гидросульфаты. Физические и химические свойства солей серной кислоты. Распознавание сульфат-анионов.

Азот. Общая характеристика элементов VA-группы. Азот. Строение атома. Нахождение в природе. Физические свойства. Окислительные и восстановительные свойства. Получение и применение азота.

Строение молекулы аммиака, его физические свойства. Образование межмолекулярной водородной связи. Химические свойства аммиака как восстановителя. Основные свойства аммиака как электонодонора. Комплексообразование с участием аммиака. Взаимодействие аммиака с органическими веществами и с углекислым газом. Получение и применение

аммиака. Соли аммония: строение молекул, физические и химические свойства, применение.

Солеобразующие (N_2O_3, NO_2, N_2O_5) и несолеобразующие (N_2O, NO) оксиды. Их строение, физические и химические свойства.

Азотистая кислота и её окислительно-восстановительная двойственность. Соли азотистой кислоты — нитриты. Строение молекулы и физические свойства азотной кислоты. Её химические свойства: кислотные и окислительные в реакциях с металлами и неметаллами, реакции со органическими и неорганическими соединениями. Получение азотной кислоты в промышленности и лаборатории и её применение. Нитраты (в том числе и селитры), их физические и химические свойства. Термическое разложение нитратов. Применение нитратов.

Фосфор. Строение атома и аллотропия фосфора. Физические свойства аллотропных модификаций и их взаимопереходы. Химические свойства фосфора: окислительные (с металлами), восстановительные (с более электроотрицательными неметаллами, кислотами-окислителями, бертолетовой солью) и диспропорционирования (со щелочами). Нахождение в природе и его получение. Фосфин, его строение и свойства.

Оксиды фосфора(III) и (V). Фосфорные кислоты, их физические и химические свойства. Получение и применение ортофосфорной кислоты. Соли ортофосфорной кислоты и их применение.

Углерод. Углерод — элемент IVA-группы. Аллотропные модификации углерода, их получение и свойства. Сравнение свойств алмаза и графита.
Химические свойства углерода: восстановительные (с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(II), кислотами-окислителями) и окислительные (с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами). Углерод в природе.

Оксид углерода(II): строение молекулы, свойства, получение и применение.
Оксид углерода(IV): строение молекулы, свойства, получение и применение.
Угольная кислота и её соли: карбонаты и гидрокарбонаты, — их представители и применение.

Кремний. Кремний в природе. Получение и применение кремния. Физические и химические свойства кристаллического кремния: восстановительные (с галогенами, кислородом, растворами щелочей и плавиковой кислоты) и окислительные (с металлами). Оксид кремния(IV), его свойства. Кремниевая кислота и её соли. Силикатная промышленность.

Демонстрации. Коллекция «Галогены — простые вещества». Коллекция минеральных удобрений. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решётки алмаза и графита. Ознакомление с коллекцией природных силикатов и продукцией силикатной промышленности.

ИТОГОВЫЙ ЗАЧЕТ (2 ч)

Годовой календарный учебный график Частного Учреждения Дополнительного Образования «Центр Развития Образования и Культуры молодежи» по реализации проекта «Я выбираю профессию» для подростков от 16 до 18 лет

1. Продолжительность образовательной программы проекта в ЧУДО «ЦОКМ»

Начало реализации программы – 01.07.2024 г.

Начало учебных занятий – 16.09.2024 г.

Продолжительность учебного года – 34 календарных недель

Календарь занятий по программе «Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16-18 лет»

Год обучения	Направленность	I полугодие	ОП	Праздничные дни	II полугодие	ОП	Праздничные дни	Летние каникулы	Всего в год
1	Естественно-научная; Медико-биологический профиль; химико-технологический профиль; химия (подростки 16–18 лет)	16.09.2024–30.12.2024	16 недель	Ноябрь: 04 Декабрь: 31	10.01.2025–25.05.2025	18 недель	Январь: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09 Февраль: 23 Март: 08 Май: 01, 02, 03, 09	С 01.06.2025 по 31.08.2025	34 рабочих недели

Календарный учебный график

«Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16-18 лет»

(вторая подгруппа, возраст учащихся - 17-18 лет)

Общая и неорганическая химия, 11 класс

№ п/п	Дата проведения	Количество часов	Тема занятия
Тема 1. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева (6 ч)			
Занятие 1-2	1 неделя	2	Строение атома. Атомное ядро. Радиоактивность. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p- и d-элементы. Электронная конфигурация атомов и ионов. Основное и возбужденное состояние атомов.
Занятие 3-4	2 неделя	2	Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.
Занятие 5-6	3 неделя	2	Общая характеристика металлов IA–IIIA групп и неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.
Тема 2. Химическая связь и строение вещества (6 ч)			
Занятие 7-8	4 неделя	2	**Текущий контроль № 1.** Ковалентная химическая связь Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления химических элементов. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.
Занятие 9-10	5 неделя	2	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки.
Занятие 11-12	6 неделя	2	Комплексообразование и комплексные соединения. Комплексные соединения алюминия, железа.
Тема 3. Дисперсные системы и растворы (4 ч)			
Занятие 13-14	7 неделя	2	Дисперсные системы и растворы. Способы выражения концентрации растворов: объёмная, массовая и мольная доли растворённого вещества. Молярная концентрация растворов.
Занятие 15-16	8 неделя	2	Решение задач на растворы и способы выражения концентрации растворов.
Тема 4. Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов (8 ч)			
Занятие 17-18	9 неделя	2	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Генетическая связь между классами неорганических и органических соединений.

Занятие 19-20	10 неделя	2	Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Расчеты теплового эффекта реакции.
Занятие 21-22	11 неделя	2	Скорость химической реакции, ее зависимость от различных факторов. Решение задач и упражнений
Занятие 23-24	12 неделя	2	Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов. Равновесные концентрации.
Тема 5. Химические реакции в водных растворах (6 ч)			
Занятие 25-26	13 неделя	2	Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Индикаторы.
Занятие 27-28	14 неделя	2	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Определение характера среды водных растворов веществ.
Занятие 29-30	15 неделя	2	Гидролиз солей. **Текущий контроль № 2.**
Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы (12 ч)			
Занятие 31-32	16 неделя	2	Окислительно-восстановительные свойства веществ и ОВР.
Занятие 33-34	17 неделя	2	Окислительно-восстановительные свойства веществ и ОВР.
Занятие 35-36	18 неделя	2	Решение упражнений и задач по теме: ОВР, составление окислительно-восстановительных реакций.
Занятие 37-38	19 неделя	2	Решение упражнений и задач по теме: ОВР, составление окислительно-восстановительных реакций.
Занятие 39-40	20 неделя	2	Электролиз.
Занятие 41-42	21 неделя	2	Решение упражнений и задач по теме: электролиз расплавов и растворов.
Тема 7. Металлы и их соединения (12 ч)			
Занятие 43-44	22 неделя	2	Щелочные металлы, их соединения и свойства.
Занятие 45-46	23 неделя	2	Бериллий, магний и щёлочноземельные металлы, их соединения и свойства. Алюминий, его соединения и свойства.
Занятие 47-48	24 неделя	2	Переходные металлы. Характеристика меди, цинка и их соединений.
Занятие 49-50	25 неделя	2	Переходные металлы. Характеристика хрома, железа и их соединений.
Занятие 51-52	26 неделя	2	**Текущий контроль № 3**. Решение задач и упражнений по теме: «Металлы и их соединения».
Занятие 53-54	27 неделя	2	Решение задач и упражнений по теме: «Металлы и их соединения».
Тема 8. Неметаллы и их соединения (12 ч)			
Занятие 55-56	28 неделя	2	Углерод — элемент IVA-группы. Его соединения и свойства. Кремний — элемент IVA-группы. Его соединения и свойства.

Занятие 57-58	29 неделя	2	Общая характеристика элементов VA-группы. Азот, его соединения и свойства. Общая характеристика элементов VA-группы. Фосфор, его соединения и свойства.
Занятие 59-60	30 неделя	2	Общая характеристика элементов VIA-группы. Кислород, его соединения и свойства.
Занятие 61-62	31 неделя	2	Общая характеристика элементов VIA-группы. Сера, ее соединения и свойства.
Занятие 63-64	32 неделя	2	Элементы VIIA-группы — галогены, их соединения и свойства.
Занятие 65-66	33 неделя	2	Решение задач и упражнений по теме: «Неметаллы и их соединения».
Занятие 67-68	34 неделя	2	**Итоговая аттестация**

Организационно-педагогические условия реализации Программы

Материально-технические условия реализации программы

Организационные условия, позволяющие реализовать содержание дополнительной образовательной программы, предполагают наличие:

- кабинета, укомплектованного стандартным учебным оборудованием и мебелью (доска, парты, стулья), подготовленного в полном соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования СанПиН 2.4.4.3172-14»
- мультимедийного оборудования: компьютер, ноутбук, проектор, флэшкарты, экран, средства телекоммуникации (выход в интернет)

Методическое обеспечение программы «Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16-18 лет»

Методика обучения по программе состоит из сочетания словесного изложения теоретического материала и приемов решения практических заданий. Обучающиеся закрепляют полученные знания путем самостоятельного выполнения упражнений.

Формы занятий: лекция, семинар, практическая работа, самостоятельная работа, работа с различными источниками информации.

Используемые **методы обучения**: словесный, практический, частично-поисковый, исследовательский, проблемный.

Педагогические технологии, применяемые при реализации программы: технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, коммуникативная технология обучения, здоровьесберегающая технология.

Построение учебного занятия осуществляется с учетом создания и поддержания высокого уровня познавательного интереса и активности обучающихся, целесообразного расходования времени занятия, применения разнообразных педагогических средств обучения, личностно-ориентированного взаимодействия педагога с обучающимся, практической значимости полученных знаний и умений.

Данная программа дополнительного образования обеспечивается методической и учебной литературой по профилю, методическими пособиями, мультимедийными программами, обобщающими таблицами, разработками занятий, дидактическим материалом (таблицы химических элементов Д.И. Менделеева, таблицы растворимости оснований, кислот, солей; банк олимпиадных заданий прошлых лет; типовые экзаменационные задания; тематические презентации в печатном и электронном виде).

Содержание программы реализуется в учебно-методическом комплексе: справочниках, учебных пособиях. Для информационно-компьютерной поддержки учебного процесса предполагается использование программно-педагогических средств, реализуемых с помощью компьютера: электронные учебные пособия. Для обработки, передачи, систематизации информации применяются компьютерные технологии. Для более глубокого и интенсивного повторения материала используются выполненные в Microsoft Office Word опорные конспекты (схемы, алгоритмы, таблицы). Дидактический материал содержится на информационных носителях, что позволяет обучающимся осуществлять повторение материала.

Кадровое обеспечение Программы. Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей направленности программы.

Список литературы
Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 г. № 1726-р)
3. Приказ Минпросвещения России № 196 от 09.11.2018 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 № 09-3242)
5. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (Приложение № 3 к СанПиНу 2.4.4.3172-14).
6. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 286 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 N 64100) - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389561
7. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 N 64101) - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389560

Список литературы для обучающихся

1. Авдеева, Л.В. Биохимия: Учебник / Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова; Под ред. Е.С. Северин. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2016. - 768 с.
2.Кинжалов М.А., Ростовский Н.В. «Органическая химия. Практические работы для школьников», СПбГУ, 2019
2. Маршанова Г.Л. «Сборник задач по органической химии. 10-11 класс», М.: Вако, 2018.
3.Петров, А.А. Органическая химия: Учебник для вузов / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко; Подред. М.Д. Стадничук. - М.: Изд. Альянс, 2016. - 624 с.
4. Романовский И.В. Биоорганическая химия, Минск, Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2015.
5. Смит Майкл «Органическая химия Марча», М.: Лаборатория знаний, 2019 г.
5. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия 10 (11). Углубленный уровень, М.: Русское слово, 2018
6. Химия, 10 класс/ Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А., Лунин В.В.; под редакцией Лунина В.В., Общество с ограниченной ответственно-

стью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2023 год.
7. Химия, 11 класс/ Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., Лёвкин А.Н., Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2023 год.
8. Химия, 11 класс/ Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В.; под редакцией Лунина В.В., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2023 год.

Методические материалы для учителя

1. Химия, 10 класс/ Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А., Лунин В.В.; под редакцией Лунина В.В., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2023 год.
2. Химия, 11 класс/ Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., Лёвкин А.Н., Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2023 год.
3. Химия, 11 класс/ Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В.; под редакцией Лунина В.В., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2023 год.
4. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренина и др. «Химия. Углубленный уровень». 10 класс / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Еремина, В. И. Махонина, О. Ю. Симонова, Э. Ю. Керимов. — М. : Дрофа, 2018.
5. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренина и др. «Химия. Углубленный уровень». 11 класс / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Еремина, В. И. Махонина, О. Ю. Симонова, Э. Ю. Керимов. — М. : Дрофа, 2018.
6. О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, «Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс» – М.: Дрофа, 2023 год.
7. О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова, А.Г. Введенская «Химия 11 класс: Настольная книга для учителя». Часть 2 – М.: Дрофа, 2022 год.
8. О.С. Габриелян, П.В. Решетов, И.Г. Остроумова «Задачи по химии и способы их решения» - М.: «Дрофа», 2021 год.
9. М.А. Рябова, У.Ю. Невская, Р.В. Линко «Тесты по химии 11 класс», - М.: Экзамен, 2019 год.
9. О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов «Химический эксперимент в школе 11 класс»; - М.: Дрофа. – 2019 год.

Интернет–ресурсы

1. Демоверсии, спецификации, кодификаторыосновного государственного экзамена по химии. URL: https://www.fipi.ru
2.Онлайн-курсы по химии
URL:https://ru.coursera.org/learn/neorganicheskayakhimiya
3. Открытый колледж: Химия. URL: http://college.ru/himiya/
4.Портал фундаментального химического образования России. URL: http://www.chemnet.ru
5.Российская электронная школа URL: https://resh.edu.ru/subject/ 7.Федеральный центр иформационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) URL: http://fcior.edu.ru
6. http://fcior.edu.ru Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
7.https://resh.edu.ru/subject/ - Российская электронная школа

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

https://resh.edu.ru/
https://myschool.edu.ru/
http://www.chemnet.ru
http://experiment.edu.ru
http://www alhimik.ru
http://chem.rusolymp.ru
http://www.chemistry.ssu.ru
http://www hemi.nsu.ru
http://www.chemistry.ru
Единая коллекция ЦОР http://fcior.edu.ru/
Видеоуроки по химии, 7-11 кл.http://mriya-urok.com/categories/himiya/
Презентации к урокам и внеклассным мероприятиям, химия http://900igr.net/prezentatsii/khimija/khimija-v-zhizni.html
Начальный курс химии:http://www.alhimik.ru/teleclass/glava1/gl-1-0.shtml
ВНО - 2017 на Яндексе https://zno.yandex.ua/ru/chemistry/
АЛХИМИК http://www.alhimik.ru/ Программы школьного и вузовского курса химии, методические находки, вести из мира дистанционного образования, анонсы новых книг. Интернет-класс (начальный курс химии), химическая кунсткамера, читальный зал, виртуальный консультант, электронные учебные пособия по курсу неорганической химии, задачник, практикум, химический справочник, методические статьи, химия на каждый день: в саду, на кухне, наука о чистоте, домашняя аптечка, косметика, домашний мастер, экология дома. «Химическая всячина»: полезные ссылки, ответы на вопросы. Химические новости. Веселая химия.
Журнал "Химия и химики"http://chemistry-chemists.com/
Дистанционные курсы при МГУ для подготовки абитуриентовhttp://do.chem.msu.ru/rus/abitur/dl/
Виртуальная химическая школа http://maratakm.narod.ru/
Портал "Сеть творческих учителей" http://it-n.ru/default.aspx
Сообщество взаимопомощи учителей. Химия http://pedsovet.su/load/97
Газета "Химия" и сайт для учителя "Я иду на урок химии" http://him.1september.ru/
WebElements: онлайн-справочник химических элементов http://webelements.narod.ru/
Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии
http://school-sector.relarn.ru/nsm/
Химический справочник http://tehtab.ru/Guide/GuideChemistry/
Chemnet - портал фундаментального химического образования России http://www.chemnet.ru
Химия: открытый колледж http://college.ru/chemistry/ (Интерактивный курс химии, включающий учебник, большое количество моделей и демонстраций, справочные материалы, тестирование, обратную связь с учениками).
Химия для всех. Серия "Обучающие энциклопедии" http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html Разделы: общая химия,

неорганическая химия, органическая химия, тесты, справочные материалы, стереомодели молекул.

Химия для всех. Электронный учебник

http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/chemy.html Иллюстрированные материалы по разделам: общая, органическая и неорганическая химия. Справочник, Тесты, видео (демо).

Органическая химия. Электронный учебник для средней школы. http://cnit.ssau.ru/organics/index.htm:

Нобелевские лауреаты по химии http://n-t.ru/nl/hm/ Биографический электронный справочник, снабженный гиперссылками, списками литературы.

Этимология химических элементов http://www.biochem.nm.ru/science/element.htm Названия химических элементов - связь со свойствами, географическими и астрономическими объектами, учеными, мифологическими персонажами. В разделе история химии все великие открытия, биографические очерки о великих химиках различных времен, интерактивные ссылки, иллюстрации.

Элементы жизни http://school2.kubannet.ru/. Сайт можно использовать как пособие для уроков химии в школе и дополнительном образовании.

Сайт о химии XuMuK.ru http://www.xumuk.ru/?_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTs4Njcw Химические справочники, энциклопедии, статьи.

Химический раздел http://www.websib.ru/noos/chemistry/cheerful.htm Интересный сайт, на котором собраны материалы для учителей и учеников. Разделы сайта: Программы; Органическая химия; Учительская; ХимSoft; Из истории; Это интересно; Советы химикам; Веселые химики; Химия и жизнь; Абитуриенту; Книги, журналы, статьи; Химические ресурсы.

Дистанционное обучение по химии http://chem.olymp.mioo.ru/ Сайт химического факультета Московского государственного университета. Среди материалов сайта особый интерес представляют разделы: Консультации по химии для школьников; Консультации для учителей химии. Кроме того представлены материалы для подготовки к олимпиаде по химии. Имеются материалы для подготовки к поступлению в вузы.

КонТрен - Химия для всех http://kontren.narod.ru/ Сайт химического факультета Тюменского государственного университета. Учебно-информационный сайт, предназначенный для студентов химических факультетов, учителей химии, школьников и абитуриентов.

Химия. Образовательный сайт для школьников http://www.hemi.nsu.ru/ Очень хороший сайт по химии, с подробным изложением различных ее разделов. Полезен не только для школьников, но и для студентов (возможно, и для преподавателей). Все хорошо оформлено, много ссылок. Иллюстрации, словарь терминов, задачи, периодическая система Менделеева и т.д. Постоянно обновляется.

HimHelp.ru: химический сервер http://www.himhelp.ru/ Полный курс химии: теоретические основы, неорганическая и органическая химия. Информация о великих ученых. Многофункциональная периодическая система элементов Д. И. Менделеева, химический калькулятор. Новости.

Школьная химия http://schoolchemistry.by.ru/ Истории возникновения химии, события и хронология. Материалы для учащихся: рефераты, химический калькулятор, сборник упражнений и задач, тесты по химии. Учебно-справочные материалы. Сборник таблиц по химии. Мультимедийные приложения. Коллекция химических опытов.

Химия: пособие для абитуриентов http://chemi.org.ru/ Материалы по основам неорганической и органической химии. Словарь, биография ученых, каталог полезных сайтов и форум.

Занимательная химия: проект по методике преподавания химии. http://home.uic.tula.ru/~zanchem/Материалы сайта: интересные опыты, химические истории и курьёзы, рассказы о великих учёных-химиках и др. Электронная версия таблицы Менделеева. Большое количество материала, имеется поиск по сайту, особый интерес представляет раздел «полезные ссылки», в котором представлены адреса наиболее информативных сайтов по химии.

Справочник по химии для школьников. http://www.chemworld.narod.ru/referance.html Таблица атомных свойств химических элементов. Электронный вариант таблицы Д.И. Менделеева. Краткий химический словарь. Таблица растворимости кислот, щелочей и оснований. Биографии известных химиков. Тривиальные названия некоторых веществ.

Галерея великих химиков http://www.chemnet.ru/zorkii/istkhim/veliki1.htm Портреты и краткие биографические справки о 48 выдающихся химиках мира.

Всё о химии: методические и дидактические материалы http://www.chemistry-43school.narod.ru/Тренировочные и проверочные задания по химии для 8-11 классов; программа подготовки к экзаменам по химии, материалы ЕГЭ; творческие и занимательные задания; решения задач повышенной сложности. Материалы о жизни и открытиях великих ученых в области химии; тематические новости. Ссылки на образовательные ресурсы.

Электронная библиотека по химии и технике http://rushim.ru/books/books.htm Коллекция электронных версий учебников, учебных пособий, научных статьей, задачников, журналов, справочников, нормативных документов и инструкций по всем разделам химии.

Учебное пособие «Краткий очерк истории химии» http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/History/big_index.html Интерактивный учебник с большим количеством приложений, слайдами для презентаций и вопросами для самопроверки. Биографии и портреты известных химиков в алфавитном порядке. Приложения и дополнения (статьи, исторические факты; химические схемы и таблицы).

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
к программе «Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16-18 лет»

Органическая химия, 10 класс
(первая подгруппа, возраст обучающихся - 16 лет)

1. Входной контроль: «Начальные понятия органической химии». Тестирование, решение задач.
2. Текущий контроль № 1: «Углеводороды». Самостоятельная работа: «Решение задач и упражнений». *Изомерия, номенклатура углеводородов. Способы получения углеводородов. Химические свойства углеводородов. Генетическая связь.*
3. Текущий контроль № 2: «Кислородсодержащие органические соединения». Самостоятельная работа: «Решение задач и упражнений» *Изомерия, номенклатура гидроксильных и карбонильных соединений. Способы получения гидроксильных и карбонильных соединений. Химические свойства гидроксильных и карбонильных соединений. Генетическая связь.*
4. Промежуточная аттестация: зачет (итоговое тестирование)

Промежуточная аттестация к программе **«Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16-18 лет»**

Органическая химия, 10 класс, 16 лет (первая подгруппа)

ИТОГОВЫЙ ЗАЧЕТ

ВАРИАНТ № 1 _____

1 часть

1.Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ВЕЩЕСТВО	КЛАСС/ГРУППА
А) щавелевая кислота	1) ароматические кислоты
Б) масляная кислота	2) предельные одноосновные кислоты
В) бензойная кислота	3) предельные двухосновные кислоты
	4) аминокислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОТВЕТ:

А	Б	В

2. Из предложенного перечня выберите два вещества в составе которых есть хотя бы одна связь

1) бутадиен-1,3
2) пропан
3) метилциклогексан
4) пропаналь
5) глицерин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

ОТВЕТ:

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых в одну стадию можно получить этилен.

1) бензол 2) этанол
3) бромэтан 4) бутадиен-1,3
5) уксусная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

ОТВЕТ:

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют с бромной водой.

1) CH_3COOH
2) C_6H_5OH
3) $C_6H_5CH_2OH$
4) $HCHO$
5) $C_2H_5OC_2H_5$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

ОТВЕТ:

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых в одну стадию можно получить метиламин.

1) нитрометан
2) хлорид метиламмония
3) диметиламин
4) анилин
5) аминопропионовая кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

ОТВЕТ:

6. Установите соответствие между названием вещества и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этого вещества с горячим подкисленным раствором перманганата калия.

ВЕЩЕСТВО	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) пропин	1) бутандиол-2,3
Б) бутен-1	2) CH_3COOH
В) бутен-2	3) CH_3CH_2COOH
Г) этилбензол	4) $C_6H_5CH_2COOH$
	5) C_6H_5COOH
	6) бутанол-1

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОТВЕТ

А	Б	В	Г

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) муравьиная кислота и гидрокарбонат натрия	1) 3-нитрофенол
Б) фенол и разбавленная азотная кислота	2) 4-нитрофенол
В) ацетат натрия и гидроксид натрия	3) формиат натрия
Г) ацетат натрия и соляная кислота	4) этанол
	5) метан
	6) уксусная кислота

ОТВЕТ

А	Б	В	Г

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$C_2H_5NH_2$ C_2H_5OH $C_2H_5OC_2H_5$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl
2) H_2O
3) $KMnO_4(H+)$
4) HNO_2
5) H_2SO_4(конц.)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими

X	Y

9. Установите соответствие между названием полимера и продуктами, которые из него производят.

ПОЛИМЕР ПРОДУКТ(Ы)

А) поливинилхлорид	1) пластиковые бутыли, DVD-диски
Б) поликарбонат	2) пластиковые пакеты
В) полистирол	3) трубы, оконные панели
	4) контейнеры для пищи

А	Б	В

2 часть

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения. В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

Бутанон→ X1 →X2 → X3 → X4 →$C_6H_4(COOH)_2$

2. Двухосновная органическая кислота А представляет собой бесцветное твёрдое вещество, умеренно растворимое в воде. Она содержит 3,61 % водорода и 38,55 % кислорода по массе. При нагревании она отщепляет воду и превращается в вещество Б, используемое для производства красителей, в частности фенолфталеина. Определите молекулярную формулу вещества А, установите его структуру и напишите уравнение его превращения в вещество Б.

Промежуточная аттестация к программе **«Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16-18 лет»**

Органическая химия, 10 класс, 16 лет (первая подгруппа)

_____ учебный год

ВАРИАНТ № 2_____

1 часть

1. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ВЕЩЕСТВО	КЛАСС/ГРУППА
А) этиленгликоль	1) простые эфиры
Б) формальдегид	2) карбонильные соединения
В) диэтиловый эфир	3) кислоты
	4) спирты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

2.Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами ацетона.

1) этилацетат
2) пропаналь
3) циклопропанол
4) ацетат кальция
5) бутанон

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

ОТВЕТ:

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых в одну стадию можно получить толуол.

1) гексан

2) гептан
3) бензол
4) этилбензол
5) фенол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

ОТВЕТ:

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует пропанол-2.

1) HCl
2) NaOH(водн. р-р)
3) $Cu(OH)_2$
4) C_6H_5OH
5) $KMnO_4(H+)$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

ОТВЕТ:

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с сильными кислотами, но не реагируют со щелочами.

1) глицин
2) анилин
3) фенилаланин
4) серин
5) триметиламин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ в порядке возрастания.

ОТВЕТ:

6. Установите соответствие между названием углеводорода и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с азотной кислотой.

ВЕЩЕСТВО; А) метан Б) 2-метилпропан В) толуол Г) бензол

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ:

1) 2- метил-2- нитропропан 2) 2,4,6- тринитротолуол 3) мета — нитротолуол
4) нитробензол 5) нитрометан 6) 1, 3 - динитробензол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ

А	Б	В	Г

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) этаналь и перманганат калия (подкисленный р-р)	1) этанол
Б) этаналь и водород	2) пропионат аммония
В) ацетон и водород	3) уксусная кислота
Г) пропаналь и аммиачный р-р оксида серебра	4) пропанол-1
	5) пропанол-2

6) этиленгликоль

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ

А	Б	В	Г

8. Задана следующая схема превращений веществ.

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

CH_3-CH=CH_2 CH_3-CHCl-CH_2Cl CH_3-CHOH-CH_2OH

1) HCl
2) Cl_2
3) NaOH(водн.)
4) NaOH(спирт.)
5) Zn

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

9. Из предложенного перечня типов реакций выберите два, которые характеризуют взаимодействие толуола с хлором на свету.

1) радикальная
2) ионная
3) каталитическая
4) реакция присоединения
5) реакция замещения

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций в порядке возрастания.

Ответ:

2 часть

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения. В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

Изопропилбензол → X_1→ пропанол — 2 → X_2 → X_3 →X_4

2. При сжигании 120 г некоторого вещества в избытке кислорода получено 134,4 л углекислого газа и 144 г воды. Плотность паров этого вещества по гелию равна 15. Известно, что вещество реагирует с хлороводородом с образованием вторичного галогенпроизводного. Произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества (указывайте единицы измерения искомых физических величин); запишите молекулярную формулу исходного органического вещества.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
к программе «Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16-18 лет»
Общая и неорганическая химия, 11 класс
(вторая подгруппа, возраст обучающихся – 17-18 лет)

1. Текущий контроль № 1: «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева». Тестирование. *Строение атома. Нуклоны. Атомное ядро. Ядерные реакции. Электронные оболочки атомов. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Зависимость свойств от положения элементов в периодической системе.*
2. Текущий контроль № 2: «Химические реакции. Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов». Самостоятельная работа: «Решение задач и упражнений». *Термодинамика. Закон Гесса. Расчеты по термохимическим уравнениям. Скорость химических реакций и ее зависимость от различных факторов. Химическое равновесие. Расчет равновесных концентраций.*
3. Текущий контроль № 3: «Металлы, их соединения и свойства». Самостоятельная работа: «Решение задач и упражнений». *Металлы и их соединения. Свойства металлов и их соединений. Генетическая связь с неметаллами и их соединениями. Мысленный эксперимент.*
4. Итоговая аттестация: зачет (в формате ЕГЭ). Решение варианта ЕГЭ по химии.

Итоговая аттестация к программе **«Вопросы общей, неорганической и органической химии для подростков 16-18 лет»**

Органическая химия, 11 класс, 17-18 лет (вторая подгруппа)

_____ учебный год

ВАРИАНТ № _____

Часть 1

Ответом к заданиям 1–25 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) C 3) O 4) Cr 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число неспаренных электронов.
Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента.
Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.
Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления.
Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

Проект ЕГЭ 2023

4 Из предложенного перечня выберите два вещества молекулярного строения с ковалентной полярной связью.

1) Na_2SO_4
2) HCOOH
3) CH_4
4) CaO
5) Cl_2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: ☐☐

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) двухосно́вной кислоты; Б) средней соли; В) амфотерного гидроксида.

1 NaH_2PO_4	**2** $Zn(OH)_2$	**3** HNO_2
4 H_2SO_3	**5** фосфин	**6** ZnO
7 цинк	**8** аммиачная селитра	**9** $Fe(OH)_2$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Проект ЕГЭ 2023

6 В одну из пробирок с осадком гидроксида алюминия добавили сильную кислоту *X*, а в другую – раствор вещества *Y*. В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества *X* и *Y*, которые могут вступать в описанные реакции.

1) бромоводородная кислота
2) гидросульфид натрия
3) сероводородная кислота
4) гидроксид калия
5) гидрат аммиака

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

7 Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) S	1) $AgNO_3$, Na_3PO_4, Cl_2
Б) SO_3	2) BaO, H_2O, KOH
В) $Zn(OH)_2$	3) H_2, Cl_2, O_2
Г) $ZnBr_2$ (р-р)	4) HBr, LiOH, CH_3COOH (р-р)
	5) H_3PO_4 (р-р), $BaCl_2$, CuO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Проект ЕГЭ 2023

8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Mg и H_2SO_4 (конц.)	1) $MgSO_4$ и H_2O
Б) MgO и H_2SO_4	2) MgO, SO_2 и H_2O
В) S и H_2SO_4 (конц.)	3) H_2S и H_2O
Г) H_2S и O_2 (изб.)	4) SO_2 и H_2O
	5) $MgSO_4$, H_2S и H_2O
	6) SO_3 и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \xrightarrow{Fe} FeCl_3 \xrightarrow{Y} FeCl_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами *X* и *Y*.

1) HCl
2) $CuCl_2$
3) KI
4) Cl_2
5) AgI

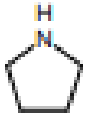
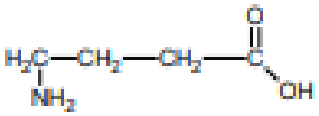
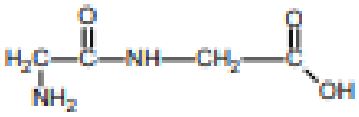
Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Проект ЕГЭ 2023

10 Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) 	1) дипептиды
Б) 	2) амины
В) 	3) аминокислоты
	4) карбоновые кислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1.

1) бутан
2) циклобутан
3) бутин-2
4) бутадиен-1,3
5) метилпропен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

Проект ЕГЭ 2023

12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия в кислой среде образуется карбоновая кислота.

1) гексен-1
2) бензол
3) метилбензол
4) метилэтиловый эфир
5) уксусный альдегид

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует метиламин.

1) пропан
2) хлорметан
3) водород
4) гидроксид натрия
5) соляная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

14 Установите соответствие между схемой реакции и веществом *X*, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО *X*
А) $CH_3CHClCH_2Cl + X \rightarrow CH_3CH{=}CH_2$	1) Mg
Б) $CH_3CH_2CH_2Cl + X \rightarrow CH_3CH{=}CH_2$	2) NaOH (спирт.)
В) $CH_3CH_2Cl + X \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_3$	3) NaOH (водн.)
Г) $CH_3CHClCH_2Cl + X \rightarrow CH_3C{\equiv}CH$	4) $Cu(OH)_2$
	5) Na
	6) Cu

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Проект ЕГЭ 2023

15 Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) уксусная кислота и сульфид натрия	1) пропионат натрия
Б) муравьиная кислота и гидроксид натрия	2) этилат натрия
В) муравьиный альдегид и гидроксид меди(II) (при нагревании)	3) формиат меди(II)
Г) этанол и натрий	4) формиат натрия
	5) ацетат натрия
	6) углекислый газ

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

16 Задана схема превращений веществ:

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \rightarrow X \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{AlCl_3,\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами *X* и *Y*.

1) 2-хлорбутан
2) этаналь
3) этилен
4) метилпропан
5) бромэтан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Проект ЕГЭ 2025

17 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые являются окислительно-восстановительными.

1) взаимодействие сульфида калия с перманганатом калия
2) взаимодействие концентрированной серной кислоты с хлоридом натрия
3) взаимодействие при нагревании хлорида аммония и нитрита натрия
4) взаимодействие при нагревании оксида кремния с карбонатом натрия
5) взаимодействие иодоводородной кислоты с дихроматом натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

18 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых увеличение давления **не приводит** к увеличению скорости реакции.

1) $2P + 5Cl_{2(г)} = 2PCl_5$
2) $Fe + CuSO_{4(р-р)} = FeSO_4 + Cu$
3) $Ca + 2H_2O_{(ж)} = Ca(OH)_2 + H_2$
4) $Fe_2O_3 + H_{2(г)} = 2FeO + H_2O$
5) $2KOH_{(р-р)} + H_2SO_{4(р-р)} = K_2SO_4 + 2H_2O$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:_____

19 Установите соответствие между уравнением реакции и свойством элемента азота, которое он проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО АЗОТА
А) $NH_4HCO_3 = NH_3 + H_2O + CO_2$	1) является окислителем
Б) $3CuO + 2NH_3 = N_2 + 3Cu + 3H_2O$	2) является восстановителем
В) $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$	3) является и окислителем, и восстановителем
	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Проект ЕГЭ 2023

20 Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) Na_3PO_4	1) металл, кислород
Б) KCl	2) металл, галоген
В) $CuBr_2$	3) водород, кислород
	4) водород, галоген

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ИЛИ

Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) алюминий	1) раствора Al_2O_3 в расплавленном криолите
Б) кислород	2) водного раствора KF
В) калий	3) водного раствора $AlCl_3$
	4) расплава KF

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Проект ЕГЭ 2023

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

1) Na_2SO_4
2) $Fe(NO_3)_2$
3) K_2SO_3
4) $HClO_3$

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: ☐ → ☐ → ☐ → ☐

Проект ДЕМО

22 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$$H_2O_{(ж)} + Al^{3+}_{(р-р)} \rightleftharpoons AlOH^{2+}_{(р-р)} + H^+_{(р-р)} \quad Q$$

и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление кислоты	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) понижение давления	2) смещается в сторону обратной реакции
В) повышение температуры	3) практически не смещается
Г) добавление твёрдой щёлочи	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 В реактор постоянного объёма поместили оксид серы(IV) и кислород. В результате протекания обратимой реакции

$$2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2SO_{3(г)}$$

в реакционной системе установилось химическое равновесие. При этом исходная концентрация оксида серы(IV) составила 0,6 моль/л, а равновесная концентрация кислорода и оксида серы(VI) – 0,3 моль/л и 0,4 моль/л соответственно.

Определите равновесную концентрацию SO_2 (*X*) и исходную концентрацию O_2 (*Y*).

Выберите из списка номера правильных ответов.

1) 0,1 моль/л
2) 0,2 моль/л
3) 0,3 моль/л
4) 0,4 моль/л
5) 0,5 моль/л
6) 0,6 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

24 Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	РЕАГЕНТ
А) HNO_3 и $NaNO_3$	1) Cu
Б) KCl и NaOH	2) KOH
В) NaCl и $BaCl_2$	3) HCl
Г) $AlCl_3$ и $MgCl_2$	4) KNO_3
	5) $CuSO_4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ИЛИ

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) пропановая кислота и литий	1) растворение осадка
Б) пропанол-2 и калий	2) образование осадка
В) гидроксид цинка и уксусная кислота	3) видимые признаки реакции отсутствуют
Г) бромная вода и ацетилен	4) выделение газа
	5) обесцвечивание раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Проект ЕГЭ 2023

25 Установите соответствие между веществом и основной областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) метан	1) получение капрона
Б) изопрен	2) в качестве топлива
В) этилен	3) получение каучука
	4) получение пластмасс

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ИЛИ

Установите соответствие между названием мономера и формулой соответствующего ему полимера: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ МОНОМЕРА	ФОРМУЛА ПОЛИМЕРА
А) этен	1) $(–CH_2–CH(CH_3)–)_n$
Б) пропен	2) $(–CH_2–CH_2–)_n$
В) дивинил	3) $(–CH_2–C(CH_3)=CH–CH_2–)_n$
	4) $(–CH_2–CH=CH–CH_2–)_n$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ИЛИ

Установите соответствие между аппаратом химического производства и процессом, протекающим в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) контактный аппарат	1) перегонка нефти
Б) ректификационная колонна	2) поглощение оксида серы(VI)
В) поглотительная башня	3) окисление сернистого газа
	4) очистка сернистого газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Проект ЕГЭ 2023

Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.
При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(Cl) = 35,5$).

26 Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ:_____ г.

27 Синтез аммиака протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции

$$N_{2(г)} + 3H_{2(г)} = 2NH_{3(г)} + 92 \text{ кДж}.$$

Определите количество теплоты, которое выделится в результате образования 560 мл (н.у.) газообразного аммиака. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ кДж.

28 Из 150 кг природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой 196,8 кг. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____%.

ИЛИ

В результате реакции тримеризации ацетилена объёмом 26,88 л (н.у) получили 23,4 г бензола. Вычислите массовую долю выхода продукта реакции от теоретически возможного. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Проект ЕГЭ 2025

Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ:

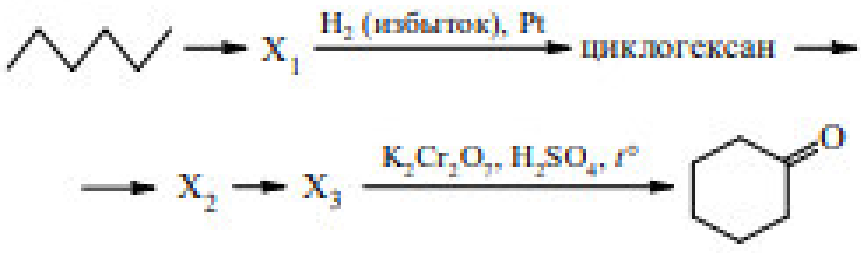
перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия, пероксид водорода. Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

29 Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. Выделение осадка или газа в ходе этой реакции не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30 Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31 При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия.
Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

32 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

33 При сгорании органического вещества *A* массой 3,4 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Известно, что вещество *A* вступает в реакцию с раствором гидроксида лития при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит семь атомов углерода.

На основании данных условия задачи:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества *A*;

2) составьте возможную структурную формулу вещества *A*, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции вещества *A* с раствором гидроксида лития при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

34 Смесь кальция и карбоната кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 50%, растворили в 300 г соляной кислоты, взятой в избытке. При этом образовался раствор массой 330 г. Один из выделившихся газов был поглощён 400 г 4%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся после поглощения газа растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Пробник 2023