

Министерство просвещения РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Шадринский государственный педагогический университет»
Институт информационных технологий, точных и естественных наук
Кафедра биологии и географии с методикой преподавания

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. ректора ФГБОУ ВО «Шадринский
государственный педагогический
университет»



А.Р. Дзиов

«27» октября 2022 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
по ХИМИИ

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
(профиль «Биология», профиль «Химия»)

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
(профиль «Отрасль по выбору (Транспорт. Технология продукции и организация общественного питания. Машиностроение и материалобработка»)

уровень высшего образования – бакалавриат

квалификация – бакалавр

Шадринск, 2022



1. ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ АБИТУРИЕНТОВ

Абитуриенты должны:

знать/понимать

роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;

важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, ион, радикал, аллотропия, нуклиды и изотопы, атомные *s*-, *p*-, *d*-орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, комплексные соединения, дисперсные системы, истинные растворы, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, механизм реакции, катализ, тепловой эффект реакции, энтальпия, теплота образования, энтропия, химическое равновесие, константа равновесия, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, индуктивный и мезомерный эффекты, электрофил, нуклеофил, основные типы реакций в неорганической и органической химии;

основные законы химии: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон Гесса, закон действующих масс в кинетике и термодинамике;

основные теории химии: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений (включая стереохимию), химическую кинетику и химическую термодинамику;

классификацию и номенклатуру неорганических и органических соединений;

природные источники углеводородов и способы их переработки;

вещества и материалы, широко используемые в практике: основные металлы и сплавы, графит, кварц, стекло, цемент, минеральные удобрения, минеральные и органические кислоты, щелочи, аммиак, углеводороды, фенол, анилин, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, аминокислоты, белки, искусственные волокна, каучуки, пластмассы, жиры, мыла и моющие средства;

уметь

называть изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатурам;

определять: валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, тип химической связи, пространственное строение молекул, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель, направление смещения равновесия под влиянием различных факторов, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в неорганической и органической химии;

характеризовать: *s*-, *p*- и *d*-элементы по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений; строение и свойства органических соединений (углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот и углеводов);

объяснять: зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в периодической системе Д.И. Менделеева; зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения; природу и способы образования химической связи; зависимость скорости химической реакции от различных факторов, реакционной способности органических соединений от строения их молекул;



2. СТРУКТУРА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Во время вступительного испытания не разрешается пользоваться какой-либо литературой и средствами мобильной связи.

Вид вступительного испытания – тест.

Тестовые задания предполагают выбор правильного ответа из предложенных, установить соответствие или правильную последовательность.

Баллы за вступительное испытание начисляются в соответствии с количеством правильных ответов в тесте. Максимальное количество баллов – 100. Минимальное количество баллов, при котором вступительное испытание считается пройденным успешно, равно 39.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Научные методы исследования химических веществ и превращений. Роль химического эксперимента в познании природы. Моделирование химических явлений. Взаимосвязь химии, физики, математики и биологии. Естественнонаучная картина мира.

ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Атом. Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Нуклиды и изотопы. Электрон. Дуализм электрона. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям в соответствии с принципом Паули и правилом Хунда. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны. Основное и возбужденные состояния атомов.

Электронная классификация химических элементов (s-, p-, d- элементы). Электронные конфигурации атомов переходных элементов.

Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов (атомные радиусы, энергия ионизации) и образованных ими веществ.

Молекулы и химическая связь. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Комплексные соединения. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул. Полярность молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Единая природа химических связей.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомарная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость свойств веществ от типа кристаллических решеток.

Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия, изотопия.

Классификация и номенклатура неорганических и органических веществ.

Чистые вещества и смеси. Дисперсные системы. Коллоидные системы. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые явления при растворении. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации.

Химические реакции, их классификация в неорганической и органической химии.

Закономерности протекания химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения. Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него.

Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Элементарные и сложные реакции. Механизм реакции. Энергия активации. Катализаторы и катализ (гомогенный, гетерогенный, ферментативный).



Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле Шателье.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена. Произведение растворимости. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора.

Гидролиз органических и неорганических соединений. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности (омылении жиров, получение гидролизного спирта).

Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Направление окислительно-восстановительных реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов. Коррозия металлов и ее виды (химическая и электрохимическая). Способы защиты от коррозии.

Химические источники тока. Гальванические и топливные элементы, аккумуляторы. Электролиз растворов и расплавов. Электролитическое получение щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Практическое применение электролиза.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Характерные химические свойства металлов, неметаллов и основных классов неорганических соединений.

Водород. Положение водорода в Периодической системе. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Жесткость воды и способы ее устранения. Тяжелая вода.

Галогены. Общая характеристика подгруппы галогенов. Особенности химии фтора. Галогеноводороды. Получение галогеноводородов. Понятие о цепных реакциях. Галогеноводородные кислоты и их соли – галогениды. Качественная реакция на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора.

Применение галогенов и их важнейших соединений.

Кислород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Аллотропия. Озон, его свойства, получение и применение. Оксиды и пероксиды. Пероксид водорода, его окислительные свойства и применение.

Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы, ее получение и применение, нахождение в природе. Сероводород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Сульфиды. Оксид серы (IV), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид серы (VI), его физические и химические свойства, получение и применение. Сернистая кислота и сульфиты. Серная кислота, свойства разбавленной и концентрированной серной кислот. Серная кислота как окислитель. сульфаты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы.

Азот, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Нитриды. Аммиак, его физические и химические свойства, получение и применение. Аммиачная вода. Образование иона аммония. Соли аммония, их свойства, получение и применение. Качественная реакция на ион аммония. Оксид азота (II), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид азота (IV), его физические и химические свойства, получение и применение. Оксид азота (III) и азотистая кислота, оксид азота (V) и азотная кислота. Свойства азотной кислоты, ее получение и применение. Нитраты, их физические и химические свойства, применение.

Фосфор. Аллотропия фосфора. Свойства, получение и применение белого и красного фосфора. Фосфин. Оксиды фосфора (III и V). Фосфорные кислоты. Ортофосфаты.

Углерод. Аллотропия углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерен). Активированный уголь. Адсорбция. Свойства, получение и применение угля. Карбиды кальция, алюминия и железа. Угарный и углекислый газы, их физические и химические свойства, получение и



применение. Угольная кислота и ее соли (карбонаты и гидрокарбонаты). Качественная реакция на карбонат-ион.

Кремний, аллотропия, физические и химические свойства кремния, получение и применение, нахождение в природе. Силаны. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты. Силикатная промышленность.

Благородные газы. Соединения благородных газов. Применение.

Щелочные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства лития, натрия и калия. Их получение и применение, нахождение в природе. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Едкие щелочи, их свойства, получение и применение. Соли щелочных металлов. Распознавание катионов натрия и калия.

Щелочно-земельные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства магния и кальция, их получение и применение, нахождение в природе. Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека.

Алюминий, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Алумосиликаты. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия.

Переходные элементы (серебро, медь, цинк, хром, ртуть, марганец, железо), особенности строения атомов, физические и химические свойства, получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли переходных элементов. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения переходных элементов.

Общие способы получения металлов. Понятие о металлургии. Сплавы (черные и цветные). Производство чугуна и стали.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Основные положения теории строения органических соединений. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, ординарные и кратные связи. Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях. Зависимость свойств веществ от химического строения. Классификация органических соединений. Основные направления развития теории химического строения.

Образование ординарных, двойных и тройных углерод-углеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков. Ионный и свободно-радикальный разрыв ковалентных связей.

Предельные углеводороды (алканы), общая формула состава, гомологическая разность, химическое строение. Ковалентные связи в молекулах, sp^3 -гибридизация. Зигзагообразное строение углеродной цепи, возможность вращения звеньев вокруг углерод-углеродных связей. Изомерия углеродного скелета. Систематическая номенклатура. Химические свойства: горение, галогенирование, термическое разложение, дегидрирование, окисление, изомеризация. Механизм реакции замещения. Синтез углеводородов (реакция Вюрца). Практическое значение предельных углеводородов и их галогенозамещенных. Получение водорода и непредельных углеводородов из предельных. Определение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания.

Непредельные углеводороды ряда этилена (алкены). sp^2 и sp -гибридизация электронных облаков углеродных атомов. Изомерия углеродного скелета и положения двойной связи. Номенклатура этиленовых углеводородов. Геометрическая изомерия. Химические свойства: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, окисление, полимеризация. Механизм реакции присоединения. Правило Марковникова. Получение углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводородов в органическом синтезе. Понятие о диеновых углеводородах. Каучук как природный полимер, его строение, свойства, вулканизация. Ацетилен – представитель алкинов – углеводородов с тройной связью в молекуле. Особенности химических свойств ацетилена. Получение ацетилена, применение в органическом синтезе.



Ароматические углеводороды. Электронное строение молекулы. Химические свойства бензола: реакции замещения (бромирование, нитрирование), присоединения (водорода, хлора). Гомологи бензола, изомерия в ряду гомологов. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Получение и применение бензола и его гомологов. Понятие о ядохимикатах и их использовании в сельском хозяйстве с соблюдением требований охраны природы.

Сравнение строения и свойств предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Взаимосвязь гомологических рядов.

Природные источники углеводородов и их переработка. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование в народном хозяйстве. Нефть, ее состав и свойства. Продукты фракционной перегонки нефти. Крекинг и ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Октановое число бензинов. Способы снижения токсичности выхлопных газов автомобилей. Коксование каменного угля, продукты коксования. Проблема получения жидкого топлива из угля.

Спирты и фенолы. Атомность спиртов. Электронное строение функциональной группы, полярность связи О–Н. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы. Спирты первичные, вторичные, третичные. Номенклатура спиртов. Водородная связь между молекулами, влияние ее на физические свойства спиртов. Химические свойства: горение, окисление до альдегидов, взаимодействие со щелочными металлами, галогеноводородами, карбоновыми кислотами. Смещение электронной плотности связи в гидроксильной группе под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Применение спиртов. Ядовитость спиртов, губительное воздействие на организм человека. Получение спиртов из предельных (через галогенопроизводные) и непредельных углеводородов. Промышленный синтез метанола.

Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Особенности их химических свойств, практическое использование.

Фенолы. Строение фенолов, отличие по строению от ароматических спиртов. Физические свойства фенолов. Химические свойства: взаимодействие с натрием, щелочью, бромом. Взаимное влияние атомов в молекуле. Способы охраны окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

Альдегиды. Строение альдегидов, функциональная группа, ее электронное строение, особенности двойной связи. Гомологический ряд альдегидов. Номенклатура. Химические свойства: окисление, присоединение водорода. Получение альдегидов окислением спиртов. Получение уксусного альдегида гидратацией ацетилена и каталитическим окислением этилена. Применение муравьиного и уксусного альдегидов.

Строение кетонов. Номенклатура. Особенности реакции окисления. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Ацетон – важнейший представитель кетонов, его практическое использование.

Строение карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы, объяснение подвижности водородного атома. Основность кислот. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура. Химические свойства: взаимодействие с некоторыми металлами, щелочами, спиртами. Изменение силы кислот под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители карбоновых кислот. Получение кислот окислением альдегидов, спиртов, предельных углеводородов. Применение кислот в народном хозяйстве. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие.

Акриловая и олеиновая кислоты как представители непредельных карбоновых кислот. Понятие о кислотах иной основности.

Генетическая связь углеводородов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот.

Строение сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Практическое использование.



Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Жиры в природе, их свойства. Превращения жиров пищи в организме. Гидролиз и гидрирование жиров в технике, продукты переработки жиров. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС) – их составе, строении, особенностях свойств. Защита природы от загрязнения СМС.

Классификация углеводов.

Глюкоза как важнейший представитель моносахаридов. Физические свойства и нахождение в природе. Строение глюкозы. Химические свойства: взаимодействие с гидроксидами металлов, реакции окисления, восстановления, брожения. Применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы.

Краткие сведения о строении и свойствах рибозы и дезоксирибозы.

Сахароза. Физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства: образование сахаратов, гидролиз. Химические процессы получения сахарозы из природных источников.

Крахмал. Строение макромолекул из звеньев глюкозы. Химические свойства: реакция с йодом, гидролиз. Превращения крахмала пищи в организме. Гликоген.

Целлюлоза. Строение макромолекул из звеньев глюкозы. Химические свойства: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Строение аминов. Аминогруппа, ее электронное строение. Амины как органические основания, взаимодействие с водой и кислотами. Анилин, его строение, причины ослабления основных свойств в сравнении с аминами предельного ряда. Получение анилина из нитробензола (реакция Зинина), значение в развитии органического синтеза.

Строение аминокислот, их физические свойства. Изомерия аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов, их строение. Биологическое значение альфа-аминокислот.

Общее понятие о гетероциклических соединениях. Пиридин и пиррол как представители азотсодержащих гетероциклов, их электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.

Белки как биополимеры. Основные аминокислоты, образующие белки. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Свойства белков: гидролиз, денатурация, цветные реакции. Превращения белков пищи в организме. Успехи в изучении строения и синтезе белков.

Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Строение нуклеотидов. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация. Линейная, разветвленная и пространственная структура полимеров. Аморфное и кристаллическое строение. Зависимость свойств полимеров от строения.

Термопластичные и термоактивные полимеры. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиметилметакрилат, фенолформальдегидные смолы, их строение, свойства, применение. Композиты, особенности их свойств, перспективы использования.

Проблема синтеза каучука и решение ее. Многообразие видов синтетических каучуков, их специфические свойства и применение. Стереорегулярные каучуки.

Синтетические волокна. Полиэфирное (лавсан) и полиамидное (капрон) волокна, их строение, свойства, практическое использование.

Проблемы дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

Химические процессы в живых организмах. Биологически активные вещества. Химия и здоровье. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов.



Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Правила безопасной работы со средствами бытовой химии.

Общие принципы химической технологии. Природные источники химических веществ.

Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки. Новые вещества и материалы в технике.

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в современной жизни. Токсичные, горючие и взрывоопасные вещества.

4. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

1. Кислотными свойствами обладает оксид элемента, который в периодической системе находится

- а) в 3-м периоде, IIIA группе
- б) во 2-м периоде, IVA группе
- в) в 3-м периоде, IIA группе
- г) во 2-м периоде, IA группе

2. Среди всех видов кристаллических решёток самой непрочной является

- а) ионная
- б) металлическая
- в) атомная
- г) молекулярная

3. Электролитом не является

- а) $Mg(OH)_2$
- б) $Ca(OH)_2$
- в) KOH
- г) CsOH

4. Реакции ионного обмена соответствует уравнение

- а) $SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$
- б) $Na_2O + SO_2 = Na_2SO_3$
- в) $Na_2SO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + SO_2 \uparrow$
- г) $2HCl + Zn = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$

5. Сульфат меди(II) взаимодействует с каждым из группы веществ в ряду

- а) Mg, KOH, NaCl
- б) Zn, NaOH, $BaCl_2$
- в) Fe, $AgNO_3$, $Mg(OH)_2$
- г) Ag, KNO_3 , KOH

6. Для схемы превращений $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NH_4OH \rightarrow NH_4Cl \rightarrow AgCl$ необходимо последовательно использовать вещества, указанные в ряду

- а) H_2 , H_2O , HCl, $AgNO_3$
- б) O_2 , H_2O , $AgNO_3$, HCl
- в) H_2 , NaOH, HCl, KNO_3
- г) HCl, H_2O , KNO_3 , $CuCl_2$

7. К окислительно-восстановительным реакциям относится

- а) $Na_2O + H_2O = 2NaOH$
- б) $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$
- в) $CaCO_3 = CaO + CO_2$
- г) $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$

8. Установите соответствие между классами органических веществ и химическими формулами

- | | |
|---------------------------|-------------|
| А) спирт | 1) CH_4 |
| Б) предельный углеводород | 2) C_2H_4 |
| В) карбоновая кислота | 3) CH_3OH |



Г) неопределенный углеводород 4) HCOOH

9. Синюю окраску лакмус имеет в растворе

- | | |
|--------------------|----------------------|
| а) соляной кислоты | в) гидроксида натрия |
| б) хлорида натрия | г) азотной кислоты |

10. В схеме превращений веществ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Cu}$ веществом «X» является

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| а) CuCl_2 | в) Cu_2O |
| б) CuO | г) CuSO_4 |

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия (базовый уровень) – М.: Просвещение, 2017.
2. Гара, Н. Н. Химия. 8-9 классы. 10-11 классы / Н.Н. Гара. - М.: Просвещение, 2009. - 893 с.
3. Гончаренко, Л.И. Химия. Учебно-практический справочник. – Москва, 2014. – 240 с.
4. Егоров, А.С. Химия. Справочник для подготовки к ЕГЭ. – Москва: Феникс, 2016. – 178 с.
5. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы / Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. - М.: Экзамен, 2007.
6. Савинкина, Е.В. Химия. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ. – Москва, 2017. – 256 с.
7. Хомченко, Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. – М.: Новая волна, 2002. – 480 с.