

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Бакчарская средняя общеобразовательная школа»
(МБОУ «Бакчарская СОШ»)

РАССМОТРЕНО
на заседании МО
учителей химии и биологии
протокол № 1
от «30» 08 2023г.

СОГЛАСОВАНО
замдиректора по УВР
В.А.Потапова
«31» 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ «Бакчарская СОШ»
И.В.Иванов
Приказ № 4/0 «31» 08 2023г.



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**Модульный курс
«Строение и свойства органических
веществ» 10 класс**

Возраст детей, посещающих спецкурс – 16-
18 лет
Срок реализации программы – 1 год

Автор -
составитель: Зайцева
Л.В., учитель химии,
высшая квалификационная категория

Бакчар 2023

Пояснительная записка

Направленность образовательной программы – естественнонаучная.

Химическое образование занимало и занимает одно из ведущих мест в системе общего образования, что определяется безусловной практической значимостью химии, ее возможностями в познании основных методов изучения природы, фундаментальных научных теорий и закономерностей.

Актуальность предлагаемой образовательной программы определяется запросом со стороны детей и их родителей для подготовки сдачи выпускного экзамена по химии.

Большое значение для успешной реализации задач школьного химического образования имеет предоставление учащимся возможности изучения химии на занятиях модульного курса, содержание которого предусматривает расширение и упрочнение знаний, развитие познавательных интересов, целенаправленную предпрофессиональную ориентацию старшеклассников. Модульные курсы ставят своей задачей полнее, чем в основном курсе химии отражать современное состояние химической науки и химической промышленности. Они должны способствовать развитию устойчивого интереса к химии, выбору профессии. Модульные курсы повышенного уровня следуют за соответствующими темами основного курса химии и углубляет его содержание.

Необходимость разработки модульного курса для учащихся 10-х классов «Строение и свойства органических веществ» обусловлена следующим - теоретическая часть курса химии 10 класса очень сложна и объемна. Учебной программой не предусмотрено достаточного количества часов на отработку умений и навыков решения расчетных задач и логических упражнений. Сдача же вступительного экзамена по химии становится для многих учащихся серьезной проблемой. Спецкурс поможет преодолеть разрыв между требованиями, заложенными в заданиях ЕГЭ, приемных комиссий вузов и реальными возможностями выпускников. Подготовка к экзамену без посторонней помощи достаточно сложна, и особую трудность здесь представляет решение задач и упражнений.

Содержание курса отбиралось с целью дальнейшего углубления и расширения знаний по химии, и дополняет материал, получаемый на уроках химии в 10-м классе (курс органической химии).

Курс образовательной программы спецкурса выполняет следующие функции:

- Развитие знаний содержания базисного курса химии, изучение которого осуществляется на минимальном общеобразовательном уровне;
- Удовлетворение школьниками познавательных потребностей и получение дополнительной подготовки, выходящей за рамки школьной программы.

Цель:

- развитие интереса к предмету;
- создание условий для углубленного изучения школьного курса химии для учащихся, проявляющих склонность и интерес к химии;
- систематизация знаний;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе поиска решений научных проблем.

Задачи:

- углубить понимание законов природы, о которых говорилось в основной школе;
- дать представление о современной органической химии в объеме, необходимом человеку, который будет продолжать свое образование в области естественных или технических наук;
- выработать некоторые практические навыки обращения с химическими свойствами и методами их исследования;
- дать необходимые знания для сдачи ЕГЭ;
- помочь учащимся в осознанном выборе профессии.

Структура курса, наследуя традиционные методики, в то же время, рассчитана и на такие нетрадиционные методики как самостоятельная работа по поиску информации с литературой совместно с консультацией учителя, а также поиск информации в сети Интернет, лекционные занятия (учащиеся привыкают к лекционной системе, с которой им рано или поздно придется столкнуться в старших классах и при последующем обучении за пределами школы), проектная деятельность.

Отбор теоретического материала произведён в соответствии с наиболее значимыми разделами фундаментальной химии. Материал структурирован согласно дидактическим принципам.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы – обучающиеся 10 класса (16-17 лет).

Сроки реализации дополнительной образовательной программы –1 год (68 часов).

Режим занятий: 2 часа в неделю, всего 34 недели/68 часов.

Методы и формы обучения:

урок-лекция,
урок- семинар.
консультация,
самостоятельная работа с литературой,
использование информационно-коммуникативных технологий.
словесно- иллюстративные методы,
методы дифференцированного обучения.

Формы организации учебной деятельности:

индивидуальная,
групповая,
коллективная.

Формами отчетности по изучению данного спецкурса могут быть: зачеты по решению задач и логических упражнений, контрольные работы. Пройдя данный курс, учащиеся смогут решать задания повышенного уровня сложности, нашедшие отражения в заданиях ЕГЭ по химии.

В результате изучения курса ученик должен:

знать/понимать

1. **важнейшие химические понятия:** вещество, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет. функциональная группа, изомерия, гомология;
2. **основные законы химии:** сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон,
3. **основные теории химии:** химической связи, строения органических соединений.
4. **важнейшие вещества и материалы:** метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы,

уметь:

1. **называть:** изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре,
2. **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, принадлежность веществ к различным классам органических соединений,
3. **характеризовать:** общие химические свойства органических соединений; строение и химические свойства изученных органических соединений,
4. **объяснять:** зависимость свойств веществ от их состава и строения,
5. **выполнять химический эксперимент** по распознаванию важнейших органических веществ.

Ожидаемый результат:

1. Успешная сдача выпускного экзамена по химии за курс основной школы и поступление на химико-биологический профиль.
2. Знание основных законов и понятий органической химии.

- Умение решать задачи и выполнять тестовые задания повышенного уровня сложности по органической химии.
- Успешная самореализация школьников в учебной деятельности.

Предусмотрено овладение следующими компетенциями:

- учебно-познавательной,
- коммуникативной,
- информационной,
- рефлексивной,
- личностного саморазвития,
- смыслопоисковой,
- профессионально-трудового выбора.

Тематическое планирование

1 год обучения

68 часов – 2 часа в неделю

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Введение	1		
2	Тема №1 Структура и классификация органических соединений 11 часов	11	7	4
3	Тема №2 Химические реакции в органической химии 5 часов	5	4	1
4	Тема №3 Углеводороды 20 часов	20	18	2
5	Тема №4 Кислородсодержащие органические соединения 15 часов	15	12	3
6	Тема №5 Азотсодержащие органические соединения 6 часов	6	4	2
7	Тема №6 Генетическая связь основных классов органических соединений. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	10	-	10
	Итого	68	46	22

Краткое содержание курса

1. Введение

2. Тема №1 Структура и классификация органических соединений (11 часов)

Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. Краткий очерк истории развития органической химии. Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов, работы А. Кекуле, Э. Франкланда и А. М. Бутлерова, съезд врачей и естествоиспытателей в г. Шпейере. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере *n*-бутана и изобутана. Электронное облако и орбиталь, их формы: *s* и *p*. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: *s* и *p*. Водородная связь. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи. Первое валентное состояние — sp^3 -гибридизация — на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние — sp^2 -гибридизация — на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние — sp -гибридизация — на примере молекулы ацетилена. Геометрия молекул рассмотренных

веществ и характеристика видов ковалентной связи в них. Модель Гиллеспи для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и их расположения в пространстве с минимумом энергии.

3. Тема №2 Химические реакции в органической химии (5 часов)

Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов. Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации.

Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров.

Реакции изомеризации. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц (нуклеофильные и электрофильные) и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова.

4. Тема №3 Углеводороды (20 часов)

Изомерия алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии. Практическое использование знаний о механизме (свободно-радикальном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.

Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов и спиртов. Поляризация π -связи в молекулах алкенов на примере пропена. Понятие об индуктивном (+I) эффекте на примере молекулы пропена. Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование). Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях.

Строение молекулы ацетиленовых углеводородов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Тримеризация ацетиленов в бензол. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов.

Изомерия и номенклатура алкадиенов. Взаимное расположение π -связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С.В. Лебедева. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными π -связями.

Напряжение цикла в C_3H_6 , C_4H_8 и C_5H_{10} , конформации C_6H_{12} . Изомерия циклоалканов (по «углеродному скелету», *цис*-, *транс*-, межклассовая). Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, изомеризация. Особые свойства циклопропана, циклобутана.

Строение молекулы бензола. Сопряжение π -связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного π -облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его гомологов. Радикальное хлорирование бензола. Механизм и условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов. Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие группы атомов CH_3 — в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов.

5. Тема №4 Кислородсодержащие органические соединения (15 часов)

Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, «углеродного скелета»). Межмолекулярная водородная связь. Особенности электронного строения молекул спиртов. Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алкоголятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты.

Фенол, его физические свойства и получение. Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. Классификация фенолов. Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. Электрофильное замещение в бензольном кольце. Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом. Особенности строения и химических свойств кетонов. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Присоединение циановодорода и гидросульфита натрия. Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны.

Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием π -связи в молекуле. Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.

Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров («углеродного скелета» и межклассовая). Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %) от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза). Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Понятие о СМС. Объяснение моющих свойств мыла и СМС (в сравнении).

6. Тема №5 Азотсодержащие органические соединения (6 часов)

Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов. Применение аминов.

Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие аминокислот с кислотами, образование сложных эфиров. Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна (капрон, энант и др.).

Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения.

Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений.

7. Тема №6 Генетическая связь основных классов органических соединений (10 часов).

Выполнение цепочек превращений на генетическую связь между различными классами органических углеводов.

Выполнение цепочек превращений на генетическую связь между различными классами органических соединений. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.

Календарно-тематическое планирование

№	Тема	Дата
1	Введение. История развития органической химии	
	Тема №1 Строение и классификация органических соединений 11 часов	
2	Предпосылки создания теории строения. Работы А. Кекуле и Э.Франкланда	
3	Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизма образования ковалентной связи.	
4	Валентные состояния атома углерода.	
5	Классификация органических соединений по углеродной цепи	
6	Классификация органических соединений по функциональной группе	
7	Номенклатура органических соединений ИЮПАК и рациональная.	
8	Пространственная изомерия и ее виды	
9	Решение задач на определение молекулярной формулы по массовым	
10	долям элементов.	
11	Решение задач на определение молекулярной формулы по продуктам	
12	сгорания.	
	Тема №2 Химические реакции в органической химии 5 часов	
13	Типы химических реакций в органической химии	
14	Крекинг. Изомеризация. Гомолитический и гетеролитический разрыв	
15	связи.	
16	Взаимное влияние атомов в молекуле.	
17	Решение задач. Выполнение упражнений.	
	Тема №3 Углеводороды 20 часов	
18	Способы получения алканов в лаборатории.	
19	Механизм реакции радикального замещения.	
20	Поляризация Пи связи. Мезомерный и индуктивный эффекты.	
21	Окисление алкенов в мягких и жестких условиях.	
22	Генетическая взаимосвязь алканов и алкенов.	
23	Получение алкинов: метановый и карбидный способы.. Реакции	
24	присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Тримеризация ацетилена в бензол. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов.	
25	Взаимное расположение π-связей в молекулах алкадиенов:	
26	кумулярованное, сопряженное, изолированное. Особенности строения	

27	сопряженных алкадиенов, их получение. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С.В. Лебедева.	
28 29	Напряжение цикла в C_3H_6 , C_4H_8 и C_5H_{10} , конформации C_6H_{12} . Изомерия циклоалканов (по «углеродному скелету», <i>цис-</i> , <i>транс-</i> , межклассовая). Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, изомеризация. Особые свойства циклопропана, циклобутана.	
30 31 32	Строение молекулы бензола. Сопряжение π -связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного π -облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Ориентирующее действие группы атомов CH_3 — в реакциях замещения с участием толуола.	
33 34	Решение задач на определение молекулярной формулы ароматических углеводородов. Выполнение упражнений на генетическую связь между классами углеводородов.	
	Тема №4 Кислородсодержащие органические соединения 15 часов	
35 36	Особенности электронного строения молекул спиртов. Химические свойства спиртов: образование алкоголятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты.	
37 38	Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. Классификация фенолов. Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. Электрофильное замещение в бензольном кольце.	
39 40	Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом.	
41 42	Решение задач на определение молекулярной формулы спиртов, альдегидов и кетонов. Выполнение упражнений на генетическую связь между классами.	
43 44 45	Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием π -связи в молекуле. Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.	
46 47	Изомерия сложных эфиров («углеродного скелета» и межклассовая). Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него.	

48	Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %) от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза). Решение задач на определение молекулярной формулы.	
49	Объяснение моющих свойств мыла. Понятие о СМС. Объяснение моющих свойств мыла и СМС (в сравнении).	
50 51 52	Выполнение цепочек превращений на генетическую связь между различными классами органических углеводов. Решение задач.	
Тема №5 Азотсодержащие органические соединения 6 часов		
53 54 55	Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов	
56 57	Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков. Значение белков. Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения.	
58	Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений.	
59 60 61 62	Выполнение цепочек превращение на взаимосвязь между классами органических соединений. Решение заданий № 37 билета ЕГЭ Решение задач на определение молекулярной формулы по продуктам реакции.	
63 64 65 66	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Метод ОВР и метод полуреакций. Выполнение упражнений.	
67 68	Итоговое занятие.	

Литература

1. Габриелян О.С., П.В.Решетов, И.Г.Остроумов. Задачи по химии и способы их решения. 10-11 кл, – М.: «Дрофа» 2006.
2. Габриелян О.С. Органическая химия: задачи и упражнения: пособие для учащихся 10 кл. общеобразовательных учреждений с углубленным изучением химии / О.С.Габриелян, С.Ю.Пономарев, А.А.Карцова. – М.: Просвещение, 2006. – 190 с.
3. Гара Н.Н. Химия. Задачник с «помощником». 10-11 классы: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Н.Н.Гара, Н.И. Габрусева. – М.: Просвещение, 2009. – 79 с.
4. Лидин Р.А. Дидактические материалы, – М.: «Дрофа» 1999.
5. Решаем задачи по химии / Авт.-сост.: А.И.Аргишева, Ю.К.Губанова. – Саратов: Лицей, 2002. – 384 с.
6. Рябов М.А. Тесты по химии: 10-й класс.: к учебнику О.С.Габриеляна и др. «Химия. 10 класс» / М.А.Рябов, Р.В.Линько, Е.Ю.Невская.– М.: «Экзмен», 2006. – 158 с.
7. Хомченко И.Г. Решение задач по химии 8 -11 кл , – М.: «Новая волна» 2005.
8. Глинка Н.Л.. Общая химия. Л., «Химия», 1980 г.

9. Кузьменок Н.Е. В.В.Еремин. Задачи по химии для абитуриентов. М., «Просвещение», 1992 г.
10. Оганесян Э.Г.Руководство по химии поступающим в вузы. М., «Высшая школа», 1993 г.
11. Хомченко Г.П. Общая химия. Сборник задач и упражнений. М., «Новая волна», 2000 г.
12. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы. М., «Высшая школа», 1993 г.