

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЗАТО Г.СЕВЕРОМОРСК «ЛИЦЕЙ №1»

ПРИНЯТО

на педагогическом совете
МБОУ ЗАТО г.Североморск
"Лицей №1"
Протокол №1
от «30» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

директором МБОУ ЗАТО
г.Североморск "Лицей №1"

М.Е.Кузнецов
Приказ №403/О от «02» сентября 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
факультативного курса**

«Химические элементы жизни»

(наименование учебного предмета, курса, дисциплины, модуля)

Уровень образования: основное общее образование

Класс: 9

Учитель-разработчик:
Кокорина С.Е.

г. Североморск, 2024

Пояснительная записка

Программа факультативного курса «Химические элементы жизни» разработана для учащихся девятых классов общеобразовательных школ и призвана помочь им реализовать свои интересы к предмету химии, сделать осознанный выбор профиля с целью более глубокого изучения этого предмета на следующей ступени обучения, может использоваться в рамках предпрофильной подготовки учащихся.

Курс рассчитан на 34 ч часа и разбит на два этапа: «Химические элементы жизни» (I полугодие, 16 часов), и «Способы решения расчетных задач по химии» (II полугодие, 18 часов). На первом этапе подробно изучаются химические элементы, роль которых для деятельности человека огромна, а важность не поддается никакой оценке. Это элементы жизни: углерод, азот, фосфор, сера, йод, калий, кальций, магний и железо, а также водород и кислород. Освещаются вопросы биологической роли химических элементов в живых организмах. Их нахождения в природе, применения простых веществ и соединений элементов в повседневной жизни человека. При этом программа не дублирует базовый курс школы, а дополняет, углубляет, расширяет знания школьников о химических элементах. Вторую часть курса предпочтительнее проводить во втором полугодии, так как к этому времени учащиеся имеют больший объем знаний по химии элементов, на базе которого будут решаться и составляться задачи. Вторая часть курса «Способы решения расчетных задач по химии» разделена на три блока: расчеты по химическим формулам, количественные характеристики растворов, вычисления по химическим уравнениям. Каждый блок начинается с теоретического введения, учитель показывает учащимся разные способы решения задач. В дальнейшем учащиеся самостоятельно определяют способ решения - главное, чтобы он был рациональным и логически последовательным. Решение задач способствует развитию логического мышления, прививает навык самостоятельной работы. Решение сложных задач - интересный и творческий процесс, результат его часто бывает оригинальным и нестандартным, таким образом, решение задач способствует самореализации ученика. Задачи обеспечивают закрепление теоретических знаний, учат творчески применять их в новой ситуации.

Содержание курса соответствует с одной стороны познавательным возможностям школьников, а с другой стороны, предоставляя ученику, возможность работы на уровне повышенных требований, развивает его учебную мотивацию; помогает лучше овладеть общеучебными умениями и навыками, которые позволят ему успешно осваивать программу старшей профильной школы.

Цель курса: создание ориентационной и мотивационной основы для осознанного выбора естественнонаучного профиля обучения.

Задачи курса: развитие научного мировоззрения, формирование интеллектуальных умений (анализировать, сравнивать, устанавливать причинно-следственные связи, доказывать свою точку зрения), раскрытие межпредметных связей, связи между химическими знаниями и повседневной жизнью человека, развитие экологической культуры и пропаганда здорового образа жизни, создание благоприятных условий для раскрытия творческих и интеллектуальных способностей по химии.

Форма проведения занятий: традиционное урочное, проектная деятельность, лабораторное занятие, учебное исследование. Экспериментальная работа выполняется индивидуально или группами. Предусматривается разработка и защита творческих проектов.

Во втором этапе курса предполагается использовать следующие методы: фронтальный разбор способов решения новых типов задач, групповое и индивидуальное самостоятельное решение задач, коллективное обсуждение решения наиболее сложных и нестандартных задач, решение расчетно-практических задач, составление учащимися оригинальных задач.

I. Планируемые результаты обучения и освоения содержания факультативного курса

Прохождение курса позволит учащимся достичь следующих результатов:

Личностные:

- расширить знания о химической составляющей естественнонаучной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
- совершенствовать умения применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- сформировать и развить у учащихся умения самостоятельной работы со справочными материалами и учебной литературой, собственными конспектами, иными источниками информации;
- развить познавательные интересы и интеллектуальные способности в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;
- воспитать убежденность в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;
- развить познавательные интересы;
- умения работать в группе, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения;
- применять химические знания на практике, формировать общенаучные и химические умения и навыки, необходимые в деятельности экспериментатора и полезные в повседневной жизни.

Метапредметные

- самостоятельно подбирать необходимую информацию о химических элементах, осуществлять поиск материала в дополнительных источниках (Интернете), осмысливать и преобразовывать полученную информацию, использовать её для подготовки докладов, сообщений, презентаций; защищать собственный проект, высказывать свое мнение, дискутировать, отстаивать свою точку зрения;
- применять полученные знания и умения для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде;
- показывать связь химии с окружающей жизнью, с важнейшими сферами жизнедеятельности человека;

Предметные

- знать и называть важнейшие химические элементы и их биологические функции в жизненно важных процессах живых организмов;
- проводить качественные реакции на ионы: Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Cl^- , S^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- , CO_3^{2-} ;
- анализировать состав пищи и вести количественные расчеты по содержанию

биоэлементов в продуктах питания;

- производить расчеты по химическим формулам: определять среднюю молекулярную массу смеси, относительную плотность газовой смеси, состав газовой смеси; производить вычисления состава растворов с использованием массовой доли растворенного вещества, молярной концентрации, растворимости; производить расчеты по уравнениям: вычислять объемные отношения газов, определять состав смеси, массы продуктов реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке
- при помощи практических работ закрепить, систематизировать и углубить знания учащихся о фундаментальных законах общей и неорганической химии;
- научиться объяснять на современном уровне свойства соединений и химические процессы, протекающие в окружающем мире и используемые человеком;

II. Содержание факультативного курса

I этап. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЖИЗНИ

Тема 1. Биоэлементы. Общий обзор биологических элементов.

Занятие 1. Общая характеристика биоэлементов

Положение элементов металлов и неметаллов в ПСХЭ Д. И. Менделеева. Особенности строения их атомов, обуславливающие их физические, химические и биологические свойства. Макро - и микроэлементы, их свойства. Содержание биогенных элементов в живых организмах. Сравнение элементарного состава живого вещества и элементарного состава земной коры и морской воды.

Форма занятия: лекция с элементами беседы.

Тема 2. Макроэлементы металлы.

Занятие 1. Биометаллы - натрий и калий

Содержание натрия и калия в растениях и животных организма. Роль ионов натрия в поддержании осмотического давления плазмы крови. Влияние ионов натрия и калия на процессы нервной деятельности, функции мышц, почек, сердечно-сосудистой системы и др. Влияние солей натрия и калия на ритм сердечной деятельности. Участие ионов калия в биохимических процессах, происходящих в растениях. Признаки калийного голодания: краевой ожог, гофрированность листьев. Калийные удобрения. Источники поступления натрия и калия в организм человека. Суточные нормы макроэлементов.

Демонстрации: табл. “Элементы главной подгруппы первой группы”, презентация.

Природные минералы, продукты питания, и медицинские препараты, содержащие Na и K.. Образцы минеральных калийных удобрений.

Лабораторный опыт: качественные реакции на катионы натрия и калия.

Форма занятия: семинар, работа в парах.

Занятие 2. Биометаллы - магний и кальций

Содержание кальция в живых организмах и его опорные функции.

Наличие ионов кальция и магния в составе клеток, плазмы крови и других биологических жидкостей. Роль кальция в свертывании крови. Участие ионов магния и кальция в регуляции сердечной и нервной деятельности. Влияние магния на синтез хлорофилла. Магний — составная часть хлорофилла. Источники поступления в организм человека.

Реакция организма на избыток и недостаток магния и кальция. Болезни, связанные с недостатком кальция

Демонстрации: таблица “элементы главной подгруппы II группы. Природные минералы, содержащие магний и кальций. Медицинские препараты и продукты питания, содержащие магний и кальций. Презентация.

Форма занятия: лекция с элементами беседы.

Образовательный продукт: сообщения.

Занятие 3. Железо - кроветворный элемент

Значение железа в истории человечества и в современной технике. Содержание железа в организме человека, в тканях глазного хрусталика, роговицы, печени, селезенки. Гемоглобин. Понятие о функциях гемоглобина и железа в нем содержащегося. Рассеивание техногенного железа. Применение препаратов железа при лечении малокровия, при истощении и упадке сил. Влияние избытка и недостатка железа в организме. Железо в медицине.

Демонстрации: “Содержание железа в продуктах питания”. Медицинские препараты и природные минералы, содержащие железо.

Лабораторный опыт: Качественные реакции на катионы Fe^{2+} Fe^{3+}

Форма занятия: семинар, работа в группах.

Образовательный продукт: отчет

Занятие 4. Практическая работа. Анализ препарата «Ферроплекс» или другого витаминного комплекса, содержащего железо.

Образовательный продукт: отчет.

Тема 2. Макро - и микроэлементы неметаллы.

Занятие 1. Кислород - газ, поддерживающий жизнь

Кислород в составе всех жизненно важных веществ: белков, жиров, углеводов, воды. Физиологическая роль кислорода: медленного окисления пищи, процессы дыхания, защитные функции организма. Кислородная недостаточность - причины горной болезни, гибели рыб в водоемах.

Кислород в медицине. Кислородное голодание. Кислородный токсикоз. Фотосинтез. Роль зеленых растений в восполнении атмосферы кислородом. Свойство озона поглощать избыток

ультрафиолетовых лучей. Применение озона в медицине.

Демонстрации: таблицы «Общая характеристика элементов подгруппы кислорода»

Форма занятия: лекция.

Образовательный продукт: опорный конспект.

Занятие 2. Водород, его незаменимость в живой природе

Водород - обязательный компонент всех органических соединений организма. Водородные связи, лежащие в основе самых тонких явлений жизнедеятельности: способность ферментов распознавать вещества, специфичность действия многих лекарственных препаратов, способность мышц сокращаться. Участие атомарного водорода в процессах метаболизма.

Ион гидроксония, его концентрация в желудочном соке.

Биологическая роль воды, пероксида водорода. Основные функции воды в живом организме. Баланс воды в живом организме: потребление и выделение. Требования к питьевой воде: мутность, микрофауна, химический состав. Очистка воды: коагуляцией, фильтрованием, хлорированием, озонированием. Опреснение воды. Действие минеральных

вод на организм: желудочно-кишечный тракт, систему кровообращения. Круговорот воды в природе.

Демонстрации: образцы минеральных вод различных природных источников, бутылки лечебно-столовой воды: “Нарзан”, “Ессентуки”, “Боржоми” и др.

Форма занятия: лекция.

Образовательный продукт: опорный конспект, презентация.

Занятие 3. Практическая работа. Определение качества воды методами химического анализа. Образовательный продукт: отчет

Занятие 4. Биологическая роль элементов галогенов.

Фтор. Биологические функции фтора и его соединений. Наличие фтора в зубной эмали, в костях человека и животных в виде фторапатита. Участие фтора в обмене веществ и активации некоторых элементов. Продукты содержащие фтор. Фторосодержащие медицинские препараты. Избыток и недостаток фтора в организме. Кариес зубов.

Хлор, его содержание в организме. Биологическая роль хлора в образовании желудочного сока, формировании плазмы крови, в переваривании белков, поддержании осмотического давления. Образование ферментов при участии соляной кислоты. Дезинфицирующее действие молекулярного хлора, хлорной воды, хлорной извести. Хлорид - ионы - основа физраствора. Отравляющее действие хлора. Использование соединений хлора в медицине. Бром, его биологическая роль. Бром - составная часть гормона гипофиза. Соли брома в медицине. «Умный йод», его содержание в щитовидной железе. Потребность человека в йоде и его поступление в организм. Йодная профилактика - введение йодида натрия в столовую соль. Содержание йода в продуктах питания: морская капуста, рыбий жир, бобы, шпинат, яйцо и др.

Демонстрации: коллекция природных галогенсодержащих минералов, фторосодержащие зубные пасты, медицинские препараты: желудочный сок, спиртовой раствор йода, “Иодактив”, минеральная вода “Нижнее-Сергиевская”, йодированная соль.

Форма занятия: семинар, работа в парах.

Образовательный продукт: сообщения.

Занятие 5. Сера - составная часть белков живых организмов.

Содержание серы в организме человека. Суточная потребность. Сера-составная часть аминокислот в организме человека и животных, компонентов белков волос, шерсти, рогов, копыт, ногтей. Сера - составная часть витамина В1, участвующего в обмене углеводов, жиров и белков. Сероводород и серная кислота - продукты распада белков, их биологическая роль. Сера как агроэлемент. Применение серы и ее соединений в медицине. Влияние на организм сероводорода, оксидов серы и охрана окружающей среды.

Демонстрации: Медицинские препараты, природные минералы, содержащие серу.

Химический эксперимент: лабораторные опыты, характеризующие свойства серы и ее соединений. Осуществление ряда превращений.

Форма занятия: семинар, работа в группах.

Образовательный продукт: отчет, сообщение, презентация

Занятие 6. “Азот и жизнь — понятия неотделимые”.

Содержание азота в животном и растительном организмах. Азот - составная часть белка, нуклеиновых кислот, пептидов, ферментов. Сбалансированная белковая диета, последствия ее нарушения. Азот — элемент питания растений. Понятие о круговороте азота. Влияние на организм азота, его оксидов, аммиака, нитрат и нитрит ионов. Меры защиты. Кессонная болезнь. Нитраты и нитриты. Источники поступления азота с нитратами в организм. Пути

снижения нитратов в продуктах питания при приготовлении пищи.
Демонстрации: презентация учителя «Осторожно, нитраты!», Слайды серии «Что мы знаем о нитратах?»: круговорот азота в природе; схема превращения нитратов в организме человека; допустимые нормы содержания нитратов; факторы, влияющие на уровень содержания нитратов в растениях; рекомендации «Как уберечь себя от нитратов». Образцы растений, содержащих недостаточное количество азота. Коллекция минеральных удобрений. Расчет питательной ценности азотных удобрений.

Лабораторные опыты. Качественная реакция на нитраты и нитриты.

Форма занятия: лекция.

Образовательный продукт: опорный конспект.

Занятие 7. Практическая работа: Определение содержания нитратов в продуктах питания экспресс-методом.

Форма занятия: семинар, работа в группах.

Образовательный продукт: отчет

Занятие 8. “Фосфор - элемент жизни и мысли”.

Содержание фосфора в организме человека. Фосфор - составная часть костной, мышечной и нервной ткани. Потребность в фосфоре, продукты, содержащие фосфор. Связь фосфора и кальция. Фосфор - элемент питания растений, способствует созреванию плодов. Понятие о фосфорных удобрениях, совместимость удобрений. Круговорот фосфора в природе. Воздействие человека на круговорот фосфора.

Демонстрации: Природные минералы, содержащие фосфор. Апатиты и фосфориты. Образцы фосфорных минеральных удобрений. Таблица «Фосфорные удобрения». Расчет питательной ценности фосфорных удобрений

Лабораторный опыт: качественные реакции на фосфат-ион.

Форма занятия: семинар, работа в группах.

Образовательный продукт: отчет

Занятие 9. Углерод – «царь живой природы».

Содержание углерода в организме. Углерод - основа строения органического мира. Многообразие форм соединений углерода. Участие оксида углерода (IV) в процессе фотосинтеза, его функции, круговорот углерода в природе.

Воздействие соединений углерода на организм человека, угольной пыли, оксидов углерода. Меры защиты. Радиоактивный C^{14} углерод в живом организме. Радиоактивный метод определения возраста любого предмета растительного и животного происхождения.

Демонстрация: таблица. “Общая характеристика элементов подгруппы углерода” (по Дж. Эмсли). Схема “Фотосинтез”. Схема “Круговорот углерода в природе”. Коллекция минералов карбонатов. Медицинские препараты на основе карбонатов.

Лабораторный опыт. Обнаружение карбонат-иона в яичной скорлупе

Форма занятия: семинар, работа в группах.

Образовательный продукт: отчет

Занятие 10. Защита проектов и творческих заданий.

Темы проектов и творческих заданий

1. Источники поступления биогенных элементов в организм человека”.
2. Металлы: когда их много или мало.
3. Фотосинтез глазами химика.
4. Железо и его недостаток. Анемия.
5. Еще раз о злополучных солях-нитратах и нитритах.

6. Дефицит йода - голод скрытый и коварный.
7. Поваренная соль и ее роль в организме.
8. Зачем нужны удобрения?
9. Угольный элемент. Угольные фильтры для очистки воды.
10. Устройство противогаса.
11. Красная и желтая кровяные соли.

II этап. СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ.

Расчеты по химическим формулам:

Основные понятия и законы химии. Количество вещества. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Число структурных единиц. Молярный объем газа. Относительная плотность газа. Массовая доля вещества. Мольная доля вещества. Средняя молекулярная масса смеси газов. Массовая доля газов в газовой смеси. Вычисления с использованием физических величин (количество вещества, молярный объем газа, относительная плотность газа, массовая доля) и постоянной Авогадро. Определение средней молекулярной массы смеси. Определение относительно плотности газовой смеси. Определение состава газовых смесей.

Растворы.

Массовая доля растворенного вещества. Правило смешения. Расчеты с использованием массовой доли растворенного вещества. Молярная концентрация. Расчетно-практические задачи на приготовление растворов заданной концентрации из чистого растворенного вещества и воды, кристаллогидрата и воды, другого раствора и воды. Растворимость веществ. Насыщенные растворы. Массовая доля вещества в насыщенном растворе. Решение задач на растворимость.

Вычисления по химическим уравнениям.

Закон объемных отношений газообразных веществ. Вычисление объемных отношений газов. Задачи, связанные с вычислением массовой доли вещества в образовавшемся растворе. Вычисление массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке: вещество, взятое в избытке, не реагирует с продуктом реакции; вещество, взятое в избытке, взаимодействует с продуктом реакции. Определение состава смеси, все компоненты которой взаимодействуют с указанными компонентами. Определение состава смеси, компоненты которой выборочно взаимодействуют с указанным реагентом. Защита творческих проектов.

Тематический план

№ занятия	Тема	Количество часов
1	Биоэлементы. Общий обзор биологических элементов	1
2	Макроэлементы- металлы	4
3	Макро - и микроэлементы - неметаллы.	12
4	Защита проектов и творческих заданий	1
5	Расчеты по химическим формулам	5
6	Растворы	6

7	Вычисления по химическим уравнениям	5
	Всего	34 ч

Календарно-тематическое планирование

I полугодие ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЖИЗНИ

№ занятия	Тема	Количество часов	Дата проведения
	Тема 1. Биоэлементы. Общий обзор биологических элементов		
1	Общая характеристика биоэлементов (макро- и микроэлементы)	1ч	05.09
	Тема 2. Макроэлементы- металлы	4ч	
2	Биометаллы - натрий и калий	1	12.09
3	Биометаллы - магний и кальций	1	19.09
4	Железо - кроветворный элемент	1	26.09
5	Практическая работа: Анализ препарата «Ферроплекс» или другого витаминного комплекса, содержащего железо»	1	03.10
	Тема 3. Макро - и микроэлементы - неметаллы.	12 ч	
6	Кислород - газ, поддерживающий жизнь	1	10.10
7	Водород, его незаменимость в живой природе	1	17.10
8	Практическая работа. Определение качества воды методами химического анализа	1	24.10
9	Биологическая роль элементов галогенов	1	07.11
10	Сера - составная часть белков живых организмов	1	14.11
11	“Азот и жизнь — понятия неотделимые”	1	21.11
12	Практическая работа: Определение содержания нитратов в продуктах питания	1	28.11
13	“Фосфор - элемент жизни и мысли”	1	05.12
14	Углерод – «царь живой природы»	1	12.12
15	Практическая работа «Анализ газированного напитка»	1	19.12
16	Защита проектов и творческих заданий	1	26.12
	Всего за 1 полугодие	16 ч	

II полугодие. СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ.

№	Тема	Количество	Дата
---	------	------------	------

занятия		часов	проведения
	Расчеты по химическим формулам	5ч	
1	Основные понятия и законы химии	1	09.01
2-3	Вычисления с использованием физических величин и постоянной Авогадро. Определение средней молекулярной массы смеси.	2	16.01 23.01
4-5	Определение относительной плотности газовой смеси Определение состава газовых смесей	2	30.01 06.02
	Растворы	6ч	
6-7	Массовая доля растворенного вещества. Расчеты с использованием массовой доли растворенного вещества. Правило смешения. Расчетно-практические задачи на приготовление растворов заданной массовой доли из чистого растворенного вещества и воды, кристаллогидрата и воды, другого раствора и воды.	2	13.02 20.02
8-9	Молярная концентрация. Вычисления с использованием молярной концентрации	2	27.02 06.03
10-11	Растворимость веществ. Решение задач на растворимость	2	13.03 20.03
12	Закон объемных отношений газообразных веществ. Вычисление объемных отношений газов.	7 ч 1	03.04
13	Задачи, связанные с вычислением массовой доли вещества в образовавшемся растворе.	1	10.04
14	Вычисление массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке: а) вещество, взятое в избытке не реагирует с продуктом реакции; б) вещество, взятое в избытке взаимодействует с продуктом реакции.	1	17.04
15-16	Определение состава смеси, все компоненты которой взаимодействуют с указанными компонентами. Определение состава смеси, компоненты которой выборочно взаимодействуют с указанным реагентом	2	24.04 08.05
17-18	Составление задач для школьной олимпиады по химии для 9 класса (все задачи сдаются в решенном виде)	2	15.05 22.05
	Всего за 2 полугодие	18 ч	
	Итого	34 ч	

Ресурсное обеспечение

1. А. Ф. Аспицкая “Химические элементы жизни”, Пермь изд. , 1993 г.
2. В. И. Воробьев, Р. И. Воробьев “Живая химия”, 1985, №2 с. 52.
3. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов. – 20-е изд., испр./Под ред. Рабиновича В.А. – Л.: Химия, 1979
4. Гудкова, А. С, Ефремова, К. М., Магдесиева, Н. Н., Мельчакова, Н. В. 500 задач по химии. - М: Просвещение, 1977. - 159 с.
5. Ф. Егоркина, Д. М. Кирюшкин, В. С. Полосин “Внеклассные практические занятия по химии” с. 134-136.
6. Кузьменко, Н. Е., Еремин, В. В. Сборник задач и упражнений по химии для школьников и абитуриентов. - М: Оникс 21 век, 2001. - 544 с.
7. Кузьменко, Н. Е., Еремин, В. В. Химия. 2400 задач для школьников и поступающих в вузы. - М.: Дрофа, 1999. - 560 с.
8. Кузьменко, Н. Е., Еремин, В. В., Попков, В. А. Начала химии, современный курс для поступающих в вузы. - М.: Федеративная книготорговая компания, 1997. - 384
9. Малышкина В. , “Занимательная химия” с. 233, 237.
10. А. А. Макареня, Л. А. Ивченко, “Валеология на уроках неорганической химии” (пособие для учителя) 2000г. , №10-26. Газета ”Химия”.
11. Михилев, Л. А., Пасет, Н. Ф., Федотова, М. И. Задачи и упр Макро и микроэлементы и их роль в организме. Журнал “Крестьянка”, 1993, №11, с. 21.
12. Новошинский, И. И., Новошинская, Н. С. Типы химических задач и способы их решения. 8-11 кл. - М.: Оникс 21 век, 2004. - 176 с.
13. Оржековский, П. А., Давыдов, В. Н., Титов, Н. А., Богомолова, Н. В. Творчество учащихся на практических занятиях по химии. - М.: Аркти, 1999. - 152 с.
14. Оржековский П. А., Давыдов В. Н., Титов Н. А. “Экспериментальные творческие задачи по неорганической химии”.
15. Петровский К. С.. “Минеральные вещества внутри нас”. Химия и жизнь, 1981, №2 с. 47-48.
16. Рэмсен, Э. Н. Начала современной химии. - Л.: Химия, 1989. - 784 с.
17. Семенов, И. Н. Задачи по химии повышенной сложности (для абитуриентов). В 4 вып. - Л.: Ленинградский ун-т, 1991. - 16 с.
18. Химия в школе” 2004, №8, 2004 №3, 2004, №6, 1998, №3, 1994, №2, 2000 №3.
19. Хомченко, Г. П. Химия для поступающих в вузы. - М.: Высшая школа, 1994. - 447 с.
20. Хомченко, Г. П., Хомченко, И. Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. - М.: Новая волна, 1997. - 303 с.
21. Штремплер, Г. И., Хохлова, А. И. Методика решения расчетных задач по химии. 8-11 кл. - М.: Просвещение, 2000. - 207 с