МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 25 ИМ. ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА ГЕНЕРАЛ-ЛЕЙТЕНАНТА Д.М.КАРБЫШЕВА С КАДЕТСКИМИ КЛАССАМИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УТВЕРЖДЕНО  на заседании ШМО учителей естественно-научного цикла  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Сулина Н.Л.  Протокол №1 от «28» августа 2024 г. |  | СОГЛАСОВАНО  Заместитель директора  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Вовк М.А  «"01"» сентября 2024 г. |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса по химии

«Сложные задачи по химии»

(среднее общее образование)

для 11-х классов

на 2024-2025 учебный год

пгт Свободный

2024г

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка ………………………………………………… 3

2. Содержание курса……………………………………………………… 6

3.Планируемые результаты курса внеурочной деятельности ……………………………………………………………………………… 9

4. Личностные результаты ………………………………………………. 9

5. Метапредметные результаты …………………………………………. 10

6. Предметные результаты ………………………………………………. 11

7. Тематическое планирование ……………………………….………….. 15

8. Литература ……………………………………………………………… 20

Пояснительная записка

При изучении химии первостепенная роль принадлежит решению задач. Именно решение задач позволяет систематизировать знания, глубже понять сложный теоретический материал и применять его практически. Умение решать расчетные задачи – один из показателей уровня развития химического мышления школьников, глубины усвоения ими учебного материала, который всегда включают в ЕГЭ.

Программа курса по химии на уровне среднего общего образования составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в ФГОС ООО, а также на основе федеральной рабочей программы воспитания и с учётом концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации. Данная программа курса «Сложные задачи по химии»  предназначена для обучающихся 11-х классов общеобразовательных учреждений и рассчитана на 68 часов.

Программа разработана на основе:

- Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12. 2012 № 273- ФЗ (ред. от 02.03.2016; с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2016);

- приказа Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в ред. приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644, от 31.12.2015 № 1577);

- приказа Минпросвещения России от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность».

Цели курса:

1. развитие познавательной деятельности обучающихся через активные формы и методы обучения;

2. развитие творческого потенциала обучающихся, способности критически мыслить;

3. закрепление и систематизация знаний обучающихся по химии;

4. обучение обучающихся основным подходам к решению расчетных задач по химии, нестандартному решению практических задач.

Задачи курса:

*обучающие (формирование познавательных и логических УУД):*

* систематизация и углубление знаний учащихся по различным разделам курса химии основной школы.
* развитие навыков решения расчетных задач.
* решение нестандартных заданий, выходящих за рамки школьной программы.
* формирование умений применять в практической деятельности полученные навыки.
* развитие умений беспрепятственно оперировать химическим материалом вне зависимости от способа проверки знаний.
* привитие интереса к предмету, знакомство с новыми идеями и  методами, расширение представлений об изучаемом в основном курсе материале.

*развивающие (формирование регулятивных УУД):*

* развитие умения ставить перед собой цель *–*целеполагание.
* развитие умения планировать свою работу - планирование – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий.
* развитие умений осуществлять контроль  способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона.
* развитие умений проводить оценку - выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения.

*воспитательные (формирование коммуникативных и личностных УУД):*

* формировать умение слушать и вступать в диалог.
* воспитывать ответственность и аккуратность.
* формировать умение участвовать в обсуждении,  при этом учиться умению осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной и письменной форме.
* формировать умение устанавливать связи между целью учебной деятельности и ее мотивом.

Методы и формы обучения:

Обучение через опыт и сотрудничество с учетом индивидуальных особенностей и потребностей учащихся. Личностно - деятельностный и субъект – субъективный подход (большее внимание к личности учащегося).

Формы работы: лекции, семинары, дискуссии, отчет о выполнении индивидуального задания (варианты ЕГЭ), отчет по результатам «поисковой» работы на образовательных сайтах в Интернете по указанной теме.

Основная функция учителя состоит в «сопровождении» учащегося в его познавательной деятельности, коррекции ранее полученных учащимися знаний, умений и навыков.

Содержание курса

*Структура химической задачи* (5 часов).

Две стороны химической задачи. Анализ задачи, выделение химической и математической частей, способы задания условий: неполные, лишние и неопределенные математические данные задачи.

Понятие о взаимно обратных задачах. Обратная задача и ее составление. Составление простых и сложных задач по химическим формулам веществ.

Структура задач по уравнениям химических реакций. Их составление. Сложные задачи, использование комбинированных знаний из разных разделов химии и других предметов. Оригинальность вопроса нестандартных задач, наличие неопределенности, исторических сведений, включение разнообразных названий веществ. Занимательные задачи. Тривиальная и современная номенклатура химических соединений.

*Вычисления по химическим формулам* (14 часов)

Расчёты с использованием газовых законов, относительной плотности смеси газов, объёмной и мольной доли веществ в смеси.

Вычисления средней молярной массы смеси. Нахождение массовой доли элемента в веществе, массы химического элемента в образце вещества, определение химического элемента на основании его массовой доли и степени окисления в бинарных соединениях.

Нахождение молекулярной формулы вещества по его абсолютной и относительной плотности паров и массовой доле элементов.

Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания.

Нахождение массы элемента, если известна масса вещества; и массы вещества, если известна масса элемента. Решение задач на смеси алгебраическим способом.

*Задачи на растворы* (13 часов)

Различные способы решения задач на растворимость. Растворимость кристаллогидратов и их осаждение из насыщенных растворов. Задачи с использованием сведений о растворимости кристаллогидратов или связанные с их получением. Задачи на вычисление массовой доли растворенного вещества при растворении кристаллогидратов и обратные задачи. Сравнение понятий «растворимость» и «массовая доля растворенного вещества в растворе». Правило смешения и алгебраический способ решения задач на смешивание растворов.

Понятие концентрации раствора. Молярная концентрация. Решение олимпиадных задач с применением разнообразных способов выражения содержания растворенного вещества в растворах. Переход от одной концентрации к другой.

*Вычисления по уравнениям реакций* (14 часов)

Расчёт количества вещества, массы продукта реакции, если исходное вещество дано с примесями, расчёт массы исходного вещества, соединяющего примеси, по продуктам реакции. Задачи на избыток-недостаток.

Расчёт продукта реакции, веществ, содержащихся в растворах после реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке. Расчёты массовой доли выхода продукта реакции.

*Вычисления по термохимическим уравнениям реакций* (4 часа)

Термохимические уравнения реакций. Расчёты по термохимическим уравнениям. Тепловой эффект реакции. Энтальпия.

*Окислительно-восстановительные реакции* (4 часа)

Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Расчёты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций.

*Решение заданий ЕГЭ части С* (14 часов)

Требования к знаниям и умениям

После изучения данного курса учащиеся должны знать:

1. формулы для расчёта основных химических величин.

2. понятия (количество вещества, плотность, относительная плотность, масса, объём, число структурных единиц, массовая доля), их единицы измерения, молярную массу, объём молярной доли вещества, современную международную номенклатуру органических и неорганических веществ.

Учащиеся должны уметь проводить расчёты:

1. по формулам, используя количественные отношения;

2. по нескольким химическим уравнениям;

3. по термохимическим уравнениям;

4. связанные с концентрацией веществ;

5. по выходу продукта реакции от теоретически возможного;

6. по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ взято в избытке;

7. по уравнениям реакций с использованием растворов с определённой концентрацией растворённого вещества;

8. расставлять коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.

Планируемые результаты курса

*Личностные результаты*

Личностные результаты освоения программы среднего общего образования достигаются в ходе обучения химии в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с традиционными российскими социокультурными и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, саморазвития и социализации обучающихся. Личностные результаты отражают готовность обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта деятельности на её основе, в том числе в части:

1) ценности научного познания: мировоззренческие представления о веществе и химической реакции, соответствующие современному уровню развития науки и составляющие основу для понимания сущности научной картины мира, представления об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей; познавательные мотивы, направленные на получение новых знаний по химии, необходимые для объяснения наблюдаемых процессов и явлений, познавательной, информационной и читательской культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с учебными текстами, справочной литературой, доступными техническими средствами информационных технологий; интерес к обучению и познанию, любознательность, готовность и способность к самообразованию, проектной и исследовательской деятельности, к осознанному выбору направленности и уровня обучения в дальнейшем;

2) формирования культуры здоровья: осознание ценности жизни, ответственного отношения к своему здоровью, установки на здоровый образ жизни, осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения), необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

3) экологического воспитания: экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования, понимание ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к собственному физическому и психическому здоровью, осознание ценности соблюдения правил безопасного поведения при работе с веществами, а также в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей; способности применять знания, получаемые при изучении химии, для решения задач, связанных с окружающей природной средой, для повышения уровня экологической культуры, осознания глобального характера экологических проблем и путей их решения посредством методов химии, экологического мышления, умения руководствоваться им в познавательной, коммуникативной и социальной практике.

*Метапредметные результаты*

В составе метапредметных результатов выделяют значимые для формирования мировоззрения общенаучные понятия - закон, теория, принцип, гипотеза, факт, система, процесс, эксперимент, которые используются в естественно-научных учебных предметах и позволяют на основе знаний из этих предметов формировать представление о целостной научной картине мира, и универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), которые обеспечивают формирование готовности к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности.

*Познавательные универсальные учебные действия*

Базовые логические действия: умения использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, выбирать основания и критерии для классификации химических веществ и химических реакций, устанавливать причинно-следственные связи между объектами изучения, строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения; умение применять в процессе познания понятия (предметные и метапредметные), символические (знаковые) модели, используемые в химии, преобразовывать широко применяемые в химии модельные представления – химический знак (символ элемента), химическая формула и уравнение химической реакции – при решении учебно-познавательных задач, с учётом этих модельных представлений выявлять и характеризовать существенные признаки изучаемых объектов – химических веществ и химических реакций, выявлять общие закономерности, причинно-следственные связи и противоречия в изучаемых процессах и явлениях.

Базовые исследовательские действия: умение использовать поставленные вопросы в качестве инструмента познания, а также в качестве основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений; приобретение опыта по планированию, организации и проведению ученических экспериментов, умение наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого опыта, исследования, составлять отчёт о проделанной работе. Работа с информацией: умение выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), критически оценивать противоречивую и недостоверную информацию; умение применять различные методы и запросы при поиске и отборе информации и соответствующих данных, необходимых для выполнения учебных и познавательных задач определённого типа, приобретение опыта в области использования информационно-коммуникативных технологий, овладение культурой активного использования различных поисковых систем, самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, другими формами графики и их комбинациями; умение использовать и анализировать в процессе учебной и исследовательской деятельности информацию о влиянии промышленности, сельского хозяйства и транспорта на состояние окружающей природной среды.

*Коммуникативные универсальные учебные действия*: умение задавать вопросы (в ходе диалога и (или) дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи; приобретение опыта презентации результатов выполнения химического эксперимента (лабораторного опыта, лабораторной работы по исследованию свойств веществ, учебного проекта); заинтересованность в совместной со сверстниками познавательной и исследовательской деятельности при решении возникающих проблем на основе учёта общих интересов и согласования позиций (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы», координация совместных действий, определение критериев по оценке качества выполненной работы и другие);

*Регулятивные универсальные учебные действия*: умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, самостоятельно составлять или корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом получения новых знаний об изучаемых объектах – веществах и реакциях, оценивать соответствие полученного результата заявленной цели, умение использовать и анализировать контексты, предлагаемые в условии заданий.

*Предметные результаты*

В составе предметных результатов по освоению обязательного содержания, установленного данной федеральной рабочей программой, выделяют: освоенные обучающимися научные знания, умения и способы действий, специфические для предметной области «Химия», виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных и новых ситуациях.

К концу обучения в 11 классе предметные результаты, на углубленном уровне, должны отражать сформированность у обучающихся умений: раскрывать смысл основных химических понятий: атом, молекула, химический элемент, простое вещество, сложное вещество, смесь (однородная и неоднородная), валентность, относительная атомная и молекулярная масса, количество вещества, моль, молярная масса, массовая доля химического элемента в соединении, молярный объём, оксид, кислота, основание, соль, электроотрицательность, степень окисления, химическая реакция, классификация реакций: реакции соединения, реакции разложения, реакции замещения, реакции обмена, экзо- и эндотермические реакции, тепловой эффект реакции, ядро атома, электронный слой атома, атомная орбиталь, радиус атома, химическая связь, полярная и неполярная ковалентная связь, ионная связь, ион, катион, анион, раствор, массовая доля вещества (процентная концентрация) в растворе; иллюстрировать взаимосвязь основных химических понятий и применять эти понятия при описании веществ и их превращений; использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций; определять валентность атомов элементов в бинарных соединениях, степень окисления элементов в бинарных соединениях, принадлежность веществ к определённому классу соединений по формулам, вид химической связи (ковалентная и ионная) в неорганических соединениях; раскрывать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева: демонстрировать понимание периодической зависимости свойств химических элементов от их положения в Периодической системе, законов сохранения массы веществ, постоянства состава, атомно-молекулярного учения, закона Авогадро; классифицировать химические элементы, неорганические вещества, химические реакции (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту); характеризовать (описывать) общие химические свойства веществ различных классов, подтверждая описание примерами молекулярных уравнений соответствующих химических реакций; прогнозировать свойства веществ в зависимости от их качественного состава, возможности протекания химических превращений в различных условиях; вычислять относительную молекулярную и молярную массы веществ, массовую долю химического элемента по формуле соединения, массовую долю вещества в растворе, проводить расчёты по уравнению химической реакции; применять основные операции мыслительной деятельности – анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, классификацию, выявление причинно-следственных связей – для изучения свойств веществ и химических реакций, естественно-научные методы познания – наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный);

Учебно-тематический план

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Количество часов |
| 1 | Структура химической задачи | 5 |
| 2 | Вычисления по химическим формулам | 14 |
| 3 | Задачи на растворы | 13 |
| 4 | Вычисления по уравнениям реакций | 14 |
| 5 | Вычисления по термохимическим уравнениям реакций | 4 |
| 6 | Окислительно-восстановительные реакции | 4 |
| 7 | Решение заданий ЕГЭ части С | 14 |

Календарно-тематическое планирование занятий курса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема занятия | дата |
| 1 | Две стороны химической задачи |  |
| 2 | Понятие о взаимно обратных задачах. Обратная задача и ее составление. |  |
| 3 | Структура задач по уравнениям химических реакций. Их составление. |  |
| 4 | Тривиальная и современная номенклатура химических соединений. |  |
| 5 | Расчёты с использованием газовых законов, относительной плотности смеси газов, объёмной и мольной доли веществ в смеси. |  |
| 6 | Расчёты с использованием газовых законов, относительной плотности смеси газов, объёмной и мольной доли веществ в смеси. |  |
| 7 | Вычисления средней молярной массы смеси. |  |
| 8 | Нахождение массовой доли элемента в веществе, массы химического элемента в образце вещества. |  |
| 9 | Нахождение массовой доли элемента в веществе, массы химического элемента в образце вещества. |  |
| 10 | Решение задач на смеси алгебраическим способом. |  |
| 11 | Решение задач на смеси алгебраическим способом. |  |
| 12 | Различные способы решения задач на растворимость. Растворимость кристаллогидратов и их осаждение из насыщенных растворов. |  |
| 13 | Различные способы решения задач на растворимость. Растворимость кристаллогидратов и их осаждение из насыщенных растворов. |  |
| 14 | Различные способы решения задач на растворимость. Растворимость кристаллогидратов и их осаждение из насыщенных растворов. |  |
| 15 | Определение химического элемента на основании его массовой доли и степени окисления в бинарных соединениях. |  |
| 16 | Определение химического элемента на основании его массовой доли и степени окисления в бинарных соединениях. |  |
| 17 | Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. |  |
| 18 | Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. |  |
| 19 | Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. |  |
| 20 | Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. |  |
| 21 | Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. |  |
| 22 | Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Задачи с использованием сведений о растворимости кристаллогидратов или связанные с их получением. |  |
| 23 | Задачи с использованием сведений о растворимости кристаллогидратов или связанные с их получением. |  |
| 24 | Задачи на вычисление массовой доли растворенного вещества при растворении кристаллогидратов и обратные задачи. |  |
| 25 | Задачи на вычисление массовой доли растворенного вещества при растворении кристаллогидратов и обратные задачи. |  |
| 26 | Сравнение понятий «растворимость» и «массовая доля растворенного вещества в растворе». |  |
| 27 | Сравнение понятий «растворимость» и «массовая доля растворенного вещества в растворе». |  |
| 28 | Правило смешения и алгебраический способ решения задач на смешивание растворов. |  |
| 29 | Правило смешения и алгебраический способ решения задач на смешивание растворов. |  |
| 30 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 31 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 32 | Контрольная работа по решению задач изученных типов |  |
| 33 | Расчёт количества вещества, массы продукта реакции, если исходное вещество дано с примесями, расчёт массы исходного вещества, соединяющего примеси, по продуктам реакции |  |
| 34 | Расчёт количества вещества, массы продукта реакции, если исходное вещество дано с примесями, расчёт массы исходного вещества, соединяющего примеси, по продуктам реакции |  |
| 35 | Расчёт количества вещества, массы продукта реакции, если исходное вещество дано с примесями, расчёт массы исходного вещества, соединяющего примеси, по продуктам реакции |  |
| 36 | Задачи на избыток-недостаток |  |
| 37 | Задачи на избыток-недостаток |  |
| 38 | Задачи на избыток-недостаток |  |
| 39 | Задачи на избыток-недостаток |  |
| 40 | Расчёт продукта реакции, веществ, содержащихся в растворах после реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке |  |
| 41 | Расчёт продукта реакции, веществ, содержащихся в растворах после реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке |  |
| 42 | Расчёт продукта реакции, веществ, содержащихся в растворах после реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке |  |
| 43 | Расчёты массовой доли выхода продукта реакции |  |
| 44 | Расчёты массовой доли выхода продукта реакции |  |
| 45 | Расчёты массовой доли выхода продукта реакции |  |
| 46 | Расчёты массовой доли выхода продукта реакции |  |
| 47 | Термохимические уравнения реакций. Расчёты по термохимическим уравнениям. |  |
| 48 | Термохимические уравнения реакций. Расчёты по термохимическим уравнениям. |  |
| 49 | Тепловой эффект реакции. Энтальпия. Расчеты с использованием закона Гесса. |  |
| 50 | Тепловой эффект реакции. Энтальпия. Расчеты с использованием закона Гесса. |  |
| 51 | Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений ОВР. |  |
| 52 | Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений ОВР. |  |
| 53 | Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений ОВР. |  |
| 54 | Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений ОВР. |  |
| 55 | Расчёты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций. |  |
| 56 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 57 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 58 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 59 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 60 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 61 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 62 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 63 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 64 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 65 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 66 | Решение задач ЕГЭ |  |
| 67 | Обобщающий урок по теме "Сложные задачи по химии". |  |
| 68 | Итоговая контрольная работа |  |

Литература

1.   Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Пособие по химии«Типы химических задач и способы их решения». Авторы И.И. Новошинский, Н.С.Новошинская.- М.

2.   Пузаков С. А. Пособие по химии для поступающих в вузы. Вопросы, упражнения, задачи. Образцы экзаменационных билетов: Учебное пособие. — М.: Высшая школа.

3.   Свитанько И. В. Нестандартные задачи по химии. - М.: Вентана-Граф.

4.   Хомченко Г. П., Хомченко И. Г.Задачи по химии (для поступающих в вузы). — М.: Высшая школа.

5.   Адамович Т. П. Сборник упражнений и усложненных задач с решениями по химии. - Минею Вышэйшаяшк.

6.   Вольеров Г. Б. Олимпиады юных химиков в Польской Народной Республике // Химия и жизнь.

7.   Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учеб.пособие для вузов. - Л.: Химия.

8.   Глинка Н. Л.Общая химия: Учеб.пособие для вузов. - Л.: Химия..

9.   Кузъменко Н. Е., Еремин В. В., Попков В. А. Химия: для школьников старших классов и поступающих в вузы: Учеб.пособие. - М.