

**Рабочая программа элективного курса «Физическая химия»
11 класс**

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.

Решение расчетных задач занимает важное место в изучении основ химической науки. При решении задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями. В этом отношении решение задач является необходимым компонентом при изучении такой науки, как химия.

Решение задач – не самоцель, а метод познания веществ и их свойств, совершенствования и закрепления знаний учащихся. Через решение задач осуществляется связь теории с практикой, воспитываются трудолюбие, самостоятельность и целеустремленность, формируются рациональные приемы мышления. Умение решать задачи является одним из показателей уровня развития химического мышления, глубины усвоения ими учебного материала.

В связи с введением профильного обучения на старшей ступени общего образования, на курс химии в классах социально-экономического, физико-математического, гуманитарного профилей отводится в учебном плане 1 час в неделю, что не позволяет уделить достаточно времени на решение задач. Один из вариантов решения этой проблемы – включение в учебный план элективного курса «Решение задач», структура которого и время проведения не противоречат последовательности изучения тем в базовом курсе «Органическая химия». В этом курсе используются общие подходы к методике решения как усложненных, нестандартных задач, так и задач школьного курса, применяется методика их решения с точки зрения рационального приложения идей математики и физики.

Элективный курс выполняет следующие функции:

- развивает содержание базисного курса химии, изучение которого осуществляется на минимальном общеобразовательном уровне;
- позволяет школьникам удовлетворить свои познавательные потребности и получить дополнительную подготовку;
- позволяет школьникам подготовиться к сдаче ЕГЭ по химии.

Цели элективного курса:

- воспитание личности, имеющей развитое естественно-научное восприятие природы;
- развитие творческого потенциала учащихся;
- развитие познавательной деятельности учащихся через активные формы и методы обучения;
- закрепление, систематизация знаний учащихся по химии;
- обучение учащихся основным подходам к решению расчетных задач по химии.

Задачи элективного курса:

- учить учащихся приемам решения задач различных типов;
- закреплять теоретические знания, учить творчески применять их в новой ситуации;
- способствовать интеграции знаний учащихся, полученных при изучении математики и физики при решении расчетных задач по химии;
- продолжить формирование умения анализировать ситуацию и делать прогнозы;
- развивать учебно-коммуникативные навыки.

Требования к знаниям и умениям учащихся.

После изучения данного элективного курса учащиеся должны *знать*:

- способы решения различных типов задач;
- основные формулы и законы, по которым проводятся расчеты;
- стандартные алгоритмы решения задач.

После изучения данного элективного курса учащиеся должны *уметь*:

- решать расчетные задачи различных типов;
- четко представлять сущность описанных в задаче процессов;
- видеть взаимосвязь происходящих химических превращений и изменений численных параметров системы, описанной в задаче;
- работать самостоятельно и в группе;
- самостоятельно составлять типовые химические задачи и объяснять их решение;
- владеть химической терминологией;
- пользоваться справочной литературой по химии для выбора количественных величин, необходимых для решения задач.

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия» (10-11 класс)

Изучение химии в средней школе даёт возможность: достичь следующих личностных результатов:

1. осознание российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважения государственных символов (герб, флаг, гимн);
2. сформированность гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
3. готовность к служению Отечеству, его защите;
4. сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
5. сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
6. сформированность основ толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по

социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7. навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8. сформированность нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9. готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10. эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11. принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12. бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13. осознанность выбора будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14. сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15. ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

- достичь следующих метапредметных результатов:

- умения самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умения продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владения навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; готовности и способности к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовности и способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владения навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умения ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умения использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- умения определять назначение и функции различных социальных институтов;
- умения самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- владения языковыми средствами - ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владения навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Основное содержание курса

Введение (1 час)

Знакомство с целями и задачами курса, его структурой. Основные законы и понятия химии.

Тема 1. Расчеты по химическим формулам (5 часов)

Основные количественные характеристики вещества: количество вещества, масса, объем. Массовая, объемная и молярная доля вещества в смеси. Массовая доля элемента в соединении. Законы идеальных газов.

Тема 2. Вывод химических формул (5 часов)

Простейшая или эмпирическая формула. Истинная или молекулярная формула.

Тема 3. Расчеты состава растворов (5 часов)

Концентрация растворов. Массовая доля растворенного вещества. Молярная концентрация растворенного вещества. Молярная концентрация эквивалентов. Растворимость. Правило смешивания. Правила креста или квадрат Пирсона.

Тема 4. Расчеты по уравнениям химических реакций (12 часов)

Химическое уравнение, термохимическое уравнение, тепловой эффект химической реакции, закон Гесса.

Стехиометрические расчеты. Выход продукта реакции. Скорость химической реакции.

Тема 5. Качественные задачи (4 часа)

Качественные реакции, идентификация веществ, алгоритм идентификации, блок-схема. Алгоритм обнаружения органических соединений.

Заключение (2 часа).

Тестирование. Защита авторских задач.

*Учебно - тематическое планирование факультативного курса «Теория и практика решения задач повышенной сложности по химии»
», в том числе с учетом рабочей Программы воспитания МБОУ СОШ №53 г. Кирова*

№п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Образовательный продукт
1.	Введение. Знакомство с целями и задачами курса, его структурой. Основные законы и понятия химии. Воспитательные задачи: • <u>установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их</u>	1	Лекция	Конспект

	<u>познавательной деятельности:</u>			
2.	Вычисление количества вещества по известной массе вещества, нахождение массы газа по заданному количеству вещества. Воспитательные задачи: • включение в урок игровых процедур, которые помогают поддерживать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;	1	Работа в группах	Отчет, решенные задачи.
3.	Нахождение массы и объема газа по заданному количеству вещества Воспитательные задачи: • включение в урок игровых процедур, которые помогают поддерживать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;	1	Семинар	Алгоритм решения
4.	Молярный объем газов. Законы идеальных газов. Объемная доля. Воспитательные задачи: • включение в урок игровых процедур, которые помогают поддерживать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;	1	Лекция	Опорный конспект
5.	Итоговое занятие по теме	1	Зачет	Решенные

	«Расчеты по химическим формулам» Воспитательные задачи: • <u>организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;</u>			задачи. Примеры ЕГЭ
6.	Нахождение химической формулы газообразного вещества по массовым долям элементов и относительной плотности. Воспитательные задачи: • <u>привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;</u>	1	Практикум, работа в группах.	Алгоритм, решенные задачи
7.	Нахождение молекулярной формулы вещества по его плотности и массе продуктов сгорания. Воспитательные задачи: • <u>привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;</u>	1	Семинар-практикум.	Самостоятельная работа
8.	Нахождение химической формулы вещества по массе исходного вещества и массе продуктов сгорания	1	Практикум	Алгоритм, решенные задачи

	Воспитательные задачи: <u>привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;</u>			
9.	Итоговое занятие по теме «Вывод химических формул» Воспитательные задачи: <u>организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;</u>	1	Зачет	Контрольная работа
10.	Вычисления при разбавлении и концентрировании растворов	1	Лекция	Опорный конспект
11.	Вычисления при смешивании двух растворов, правило смешения Воспитательные задачи: <u>использование</u> воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;	1	Лекция	Опорный конспект
12.	Вычисление при приготовлении раствора разных веществ заданного состава и заданной концентрации Воспитательные задачи: <u>использование</u>	1	Семинар	Решенные задачи. Примеры ЕГЭ

	воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;			
13.	Вычисление массы растворенного вещества для приготовления раствора указанного объема и молярности Воспитательные задачи: • <u>использование</u> воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;	1	Семинар-практикум	Алгоритм, решенные задачи
14.	Вычисление растворимости по количеству растворенного вещества, требуемого для насыщения данного количества растворителя Воспитательные задачи: • <u>использование</u> воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;	1	Лекция	Опорный конспект

15.	Вычисление количеств газов. Содержащихся в растворе в зависимости от температуры и давления Воспитательные задачи: • <u>использование</u> воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;	1	Семинар-практикум	Решенные задачи. Примеры ЕГЭ
16.	Итоговое занятие по теме «Расчеты состава растворов» Воспитательные задачи: • <u>организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;</u>	1	Зачет	Контрольная работа
17.	Вычисление массы (объема, количества вещества) одного из участников реакции по известной массе (объему, количеству вещества) другого участника реакции. Воспитательные задачи: <u>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся</u>	1	Практикум, работа в группах	Алгоритм, решенные задачи
18.	Определение вещества и его массы (объема), оставшегося после реакции непрореагировавшим Воспитательные задачи: <u>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся</u>	1	Практикум	Самостоятельная работа
19.	Определение количества (массы, объема) продукта	1	Семинар-практикум	Алгоритм, решенные

	реакции, если один из сореагентов взят для реакции в избытке Воспитательные задачи: <u>применение на уроке</u> <u>интерактивных форм работы</u> <u>учащихся</u>			задачи
20.	Вычисление выхода продукта (в %) реакции от теоретически возможного Воспитательные задачи: <u>применение на уроке</u> <u>интерактивных форм работы</u> <u>учащихся</u>	1	Семинар- практикум	Алгоритм, решенные задачи
21.	Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную долю примесей Воспитательные задачи: <u>применение на уроке</u> <u>интерактивных форм работы</u> <u>учащихся</u>	1	Семинар- практикум	Алгоритм, решенные задачи
22.	Определение состава соли (кислая или средняя) по массам веществ, вступающих в реакции . Воспитательные задачи: <u>применение на уроке</u> <u>интерактивных форм работы</u> <u>учащихся</u>	1	Семинар- практикум	Алгоритм, решенные задачи
23.	Определение состава 2-3 компонентной смеси по массам веществ, образующихся в ходе одной или нескольких реакций Воспитательные задачи: <u>применение на уроке</u> <u>интерактивных форм работы</u> <u>учащихся</u>	1	Семинар	Алгоритм, решенные задачи
24.	Расчеты по термохимическим уравнениям Воспитательные задачи: <u>применение на уроке</u> <u>интерактивных форм работы</u> <u>учащихся</u>	1	Семинар- практикум	Алгоритм, решенные задачи
25.	Расчеты, связанные со скоростью химической реакции и химическим равновесием Воспитательные задачи: <u>применение на уроке</u> <u>интерактивных форм работы</u> <u>учащихся</u>	1	Лекция	Опорный конспект
26.	Решение задач повышенной	1	Семинар-	Решенные

	трудности Воспитательные задачи: <u>применение на уроке</u> <u>интерактивных форм работы</u> <u>учащихся</u>		практикум	задачи. Примеры ЕГЭ
27.	Решение задач повышенной трудности Воспитательные задачи: <u>применение на уроке</u> <u>интерактивных форм работы</u> <u>учащихся</u>	1	Семинар-практикум	Решенные задачи. Примеры ЕГЭ
28.	Итоговое занятие по теме «Расчеты по химическим уравнениям» Воспитательные задачи: <u>организация шефства</u> <u>мотивированных и эрудированных учащихся над их</u> <u>неуспевающими одноклассниками, дающего</u> <u>школьникам социально</u> <u>значимый опыт</u> <u>сотрудничества и взаимной</u> <u>помощи.</u>	1	Зачет	Контрольная работа
29.	Качественные задачи на химические превращения заданных веществ в определенных условиях Воспитательные задачи: <u>побуждение школьников</u> <u>соблюдать на уроке</u> <u>общепринятые нормы</u> <u>поведения, правила общения со</u> <u>старшими (учителями) и</u> <u>сверстниками (школьниками),</u> <u>принципы учебной дисциплины</u> <u>и самоорганизации.</u>	1	Практическая работа	Отчет. Примеры ЕГЭ
30.	Качественные задачи на идентификацию веществ Воспитательные задачи: <u>побуждение школьников</u> <u>соблюдать на уроке</u> <u>общепринятые нормы</u> <u>поведения, правила общения со</u> <u>старшими (учителями) и</u> <u>сверстниками (школьниками),</u> <u>принципы учебной дисциплины</u> <u>и самоорганизации.</u>	1	Практическая работа	Отчет. Примеры ЕГЭ
31.	Качественные задачи на химические превращения заданных веществ в	1	Практическая работа	Отчет. Примеры ЕГЭ

	определенных условиях Воспитательные задачи: <u>побуждение школьников</u> <u>соблюдать на уроке</u> <u>общепринятые нормы</u> <u>поведения, правила общения со</u> <u>старшими (учителями) и</u> <u>сверстниками (школьниками),</u> <u>принципы учебной дисциплины</u> <u>и самоорганизации.</u>			
32.	Качественные задачи на разделение смеси веществ Воспитательные задачи: <u>побуждение школьников</u> <u>соблюдать на уроке</u> <u>общепринятые нормы</u> <u>поведения, правила общения со</u> <u>старшими (учителями) и</u> <u>сверстниками (школьниками),</u> <u>принципы учебной дисциплины</u> <u>и самоорганизации.</u>	1	Практическая работа	Отчет. Примеры ЕГЭ
33-34	Итоговое занятие. Воспитательные задачи: <u>организация шефства</u> <u>мотивированных и</u> <u>эрудированных учащихся над их</u> <u>неуспевающими</u> <u>одноклассниками, дающего</u> <u>школьникам социально</u> <u>значимый опыт</u> <u>сотрудничества и взаимной</u> <u>помощи.</u>	2	Защита авторских задач.	Авторские задачи.

Формы контроля:

- классные и домашние контрольные работы
- самостоятельные работы;
- зачеты;
- защита авторских задач.

Методические рекомендации.

Элективный курс рассчитан на 34 часа. Содержание курса сочетается с основным курсом органической химии и не противоречит ему во времени.

Для успешной работы по данному элективному курсу необходимо, чтобы учащиеся владели прочными знаниями в рамках школьной программы химического образования, важнейшими вычислительными навыками, алгоритмами решения типовых химических задач и задач повышенного уровня трудности. Обучение учащихся 10 класса решению задач целесообразно вести на основе обобщения и переноса их знаний и умений, полученных в 8 и 9 классах. Обобщения в процессе обучения решению задач позволяют выделять и формировать у учащихся относительно устойчивые инвариативные знания и элементы действий, дают им возможность воспринимать свойства химических соединений и их количественные соотношения независимо от частных задач определенного вида или группы. Обобщение умений решать задачи может быть эмпирическим и теоретическим.

Эмпирическое обобщение основано на сравнении. Учащиеся, сравнивая решения некоторой группы задач, находят в них и выделяют одинаковые теоретические знания, общие логические и математические действия, которые помогают осознать многообразие задач, выделить в них части решения и оперировать ими в процессе решения различных по сложности задач.

Теоретическое обобщение знаний и действий при решении задач осуществляется путем анализа и синтеза эмпирических знаний о действиях в ходе решения какой-либо задачи с целью выделения существенных внутренних связей как в структуре химической задачи, так и в процессе ее решения.

Основные приоритеты методики изучения элективного курса таковы:

- междисциплинарная интеграция, содействующая становлению целостного мировоззрения;
- обучение на основе опыта и сотрудничества;
- учет индивидуальных особенностей и потребностей учащихся
- интерактивность (работа в малых группах, тренинги);
- личностно-деятельностный и субъект-субъектный подход (больше внимание к личности учащегося, а не к целям учителя, равноправное их взаимодействие);

Ведущее место при изучении курса следует отвести методам поискового характера, стимулирующего познавательную активность учащихся. Значительной должна быть доля самостоятельной работы. Приобретение навыков и умений в решении задач во многом зависит от самостоятельной работы учащихся. Повысить самостоятельность при решении задач позволяет применение метода проблемного обучения. Используя этот метод, учитель не проводит анализ нового типа задачи, но дает для самостоятельного решения серию задач с постепенным усложнением содержания таким образом, что каждая последующая задача включает в себя предыдущую. Это помогает ученикам после решения одной задачи проанализировать последующую. Так как задачи усложняются постепенно, то их решение не вызывает затруднений у учащихся, они привыкают к самостоятельной работе, не ожидая готового решения, быстро приобретают навык в решении типовых задач.

Методика диагностики знаний и умений учащихся.

Каждое знание и умение оценивается в баллах: 2 – высокий уровень сформированности (знаю, владею в полном объеме); 1 – средний (знаю, владею с помощью преподавателей, одноклассников, учебника); 0 – низкий (не владею знаниями, умениями).

Количественная оценка вычисляется по формуле:

$$K = \text{сумма баллов} / (\text{количество отметок} \cdot 4).$$

Полученный коэффициент соотносится с качественной характеристикой (см. таблицу)

Характеристика уровня сформированности знаний и умений	
Качественные	Количественные
Оптимальный	0,41 – 0,5
Допустимый	0,3 – 0,4
Критический	0,2 – 0,29
Низкий	Ниже 0,2

Литература.

Для учителя.

16. Программа курса химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений (автор Габриелян О.С.).
17. Дайнеко В.И. Как научить школьников решать задачи по органической химии. – М.: Просвещение, 1992.
18. Забродина Р.И., Соловецкая Л.А.. Качественные задачи в органической химии. – Белгород, 1996.
19. Пак М. Алгоритмы в обучении химии. – М.: Просвещение, 1993.
20. Протасов П.Н., Цитович И.К. Методика решения расчетных задач по химии. – М.: Просвещение, 1978.
21. Романовская В.К. Решение задач. – С-Петербург, 1998.
22. Штремплер Г.И., Хохлов А.И. Методика расчетных задач по химии 8-11 классов. – М.: Просвещение, 2001.

Для учащихся.

1. Кузьменко Н.Е. Учись решать задачи по химии. – М.: Просвещение, 1986.
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Химия для абитуриентов и учащихся. – М.: Экзамен, 2003.
3. Лидин Р.А., Молочко В.А. Химия для абитуриентов – М.: Химия, 1993.
4. Маршанова Г.Л. 500 задач по химии. 8-11 класс. – М.: Издат-школа, 2000.
5. Слета Л.А., Холин Ю.В., Черный А.В. Конкурсные задачи по химии с решениями. – Москва-Харьков: Илекса-гимназия, 1998.
6. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. – М.: Новая волна, 1996.