

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КОРТУЗСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МБОУ «Кортузская СОШ»

Ю.Ю.Ненаших

Приказ № 042/2022-26

от «14» 09 2022г.



Учебный курс

«Решение задач по химии

повышенного уровня»

(для учащихся 9 класса – 34 часа)

(на основе программы элективного курса
Е.В.Савинкина, Г..П.Логинова, С.С.Плоткина,
изд-во «Дрофа»., 2005г.

Учитель химии:
Трубинская М. А.

с. Кортуз, 2022

Пояснительная записка

Учебный курс «Решение задач по химии повышенного уровня сложности» предназначен для учащихся 9 классов, увлекающихся химией. Решение расчётных задач и выполнение различных упражнений является важным элементом изучения курса химии, поскольку позволяет лучше усвоить и систематизировать теоретический материал, учит мыслить логически. Умение решать задачи по химии является основным критерием творческого усвоения предмета, расширяет кругозор учащихся, позволяет установить связь химии с другими науками, особенно с физикой и математикой. Поэтому на ГИА и ЕГЭ всегда включаются задачи и прежде всего расчётные. Это удобный способ проверки знаний.

Однако в школьном курсе химии предусматривается решение типичных задач, рассчитанных на среднего учащегося. Разбор и отработка упражнений повышенной сложности требуют дополнительных знаний, умений и дополнительной затраты времени.

Данный факультативный курс позволяет помочь учащимся более глубоко изучить и систематизировать школьный курс химии, подготовиться к выпускным экзаменам в школе, а также к участию в химических олимпиадах, развивает интерес к изучению предмета. В этом курсе рассматриваются как задачи повышенной сложности тематики школьного курса, так и дополнительные темы, отсутствующие в программе для общеобразовательных школ. Уделяется внимание решению комбинированных задач, требующих логического подхода. Основной подход самостоятельный разбор задач, опирающийся на имеющуюся теоретическую базу, с последующим совместным обсуждением, что позволяет развивать логическое мышление учащихся.

Рассчитана программа на 34 часа (1 час в неделю).

Контрольных работ – 1; практических работ – 3.

Цель данного курса:

Формирование умений решать текстовые задачи по химии

Задачи программы:

- развитие интереса к специфической предметной деятельности;
- более глубокое знакомство с учебным предметом, выходящее за рамки школьной программы;
- развитие способности учащихся ориентироваться среди различных типов задач;
- формирование готовности учащихся к усвоению материала повышенного уровня сложности;
- интеграция знаний по химии, физике (количество вещества, газовые законы) и математике (решение задач с помощью математических методов).
- Реализация указанных целей возможна при оснащении школьного кабинета химии современными приборами и оборудованием. В рамках национального проекта «Образование» это стало возможным благодаря созданию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей *«Точки*

роста». Внедрение этого оборудования позволит качественно изменить процесс обучения химии. Количественные эксперименты позволят получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессах, о свойствах веществ. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно будет способствовать повышению мотивации обучения школьников.

Формы контроля:

- собеседование (используется на всех этапах обучения, помогает выяснить понимание основных принципов, законов, теорий);
- опросы, экспресс-опросы (используются для оперативной проверки уровня готовности к восприятию нового материала);
- зачет (выдается перечень вопросов, оглашаются требования к уровню подготовки), можно предлагать продуманную систему зачетов с учетом специфики класса;
- самостоятельная работа (является типичной формой контроля, подразумевает выполнение самостоятельных заданий без вмешательства учителя);
- тестирование (используется для оперативной проверки качества знаний учащихся с возможностью машинного ввода данных и автоматизированной обработки результатов, технология оценивания – рейтинговая или отметочная);
- наблюдение (применяется на уроке-практике и подразумевает отслеживание формирования умений, навыков и приемов применения практических знаний).

Планируемый результат:

Пройдя данный курс, учащиеся смогут решать задачи различного уровня сложности из сборников задач на базе знаний выпускника средней школы.

Критерии и нормы оценки знаний обучающихся

1. Оценка устного ответа.

Отметка «5»

- ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
- материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком;
- ответ самостоятельный.

Ответ «4»;

- ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
- материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.

Отметка «3»:

- ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный.

Отметка «2»:

- при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах учителя, отсутствие ответа.

2. Оценка экспериментальных умений.

Оценка ставится на основании наблюдения за учащимися и письменного отчета за работу.

Отметка «5»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;

- эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;

- проявлены организационно - трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок (на столе, экономно используются реактивы).

Отметка «4» :

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Отметка «3»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности на работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Отметка «2»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя;

- работа не выполнена, у учащегося отсутствуют экспериментальные умения.

3. Оценка умений решать расчетные задачи.

Отметка «5»:

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом;

Отметка «4»:

- в логическом рассуждении и решения нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»:

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Отметка «2»:

- имеется существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

- отсутствие ответа на задание.

4. Оценка письменных контрольных работ.

Отметка «5»:

- ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

Отметка «4»:

- ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»:

- работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

Отметка «2»:

- работа выполнена меньше чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок.
- работа не выполнена.

При оценке выполнения письменной контрольной работы необходимо учитывать требования единого орфографического режима.

5. Оценка тестовых работ.

Тесты, состоящие из пяти вопросов можно использовать после изучения каждого материала (урока). Тест из 10—15 вопросов используется для периодического контроля. Тест из 20—30 вопросов необходимо использовать для итогового контроля.

При оценивании используется следующая шкала: для теста из пяти вопросов

- нет ошибок — оценка «5»;
- одна ошибка — оценка «4»;
- две ошибки — оценка «3»;
- три ошибки — оценка «2».

Для теста из 30 вопросов:

- 25—30 правильных ответов — оценка «5»;
- 19—24 правильных ответов — оценка «4»;
- 13—18 правильных ответов — оценка «3»;
- меньше 12 правильных ответов — оценка «2».

Содержание курса

Данный курс включает 7 разделов. Содержание курса поможет ученикам подготовиться к поступлению на избранный профиль, получить реальный опыт решения сложных задач и ответить на вопросы «Могу ли я?», «Хочу ли я?».

Введение. (2 часа)

Основные типы расчётных задач по химии. Основные физические и химические величины.

Основные расчеты по формулам. (4 часа)

Вычисление количества вещества, массы вещества, объёма газа. Определение относительной плотности газов. Вычисление массовой и объёмной доли компонента в системе, массовой доли элемента в химическом соединении. Расчёты по химической формуле кристаллогидрата.

Основные понятия: масса, объём, количество вещества, относительная плотность, массовая и объёмная доля, кристаллогидрат.

Знать: расчётные формулы для нахождения количества вещества через массу, объём, количество частиц (и обратные); формулу для нахождения относительной плотности одного газа по другому; формулы массовой и объёмной доли.

Уметь: определять тип задачи, выполнять расчёты.

Подведение итогов: самостоятельная многовариантная работа

Задачи с использованием газовых законов. (9 часов)

Закон Авагадро, Законы Гей-Люссака и Бойля-Мариота. Закон кратных отношений. Решение задач с использованием закона Авагадро. Нахождение химической формулы сложного вещества по данным анализа. Нахождение химической формулы вещества по продуктам сгорания. Решение комбинированных задач. Решение задач на смеси.

Основные понятия: постоянная Авогадро, массовая доля элемента, относительная плотность газа по другому газу, простейшая (эмпирическая), молекулярная, структурная формулы.

Знать: алгоритмы решения задач на нахождение простейшей и молекулярной формул.

Уметь: выполнять расчёты для нахождения простейшей и молекулярной формул.

Подведение итогов: решение заданий Демо-версии ГИА

Физическая химия. (3 часа)

Термохимические расчёты. Химическая кинетика.

Основные понятия: тепловой эффект химической реакции, термохимическое уравнение.

Знать: алгоритм решения задач по термохимическим уравнениям.

Уметь: составлять термохимические уравнения и выполнять расчеты по ним.

Подведение итогов: конкурс числа решенных задач.

Химия растворов. (5 часов)

Способы выражения концентрации растворов. Процентная, молярная и нормальная концентрации. Задачи на приготовление, упаривание, концентрирование, разбавление растворов. Задачи на смешивание растворов.

Основные понятия: раствор, растворитель, растворенное вещество, «массовая доля растворенного вещества», «молярная концентрация», «нормальная концентрация», коэффициент растворимости.

Знать: расчетные формулы для вычисления массовой доли растворенного вещества в растворе, молярная концентрация, нормальная концентрация, плотность раствора.

Уметь: выполнять вычисления для нахождения массовой доли растворённого вещества, молярной и нормальной концентрации вещества в растворе; переводить один тип концентрации в другой, готовить растворы с определенной концентрацией, производить вычисления, связанные со смешиванием, упариванием, концентрированием, разбавлением растворов.

Подведение итогов: практическое занятие «Приготовление раствора заданной концентрации».

Математические понятия в химии. (5 часов)

Графический метод решения задач. Решение комбинированных задач.

Решение задач с использованием параллельных реакций в условии.

Основные понятия: «массовая доля растворенного вещества», плотность раствора.

Знать: алгоритм решения комбинированных задач, задач с использованием параллельных реакций

Уметь: составлять уравнения параллельных реакций и выполнять расчеты по ним.

Подведение итогов: решение заданий Демо-версии ЕГЭ Часть С4

Качественные задачи. (6 часов)

Основы качественного анализа. Качественные реакции на катионы и анионы.

Решение задач по распознаванию веществ.

Основные понятия: «качественный анализ», «мокрый и сухой способы».

Знать: Качественные реакции на катионы и анионы.

Уметь: с помощью характерных реакций распознать предложенные неорганические вещества.

Подведение итогов: Практическая работа №2,3 «Идентификация неорганических соединений», зачет.

Учебно-тематический план.

№п/п	Названия тем.	Кол-во часов	Виды деятельности	Дата по плану	Дата по факту
Введение					
1.	Основные типы расчётных задач по химии.	1	лекция, входной контроль		
2.	Основные химические и физические величины	1	опорный конспект		
Основные расчеты по формулам					
3.	Вычисление количества вещества, массы вещества, объёма газа. Определение относительной плотности газов.	1	решение задач		
4.	Вычисление массовой и объёмной доли компонента в системе, массовой доли элемента в химическом соединении.	1	решение задач		
5.	Расчёты по химической формуле кристаллогидрата.	1	решение задач		
6.	Обобщение знаний по теме «Основные расчеты по формулам»	1	самостоятельная многовариантная работа		
Задачи с использованием газовых законов.					
7.	Закон Авагадро, Законы Гей-Люссака и Бойля-Мариота. Закон кратных отношений.	1	лекция, опорный конспект		
8.	Решение задач с использованием закона Авагадро	1	решение задач		
9.	Нахождение химической формулы сложного вещества по данным анализа.	1	решение задач		
10.	Нахождение химической формулы сложного вещества по	1	самостоятельная работа		

	данным анализа.				
11	Нахождение химической формулы вещества по продуктам сгорания.	1	решение задач		
12	Нахождение химической формулы вещества по продуктам сгорания.	1	решение задач		
13	Решение комбинированных задач.	1	решение задач		
14	Решение задач на смеси.	1	решение задач		
15	Контрольная работа.	1	решение заданий Демон-версии ЕГЭ Часть С5		

Физическая химия

15.	Термохимические расчёты.	1	решение задач		
16.	Химическая кинетика.	1	опорный конспект		
17.	Обобщение знаний по теме: «Физическая химия»	1	конкурс числа решенных задач		

Химия растворов.

18.	Способы выражения концентрации растворов. Процентная, молярная и нормальная концентрации.	1	решение заданий Демон-версии ГИА по теме Часть А15		
19.	Задачи на приготовление, упаривание, концентрирование, разбавление растворов.	1	решение заданий Демон-версии ГИА Часть В9,С2		
20.	Задачи на приготовление, упаривание, концентрирование, разбавление растворов.	1			
21.	Задачи на смешивание растворов.	1	решение задач		
22.	Практическая работа №1 «Приготовление раствора заданной концентрации». Составление сборников задач учащимися по разделу	1	наблюдение		

Математические понятия в химии.

23.	Графический метод решения задач.	1	лекция, алгоритм		
24.	Графический метод решения задач.	1	решение задач		
25.	Решение комбинированных задач.	1	решение задач		
26.	Решение задач с использованием параллельных реакций в условии.	1	решение заданий Демон-версии ЕГЭ		

27.	Решение задач с использованием параллельных реакций в условии.	1	Часть С4		
-----	--	---	----------	--	--

Качественные задачи.

28.	Основы качественного анализа.	1	опорный конспект		
29.	Качественные реакции на катионы и анионы.	1	таблица		
30.	Решение задач по распознаванию веществ.	1	решение заданий		
31.	Решение задач по распознаванию веществ.	1	Демо-версии ГИА по теме Часть С3		
32.	Практическая работа №2 «Идентификация неорганических соединений».	1	наблюдение		
33.	Практическая работа №3 «Идентификация неорганических соединений».	1	наблюдение		
34.	Зачет (тестовая работа)	1	решение заданий Демо-версии ГИА		

Приложение 1

Опорный конспект

ФОРМУЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

№	Наименование, величина	Обозначение	Единицы измерения	Уравнения связи
1.	Масса в-ва	m	г, кг	$m_1 = m_{1,в} \cdot v_1$; $m = V \cdot \rho$; $m = M \cdot (V/V_m)$; $m = M \cdot (n/N_A)$; $m = C \cdot M \cdot v$
2.	Масса атома (абсолютная) или атомная масса	m_a	г, кг	$m_a = m/N$; $m_a = M/N_A$; $m_a = Mr \cdot (1/12) \cdot m_1(C)$; $m_a = Ar \cdot Ia.e.m$
3.	Масса молекулы (абсолютная), молекулярная масса в-ва В	m_{mol}	г, кг	$m_{mol} = m_{1,в} \cdot N_A$; $m_{mol} = Mr \cdot Ia.e.m = Mr \cdot (1/N_A) \cdot (r)$
4.	Относительная атомная масса (атомный вес элемента)	Ar	безразм. а.е.м.	$Ar(C) = 12$; а.е.м. = $(1/12) \cdot m_1(C) = y.e.$; $1 y.e. = 1,667 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$; $Ar = m_a/U$, где $U = 1,667 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
5.	Молекулярная масса в-ва (масса одного моля в-ва)	M	г/моль, кг/кмоль	$M = m/v$; $M = V_m \cdot \rho$; $M = m \cdot N_A$
6.	Количество в-ва	v, n	моль	$v = m/M$; $v = V/V_m$; $v = N/N_A$; $v = Q/Q_m$
7.	Объем	V	л, м ³	$V = m/\rho$; $V = v \cdot V_m$; $V = V_m \cdot (m/M)$; $V = V_m \cdot (N/N_A)$
8.	Молярный объем	V_m	л/моль, м ³ /кмоль	$V_m = V/v$; $V_m = M/\rho$; $V_m = V \cdot (M/m)$; $V_m = v \cdot (N_A/N)$; $V_m = 22,4 \text{ л/моль}$
9.	Постоянная Авогадро	N_A	моль ⁻¹	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
10.	Плотность	ρ	кг/м ³ , г/см ³	$\rho = m_{p-ва} / V_{p-ва}$
11.	Относительная плотность газа В по данному газу С	d, D	безразм.	$D = B/C = M_B/M_C$; $d = \rho_B/\rho_C$; $D_{H_2}(B) = Mr(B)/Mr(H_2)$; $D_{(мол.)}(B) = Mr_{(B)} / Mr_{(мол.)}$; $Mr_{(мол.)} = 29$
12.	Массовая доля в-ва в смеси или элемента в веществе	ω	безразм. или %	$\omega = m_{p-ва} / m_{p-ва}$; $m_{p-ва} = m_{a,м} + m_{H_2O}$; $\omega = m_{p-ва} / (m_{a,м} + m_{H_2O})$; $m_{p-ва} = \rho \cdot V$; $\omega = m_{p-ва} / \rho \cdot V$; $\omega_{Ox.I} = m_{Ox} / m_{p-ва}$; $m_{Ox} = v \cdot Ar$; $\omega_{H_2O} = v \cdot Ar_{H_2O} / Mr_{p-ва}$
13.	Массовая доля выхода продукта	η	безразм. или %	$\eta = m_{пр} / m_{теор} = V_{пр} / V_{теор}$; если V , то объемная доля и обозн. ψ
14.	Молярная концентрация	C	моль/л	$C = v/V_{p-ва}$; $C = m/M \cdot V$; $V_{p-ва} = m/C \cdot M$; $m = C \cdot M \cdot V$
15.	Объемная доля газа в смеси газов	ϕ	безразм. или %	$\phi_B = V_{(B)} / V_{см}$; $M_{(смесь(г.мол.))} = \phi_1 M_1 + \phi_2 M_2 + \dots$
16.	Скорость реакции	ν	моль/л·сек	$\nu = \pm (\Delta C / \Delta t)$; $\nu = k[C]^n[D]^m$; $\nu = \Delta C / \Delta t \cdot S$; $\nu_1 = \nu_2 \cdot \gamma_2/\gamma_1$; $\nu_1/\nu_2 = \gamma_2/\gamma_1$
17.	Приведение газообразных в-в в норм. усл-я			$P_0 \cdot V_0 / T_0 = P_1 \cdot V_1 / T_1$; $P \cdot V = v \cdot R \cdot T$

Многовариантная самостоятельная работа по теме « Основные расчеты по формулам »

Вариант	Формула вещества	n (моль)	m (г)	N	V (л)	ρ (г/л)	D(H ₂)	Dвозд.
1	HF	0,5	?	?	?	?	?	?
2	SiH ₄	?	8г	?		?	?	?
3	O ₃	?	?	?	1,12	?	?	?
4	H ₂ S	3	?	?	?	?	?	?
5	P ₂ H ₄	?	?	²² 1,2 * 10	?	?	?	?
6	SO ₂	?	6,4	?	?	?	?	?
7	HBr	?	?	²⁴ 3 * 10	?	?	?	?
8	NH ₃	2	?	?	?	?	?	?
9	CH ₄	?	?	?	2,8	?	?	?
10	C ₃ H ₈	?	11	?	?	?	?	?
11	HI	?	?	?	8,96	?	?	?
12	NO	2,5	?	?	?	?	?	?
13	HCl	?	?	²¹ 6 * 10	?	?	?	?
14	N ₂ O	?	?	?	112	?	?	?
15	C ₂ H ₆	1,5	?	?		?	?	?

Приложение 3.

Практическая работа №2

Тема: Идентификация неорганических соединений.

Цель работы: с помощью качественных реакций распознать предложенные

неорганические вещества.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, спички, медная проволока, держатель для пробирок.

Реактивы: растворы: сульфата натрия, хлорида бария, соляной кислоты; лакмусовая бумага, соляная кислота.

Ход работы:

1. В (пр.№1,№2,№3,№4) находятся вещества: NaOH , BaCl_2 , LiCl , K_2CO_3 . С помощью качественных реакций определите выданные вещества.
2. В (пр.№5,№6,№7) находятся вещества: K_2SO_4 , KCl , K_2CO_3 . С помощью качественных реакций определите выданные вещества.
3. Напишите уравнения соответствующих реакций в молекулярном и ионном видах.
4. Заполнить таблицу.
5. Сделать общий вывод.

Приложение 4.

Контрольная работа (задания Демо-версии ЕГЭ Часть С5)

I вариант.

1. Определите формулу красителя – анилина. По данным анализа массовая доля углерода в нем 77,4%, водорода – 7,5%, азота – 15,1%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 3,21..
2. Установите молекулярную формулу алкена, если известно, что одно и то же количество его, взаимодействуя с галогенами, образует, соответственно, или 56,5 г дихлорпроизводного или 101 г дибромпроизводного.
3. При сгорании 9 г предельного вторичного амина выделилось 2,24 л азота и 8,96 л (н.у.) углекислого газа. Определите молекулярную формулу амина.
4. При взаимодействии 0,672 л алкена (н.у.) с хлором образуется 3,39 г его дихлорпроизводного. Определите молекулярную формулу алкена, запишите его структурную формулу и название.
5. При полном сжигании вещества, не содержащего кислорода, образуется азот и вода. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 16. Объем необходимого на сжигание кислорода равен объему выделившегося азота. Определите молекулярную формулу соединения.

II вариант.

1. Относительная молекулярная масса исследуемого вещества равна 237, массовая доля углерода в нем составляет 10,1%, а хлора – 89,9%. Установите формулу этого хлорзамещенного углеводорода.
2. При взаимодействии 1,74 г алкана с бромом образовалось 4,11 г монобромпроизводного. Определите молекулярную формулу алкана.
3. При сгорании 9 г первичного амина выделилось 2,24 л азота (н.у.). Определите молекулярную формулу амина, приведите его название.
4. На полное сгорание 0,2 моль алкена израсходовано 26,88 л кислорода (н.у.). Установите название, молекулярную и структурную формулы алкена.
5. При взаимодействии 25,5 г предельной одноосновной кислоты с избытком раствора гидрокарбоната натрия выделилось 5,6 л (н.у.) газа. Определите молекулярную формулу кислоты.

Литература:

1. Ширшина Н.В. «Сборник элективных курсов» 9 класс Волгоград
2. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г., «Задачи по химии для поступающих в ВУЗы» -М., Высшая школа

3. Савин Г.А., «Олимпиадные задания по неорганической химии.9-10 классы.»-В., Учитель.
4. Магдесиева Н.Н., Кузьмечко Н.Е. «Учись решать задачи по химии»-М., Просвещение.
5. Берман Н. И., СШ «Решение задач по химии»-М.,Слово.
6. Пак М., «Алгоритмы в обучении химии».
7. Лабий Ю.М. «Решение задач по химии с помощью уравнений и неравенств»-М., Просвещение.
8. Гаврусейко Н.П. «Проверочные работы по неорганической химии»-М., Просвещение.
9. Глинка Н.Л., «Задачи и упражнения по общей химии»-С-Пб, Химия.
10. Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В., «2400 задач для школьников и поступающих в ВУЗы»-М, Дрофа.
11. Гудкова а.с. и др. «500 задач по химии»-М., Просвещение.
12. Абкин Г.Л., «Задачи и упражнения по химии»-М., Просвещение.