

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов № 37» города Кирова

УТВЕРЖДАЮ
Директор
МОАУ СОШ с УИОП
№ 37 г. Кирова

Л.И. Шульгина
Приказ № 01-283 от 30.08.2022

Рабочая программа

«Расчетные задачи по химии»

10-11 класс

(1+2 час в неделю, 34 часа – 10 класс, 68 час – 11 класс)

Составители программы
учителя химии
высшей квалификационной
категории
Доронина Н.Ю.
Фоминых Т.Н.
Подлевских Е.В.

Киров, 2023

Пояснительная записка

Основной проблемой для поступающих в 10 классы с углубленным изучением химии и биологии является решение задач. Вступительное тестирование в классы с медицинской направленностью осуществляет Кировская государственная медицинская академия. Вопросы вступительного тестирования в большей мере затрагивают расчетные, аналитические и экспериментальные задачи.

Не секрет, что расчетные задачи представляют собой трудность для учащихся и в базовом курсе химии, а на вступительных экзаменах в ВУЗ им отводится существенный процент от общего количества баллов. Актуальность данного курса в том, что он направлен на совершенствование умений учащихся решать не только расчетные, но и экспериментальные задачи, знакомит с различными способами их решения, углубляет знания и способствует формированию логического мышления.

Курс рассчитан на 102 час, изучается в течение 2 лет по 1+2 час в неделю. Курс ориентирован на учащихся 10-11 классов.

Универсальность данного курса в том, что освоение материала протекает в процессе учебной деятельности учащихся, при этом используются индивидуальные, групповые, фронтальные формы работы, предлагается домашняя самостоятельная работа по решению расчетных задач и подготовка к практическим работам. Данный курс носит предметно-ориентировочный характер, рассчитан на учеников, которые желают продолжить обучение в классах с углубленным изучением предмета, а полученные реальные знания и умения решать сложные задачи помогут ответить им на вопросы: «Могу ли я?», «Хочу ли я?».

Расчетные задачи позволяют проверить уровень сформированности математических знаний, которые потребуются при углубленном изучении химии. Задачи курса разделены на три уровня сложности, что требует при решении задач не только знаний и умений школьного уровня, но потребует более глубокого понимания учебного материала с использованием дополнительной информации, а это дает возможность учащимся развивать свои способности, повысить их познавательную активность и заинтересованность практической химией.

Воспитательный потенциал предмета «Химия»

Учебный предмет «Химия» изучается на уровне среднего общего образования в качестве обязательного предмета в 10-11-х классах.

Реализация воспитательного потенциала уроков предмета «Химия» (урочной деятельности, аудиторных занятий в рамках максимально допустимой учебной нагрузки) предусматривает:

- формирование у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, российского исторического сознания на основе исторического просвещения; подбор соответствующего содержания уроков, заданий, вспомогательных материалов, проблемных ситуаций для обсуждений;

- демонстрация обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих проблемных ситуаций для обсуждения;

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;

- применение интерактивных форм учебной работы - интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;

- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогическими работниками, соответствующие укладу общеобразовательной организации, установление и поддержку доброжелательной атмосферы;

–организация наставничества мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

–инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся, планирование и выполнение индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности.

Цели:

Формирование навыков и умений решения расчетных задач по химии, составлять алгоритмы действий при их решении, что способствует ориентации учащихся на химический профиль обучения и готовности к усвоению материала повышенной сложности по данному предмету.

Задачи:

1. Расширить знания учащихся о способах решения расчетных задач по химии.
2. Сформировать умения и навыки рационально решать химические задачи, составлять алгоритмы действий при их решении.
3. Научить учащихся логически мыслить, используя проблемные ситуации при решении задач повышенной сложности и нестандартных задач.
4. Способствовать развитию самостоятельности и активности, навыков коммуникативного общения.
5. Развить общеучебные умения учащихся: умения работать с научно-популярной и справочной литературой; сравнивать, выделять главное, обобщать материал, делать выводы.

После изучения данного курса учащиеся должны овладеть следующими навыками и умениями.

В результате освоения данной программы дополнительного образования учащиеся должны:

Знать:

1. Стандартный план решения расчетных задач по химии.
2. Графический метод решения расчетных задач.
3. Физико-химические величины и их единицы, уметь применять их при решении задач.
4. Формулы, применяемые при решении химических задач.
5. Основные и дополнительные способы решения задач по химии.

Уметь:

1. Записывать условие задачи, используя общепринятые обозначения и размерности.
2. Проводить анализ химической части задачи и ее решения.
3. Правильно использовать физико-химические величины и их единицы.
4. Составлять и применять алгоритмы действий при решении расчетных задач.
5. Использовать основные способы решения химических задач.
6. Оперировать понятиями: относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, молярная масса, количество вещества, молярный объем, массовая и объемная доля веществ в растворе, смеси, избыток-недостаток реагентов, практический выход продукта.
7. Решать комбинированные задачи рациональными способами.
8. Пользоваться дополнительной и справочной литературой.

Для успешного усвоения материала курса основным типом являются практические занятия по решению расчетных и экспериментальных задач, формой контроля: конкурсы

по числу решенных задач, на рациональное решение задачи, оригинальность, грамотность их оформления.

Подведение итогов реализации учебной программы курса осуществляется в виде выполнения зачета, включающего тест и задачи различного уровня сложности.

Учебно-тематический план

№ темы	Название темы занятия	Количество часов		
		теория	практика	всего
10 класс				
1	Введение	2	-	2
2	Задачи с использованием первоначальных химических понятий и основных законов химии.	4	4	8
3	Расчетные задачи по теме «Растворы»	4	8	12
4	Расчетные задачи по уравнениям химических реакций. (органическая химия)	4	8	12
	ИТОГО	14	20	34
11 класс				
5	Расчетные задачи по уравнениям химических реакций. (неорганическая химия)	4	12	16
6	Расчетные задачи по физической химии: химическая кинетика и химическое равновесие	6	10	16
7	Окислительно-восстановительные реакции.	4	12	16
8	Решение качественных экспериментальных задач по неорганической химии.	2	6	8
9	Решение расчетных задач повышенной сложности.	2	10	12
	ИТОГО	18	50	68
	Итого часов 10- 11 класс	32	70	102

Содержание программы

10 класс

Тема №1. Введение (2 часа)

Знакомство с программой курса, методикой проведения занятий и общими требованиями.

Основные понятия с использованием знаний орфографии, правильного написания обозначений химических знаков; физико-химические величины и единицы измерения. План решения расчетных задач по химии. Химическая часть задачи, графический способ анализа задачи и запись условия. Математическая часть задачи. Анализ полученного результата.

Тема №2. Задачи с использованием первоначальных химических понятий и основных законов химии (8 часов)

Знакомство с законом постоянства состава, историей его открытия, ввести понятие о дальтонидах, бертоллидах. Использование способа соотношения величин веществ при химической реакции. Расчеты по химическим формулам с использованием относительной молекулярной массы вещества, массовой доли химического элемента. Применение величины «количество вещества» и его единицы измерения «моль». Познакомить с двумя сторонами химической формулы: качественной и количественной. Примеры решения расчетных задач по данному разделу, используя соответствующие алгоритмы.

Закон кратных отношений. Научить проводить расчеты массы элемента по массе сложного вещества, массы сложного вещества по известной массе простого; нахождение формулы вещества по его составу, а по составу соотношение между числом атомов в химическом соединении. Газовые законы. Закон Авогадро и его следствия. Закон объемных отношений. Основные виды расчетов, связанных с молярным объемом газа, относительной плотностью газообразных веществ и их смесей; объемная доля и определение объемного состава газовой смеси.

Научить применять алгоритмические формулы для расчетов по формулам по определению массы соединения, объема газа, количества вещества, числа структурных единиц, молярных масс. Использовать радикальные способы вычислений.

Тема №3. Расчетные задачи по теме «Растворы» (12 часов)

Сведения о растворах, определение растворов, понятие «растворители», растворимость, классификация растворов, электролитическая диссоциация, «Степень диссоциации» (сильные, слабые электролиты), гидраты, кристаллогидраты. Гидролиз солей. Реакции ионного обмена. Понятие о способах выражения концентрации: процентная, молярная.

Расчетные задачи на приготовление раствора из более концентрированного или более разбавленного раствора; на приготовление раствора путем смешения двух растворов различной концентрации; на приготовление растворов из кристаллогидратов; расчеты с использованием понятий молярная концентрация, растворимость.

Выполнение практических работ: приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества кристаллогидрата; из раствора неизвестной концентрации; с заданной молярной концентрацией из кристаллогидрата. Зависимость растворимости веществ от температуры. Гидролиз солей – испытание растворов солей индикаторами.

Решение комбинированных задач рациональными способами с использованием правила «креста» для проверки в виде зачетного занятия по темам 1-2.

Тема №4. Расчетные задачи по уравнениям химических реакций. Органическая химия. (12 часов)

Важнейшие классы органических соединений; основные способы их получения и химические свойства. Генетическая связь между классами органических соединений.

Решение задач на вычисление массы, количества, объема продукта реакции, если известно количество, масса или объем одного из исходных веществ и обратные задачи.

Понятие «Выход продукта реакции от теоретически возможного»; смеси, содержащие примеси; расчеты по уравнениям реакций с использованием знаний по химии, полученных на теоретических знаниях.

Вычисления по уравнениям химических реакций с использованием растворов с определенной массовой долей растворенного вещества, нахождение % содержания продукта реакции в полученном растворе и с использованием исходных растворов с определенной молярной концентрацией. Расчетные задачи на избыток реагентов.

Алгоритмы решения задач, в которых рассматриваются несколько протекающих параллельно химических реакций, и задач производственного содержания, где имеется цепь последовательных химических превращений веществ с помощью составления стехиометрических схем.

Реакции замещения, составление молекулярных и кратких уравнений этих реакций, расчетные задачи о переносе металла пластинки в раствор и, наоборот, ионов металла из раствора на пластинку.

Расчетные задачи I – III уровней сложности, итоговым занятием данного раздела является конкурс на решение задач повышенной сложности с использованием методов решения и на оригинальность.

Решение задач на вывод формул органических соединений по известным массовым долям элементов в веществе, продуктам сгорания, уравнениям химических реакций.

11 класс

Тема №5. Расчетные задачи по уравнениям химических реакций. Неорганическая химия. (16 часов)

Важнейшие классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды и соли; основные способы их получения и химические свойства. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Решение задач на вычисление массы, количества, объема продукта реакции, если известно количество, масса или объем одного из исходных веществ и обратные задачи. Понятие «Выход продукта реакции от теоретически возможного»; смеси, содержащие примеси; расчеты по уравнениям реакций с использованием знаний по химии, полученных на теоретических знаниях.

Вычисления по уравнениям химических реакций с использованием растворов с определенной массовой долей растворенного вещества, нахождение % содержания продукта реакции в полученном растворе и с использованием исходных растворов с определенной молярной концентрацией. Расчетные задачи на избыток реагентов.

Алгоритмы решения задач, в которых рассматриваются несколько протекающих параллельно химических реакций, и задач производственного содержания, где имеется цепь последовательных химических превращений веществ с помощью составления стехиометрических схем.

Реакции замещения, составление молекулярных и кратких уравнений этих реакций, расчетные задачи о переносе металла пластинки в раствор и, наоборот, ионов металла из раствора на пластинку.

Расчетные задачи I – III уровней сложности, итоговым занятием данного раздела является конкурс на решение задач повышенной сложности с использованием методов решения и на оригинальность.

Тема №6 Расчетные задачи по физической химии: Химическая кинетика и химическое равновесие (16 часов).

Энергетика химических превращений. Энтальпия. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения. Возможность протекания химических реакций. Скорость химической реакции. Закон действия масс. Зависимость скорости от условий протекания реакций. Химическое равновесие, принцип Ле Шателье. Катализ.

Расчеты по термохимическим уравнениям. Вычисление скорости реакции по кинетическому уравнению. Вычисление скорости химической реакции по графику ее протекания. Расчетные задачи с использованием правила Вант – Гоффера, задачи на смещение химического равновесия, согласно принципу Ле Шателье, расчеты равновесных и исходных концентраций реагентов.

Практическое занятие: выяснение зависимости скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, от площади поверхности соприкосновения, от концентрации и температуры, наличия катализатора.

Тема №7 Окислительно-восстановительные реакции (16 часов)

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, правила определения степени окисления. Окислители и восстановители. Основные положения теории ОВР. Методы расстановки коэффициентов в уравнениях ОВР: алгебраический, метод электронного баланса. Классификация ОВР.

Электролиз растворов солей металлов различной активности и дисплавов. Теоретические основы. Законы Фарадея.

Расчетные задачи с использованием окислительно-восстановительных реакций, по уравнениям химических реакций электролиза и с применением закона Фарадея.

Тема №8 Решение качественных экспериментальных задач по неорганической химии (8 часа)

Основные понятия аналитической химии. Химические реакции и приемы, пригодные для распознавания неорганических веществ, характерные реакции на катионы и анионы (практикум). Последовательность действия в процессе решения качественных задач.

Решение задач аналитического характера. Задачи на распознавание веществ. Задачи на доказательство химического состава вещества (докажите качественный состав сульфата аммония, хлорида цинка и т.п.). Задачи на получение веществ и их превращение с использованием качественных реакций. Определение содержания смеси веществ по наличию в них катионов и анионов.

Данный раздел изучается при помощи химического эксперимента, который проводится учащимися в парах.

Тема №9. Решение расчетных задач повышенной сложности (12 часов)

Решение расчетных задач Всероссийской олимпиады школьников по химии II и III этапов. Коллективное решение с обсуждением всех этапов решения. Анализ и составление плана работы, математические расчеты олимпиадных задач.

Использование разнообразных способов составления алгебраических уравнений и выбор наиболее рационального. Составление уравнения с одним неизвестным. Составление системы уравнений. Решение задач в общем виде, метод пропорций. Решение задач с использованием готовых алгебраических формул в комплексе со способом соотношения масс. Задача с использованием правила смещения.

Итоговое занятие - зачет (способы решения расчетных задач: решение одной задачи разными способами). Защита проектных работ. Оформление стенда «Способы решения расчетных задач».

Темы проектных работ – Составление расчетных задач по теме «Повседневная химия в задачах» с прилагаемыми решениями. Основные темы:

1. Химия чистит, стирает, убирает (химия в быту).
2. Сам себе мастер.
3. Домашняя аптечка.
4. Химия и красота.
5. Химия и окружающая среда.
6. Источники энергии.

Календарно-тематическое планирование

№ темы	Название темы занятия	Количество часов			Виды деятельности
		теория	практика	всего	
	10 класс				
1.	Введение			2	Лекция
1.1)	Пути решения расчетных задач.	1	1	1	
2.2)	Основные физические и химические величины, используемые при решении расчетных задач.	1	1	1	
2	Задачи с использованием первоначальных химических понятий и основных законов химии.	4	4	8	Составление опорных конспектов и алгоритмов решения задач
3-4.1)	Закон постоянства состава вещества. Вычисление относительной молекулярной массы вещества по формуле, массовой доли химического элемента. Расчеты с использованием понятия «моль».	1	1	2	
5-6.2)	Закон кратных отношений. Расчеты массы элемента по массе сложного вещества. Расчет массы сложного вещества по известной массе простого. Нахождение химической формулы по массовой доле химического элемента и по массе содержащихся элементов.	1	1	2	Решение расчетных задач различными способами в группах и самостоятельно.
7-8.3)	Закон объемных отношений и закон Авогадро. Вычисления по формулам, связанным с молярным объемом газа. Газовые законы: определение массы и объема газов.	1	1	2	
9-10.4)	Вычисление относительных плотностей газообразных веществ и их смесей. Объемная доля. Определение объемного состава газовой смеси.	1	1	2	

3	Расчетные задачи по теме «Растворы»	4	8	12	
11-12.1)	Химия растворов: основные понятия, теория электролитической диссоциации, степень диссоциации. Понятие о кристаллогидратах.	2		2	Лекция с элементами беседы и демонстрацией.
13-14.2)	Расчеты, связанные с приготовлением растворов: разбавление, концентрирование, смешивание растворов. Массовая доля растворенного вещества.	1	1	2	Беседа, практическая работа приготовления р-ров различной % концентрации, расчеты.
15-16.3)	Растворимость веществ. Расчетные задачи с использованием понятия «растворимость».		2	2	Эксперимент зависимость растворимости от температуры.
17-18 4)	Понятие о молярной концентрации. Расчетные задачи и приготовление растворов с заданной молярной концентрацией из кристаллогидратов.		2	2	Практическая работа на приготовление растворов.
19-20 5)	Ионные равновесия в растворах. Гидролиз, определение водородного показателя при решении расчетных задач и по реакции среды раствора.	1	1	2	Практическая работа в группах.
21-22 6)	Решение комбинированных задач рациональными способами. Правило «креста».		2	2	Зачетное занятие по теме II, III.
4	Расчетные задачи по уравнениям химических реакций. Органическая химия	4	8	12	
23.1)	Важнейшие классы органических соединений, свойства, способы получения. Генетическая связь между классами органических соединений.	1		1	Лекция, практика – составление и написание цепочек, превращений.
24.2)	Вычисления количества (массы) вещества по известному количеству (массе) одного из исходных или получающихся в реакции веществ.	1		1	Составление алгоритмов.
25.3)	Вычисление объема газа, необходимого	1		1	Решение задач в группах,

	для реакции с определенным объемом (массой) другого газа; объема продукта реакции по объемам исходных газов (и наоборот).				индивидуально.
26.4)	Решение расчетных задач по химическим уравнениям, связанные с массовой (объемной) долей выхода продукта реакции от теоретически возможного.	1		1	Решение расчетных задач I, II и III уровней сложности.
27.5)	Расчетные задачи на вычисление массы (объема) вещества-продукта реакции по массе (объему) исходных веществ, содержащих примеси.	1		1	
28.6)	Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием растворов с определенной массовой долей растворенного вещества в %, молярность раствора.	1		1	
29.7)	Решение расчетных задач, в которых рассматриваются несколько протекающих последовательных химических реакций, составление стехиометрических схем.	1		1	
30.8)	Расчеты по уравнениям одновременно протекающих химических реакций.	1		1	
31-34.9)	Расчетные задачи на вывод формул органических соединений	4		4	
	11 класс				
5	Расчетные задачи по уравнениям химических реакций.	4	12	16	
35-36.1,2)	Важнейшие классы неорганических соединений, свойства, способы получения. Генетическая связь между классами неорганических соединений.	2		2	Лекция, практика – составление и написание цепочек, превращений. Составление алгоритмов.
37-38.3,4)	Вычисления количества (массы) вещества по известному количеству (массе) одного из исходных или	2		2	

	получающихся в реакции веществ.				
39-40. 5-6)	Вычисление объема газа, необходимого для реакции с определенным объемом (массой) другого газа; объема продукта реакции по объемам исходных газов (и наоборот).	2		2	Решение задач в группах, индивидуально.
41-42. 7-8)	Решение расчетных задач по химическим уравнениям, связанные с массовой (объемной) долей выхода продукта реакции от теоретически возможного.	2		2	Решение расчетных задач I, II и III уровней сложности.
43-44. 9-10)	Расчетные задачи на вычисление массы (объема) вещества-продукта реакции по массе (объему) исходных веществ, содержащих примеси.	2		2	
45-46. 11-12)	Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием растворов с определенной массовой долей растворенного вещества в %, молярность раствора.	2		2	
47-48. 13-14)	Решение расчетных задач, в которых рассматриваются несколько протекающих последовательных химических реакций, составление стехиометрических схем.	2		2	
49-50. 15-16)	Расчетные задачи «В раствор погружена металлическая пластинка».	2		2	
6	Расчетные задачи по физической химии: химическая кинетика и химическое равновесие.	6	10	16	Лекция. Алгоритмы решения.
51-54. (1-2-3-4)	Основные понятия термохимии. Расчетные задачи по термохимическим уравнениям реакций.	2	2	4	
55-62. (5-6-7-8-9-10-11-	Основные понятия по химической кинетике.	2	6	8	

12)	<p>Расчетные задачи на закон действующих масс и определение скорости реакций по концентрациям исходных веществ.</p> <p>Расчетные задачи с использованием правила Вант-Гоффа.</p>				Фронтальные, индивидуальные формы работы.
63-66. (13-14-15-16)	Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье применение к различным типам воздействия.	2	2	4	
7	Окислительно-восстановительные реакции.	4	12	16	
67-72. (1-6)	Основные понятия. Окислители, восстановители. Типы ОВР, методы составления ОВР, направления протекания реакций. Электролиз, как электрохимический процесс.	2	4	6	
73-76. (7-10)	Теоретические основы. Законы Фарадея.	2	2	4	
77-80. (11-14)	Расчетные задачи по уравнениям химических реакций электролиза и с применением законов Фарадея.		4	4	
81-82 (15-16)	Зачетное занятие по физической химии и ОВР.		2	2	
8	Решение качественных экспериментальных задач по неорганической химии.	2	6	8	
83-88. (1-6)	Решение качественных задач на распознавание растворов.	2	4	6	Беседа, алгоритмы решений.
89-90. (7-8)	Качественные задачи на распознавание твердых веществ.		2	2	Практическая работа в парах.
9	Решение расчетных задач повышенной сложности.	2	10	12	
91-96. (1-6)	Расчетные усложненные комбинированные задачи.	2	4	6	

97-100. 7-10)	Нестандартные задачи.		4	4	
101-102 (11-12)	Итоговое занятие по решению комбинированных задач.		2	2	
	Итого часов	18	50	68	
	ИТОГО 10-11			102	

Литература

1. Арнаутова Н. З. Решение задач по химии повышенного уровня сложности. Химия. Изд. дом «Первое сентября» № 5/08, стр. 8-10.
2. Воловик В. Б., Крутецкая Е. Д. Неорганическая химия. Упражнения и задачи. С.-Петербург, изд-во А. Кардакова
3. Егоров А. С. Химия. Пособие-репетитор для поступающих в вузы. Ростов-на-Дону, Феникс
4. Ерыгин Д. П., Шишкин Е. А. Методика решения задач по химии. Учебное пособие для студентов педагогических институтов. М. Просвещение
5. Курдюмов Г. М. 1234 вопроса по химии. М., Мир
6. Кушнарев А. А. Задачи по химии для старшеклассников и абитуриентов. М., Школа-Пресс
7. Кушнарев А. А. Учимся решать задачи по химии. М., Школа-Пресс
8. Малькова Н. В. Трудная задача? Начнем по порядку. Химия. Изд. дом «Первое сентября» № 16/07, стр. 8-11.
9. Хомченко Г. П., Хомченко И. Г. Сборник задач и упражнений по химии для поступающих в вузы. М., Новая волна
10. Хомченко Н. Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. М., Новая волна
11. Цитович И. К., Протасов П. Н. Методика решения расчетных задач по химии. Книга для учителя. 4-е изд., М., Просвещение
12. Шишкин Е. А. Пути решения расчетной задачи. Химия в школе, № 4/05, стр. 46-53.