МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

Использование алгоритмов на уроках химии

Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность программы бакалавриата
«Биология. Химия»
Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:
62,35 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 15 » 05 2025 г.
И.о. зав. кафедрой географии, биологии и химии
(название кафедры)
_____ Малаев А.В.

Выполнила:
Студентка группы ОФ-523/068-5-1
Коваль Мария Павловна

Научный руководитель:
канд. пед. наук, доцент
Лисун Наталья Михайловна

Челябинск
2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В ШКОЛЕ. 7

1.1. Понятие алгоритмов, их классификация и свойства 7

1.2. Способы записи алгоритмов 13

1.3. Методические особенности использования алгоритмов на уроках химии 18

Выводы по первой главе 21

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ АЛГОРИТМОВ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ 23

2.1. Методика работы с алгоритмами при обучении химии 23

2.2. Анализ эффективности применения алгоритмов на уроках химии в ходе педагогического эксперимента 44

Выводы по второй главе 51

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 52

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 54

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Методический материал к уроку по теме «Химические уравнения» 60

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Методический материал к уроку по теме «Соли» 68

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Методический материал к уроку по теме «Расчеты по химическим уравнениям» 77

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Методический материал к уроку по теме «Растворы. Массовая доля растворенного вещества» 87

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Практическая работа «Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества» 96

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Проверочная работа ««Первоначальные химические понятия» 108

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Проверочная работа по теме «Массовая доля» 111

ВВЕДЕНИЕ

Перед учителем химии всегда стоит вопрос: каким образом обучать детей, чтобы они не просто запоминали информацию, но и умели думать? Исходя из этого, критически важно стремиться к формированию у учеников гибких приемов мыслительной деятельности и общих подходов к решению любых проблем. Алгоритмическая деятельность, в свою очередь, представляет собой пример такого универсального метода, который находит применение не только в умственной работе, но и в повседневной жизни [31].

Понятие алгоритма пронизывает все области современной химии. Этот аспект не может не влиять на методике преподавания химии в школе. Привычка пользовать алгоритмические приёмы в практической работе становится требованием эпохи, мимо которого школа пройти не может. Поэтому применение алгоритмического метода приобретает особую важность в наши дни [23, с. 85].

В процессе повседневной деятельности люди замечают схожие черты и повторяющиеся паттерны в разнообразных событиях, объектах, действиях. На основе этого сознательно создаются алгоритмы, представляющие собой четкую последовательность шагов, приводящих к желаемому исходу. Эта особенность человеческого опыта и обучения стала предметом внимания и анализа во второй половине прошлого века. Тогда возникли такие термины, как «предписание алгоритмического типа» (Л. Н. Ланда, 1966 г.), «расплывчатые алгоритмы» (Л. Заде, 1968 г.) и множество других понятий (Б. В. Бирюков, Е. С. Геллер, 1973 г.) [23, с. 85].

Не все научные области используют такие подходы, как алгоритмизация и формализация. В сфере образования они наиболее актуальны при изучении, в первую очередь, химии, физики, а также

предметов, где можно представить данные в формате четкой инструкции – алгоритма.

Алгоритмы, а именно, алгоритмическая деятельность, нашли широкое применение в процессе обучения[20].

В современном мире объемы информации, с которыми мы сталкиваемся как в учебном процессе, так и вне его, неуклонно увеличиваются. Мы ощущаем острую нехватку времени, отводимого на освоение материала. Разработка и применение алгоритмов при изучении различных предметов, разделов и тем существенно ускорит процесс обучения и усвоения знаний [23, с. 85].

Всё выше сказанное подтверждает актуальность данного исследования.

Цель исследования – оценить эффективность использования алгоритмов на уроках химии.

Задачи исследования:

1. Проанализировать подходы к пониманию понятия алгоритмов в обучении химии.

2. Выявить методические особенности формирования алгоритмической деятельности на уроках химии.

3. Спроектировать уроки химии и оценить предметные умения, формируемые с применением алгоритмов.

Объект исследования – процесс обучения химии учащихся основной школы.

Предмет исследования – эффективность использования алгоритмов при обучении химии.

Проблема исследования состоит в выявлении методических аспектов при использовании алгоритмов уроках химии.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы:

1. Теоретические: анализ психолого-педагогической, научной литературы по исследуемой проблеме, классификация, проектирование уроков.

2. Эмпирические: наблюдение, эксперимент, описание, обработка результатов эксперимента.

Были спроектированы уроки с применение алгоритмов в разделе «Важнейшие представители неорганических веществ. Количественные отношения в химии» по заказу муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средней общеобразовательной школы № 121 г. Челябинска». Апробация материала выпускной квалификационной работы была проведена в рамках производственной педагогической практики на базе «Средней общеобразовательной школы № 121 г. Челябинска»,

Материалы данной работы докладывались и обсуждались на конференциях:

1. Всероссийская с международным участием научно-практическая конференция «Актуальные проблемы методики преподавания химии, экологии и географии в школе и в ВУЗе». г. Мытищи, 5-7 февраля 2025 г. (материал в печати).

2. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования». г. Челябинск, 15-25 февраля 2025г. (материал в печати).

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В ШКОЛЕ

1.1. Понятие алгоритмов, их классификация и свойства

Воспитание и образование детей, начиная с младенчества, особенно в школьном возрасте, предполагает необходимость усвоения или различных правил и последующего их строгого выполнения. Режим дня ученика – это четкая система указаний, определяющая порядок действий учащихся и преподавателе. Обучая детей расчетам молярной массы, количества вещества, валентности, степени окисления и прочим химическим понятиям, мы передаем им важнейшие правила диктующие последовательность действий для успешного выполнения поставленной задачи [31].

С самого раннего детства человек впитывает и реализует в повседневности огромное количество алгоритмов, нередко даже не подозревая об этом. Большинство совершаемых человеком действий подчиняется четким инструкциям. Их результативность во многом определяется степенью его понимания, что именно следует предпринять в каждый конкретный момент, в какой последовательности, каков должен быть конечный результат, другими словами, насколько он осознает алгоритмическую природу действий. Без предварительной разработки алгоритмов, человеку будет не просто эффективно использовать их работе и в повседневной жизни различные автоматизированные системы, компьютеры. Следовательно, процесс создания человеком алгоритмов для выполнения задач является неотъемлемой частью общей культуры мышления и способа действий [8].

Слово алгоритм берет свои корни от имени выдающегося математика IX в. аль-Хорезми, что указывает на его происхождение «из Хорезма». Именно он впервые изложил принцип осуществления арифметических

операций с многозначными числами. Благодаря работам аль-Хорезми в Европе распространились способы работы с числами, основанные на десятичной системе счисления, получившие название «алгоритмы», согласно латинской транскрипции имени ученого. В течение столетий значение слова «алгоритм» постепенно обобщалось, и сегодня под алгоритмом понимают некоторый общий метод или способ, предписание, инструкцию, свод правил для решения за конечное число шагов любой задачи из определенного вида однотипных задач, для которого предназначен этот метод [25].

Интуитивно под алгоритмом подразумевают общепонятное и четкое предписание о том, какие шаги и в какой последовательности необходимо предпринять для решения любой задачи из данного вида однотипных задач. Это определение, разумеется, не является методическим определением в строгом смысле, поскольку в нем встречается множество терминов, смысл которых хотя и интуитивно может быть понятен, но точно не определен («предписание», «общепонятное», «точное», «действие»). Однако оно представляет собой разъяснение того, что обычно вкладывается в интуитивное понятие алгоритма [32].

Н. В. Макарова определяет так: «Алгоритм – описание последовательности действий (план), строгое исполнение которых приводит к решению поставленной задачи за конечное число шагов».

Н. Д. Угринович трактует так: «Алгоритм – конечная последовательность действий, описывающая процесс преобразования объекта из начального состояния в конечное, в форме понятных исполнителю команд».

Алгоритм – ключевая концепция, которая используется в множестве научных дисциплин, но наиболее глубоко анализируемая в математике и в информатике. Знакомство с этим понятие начинается еще в младшей школе на уроках математики, где ученики овладевают алгоритмами арифметических действий, изучают правила вычитания числа из суммы,

суммы из числа и прочие. Глубокое понимание алгоритмов приобретает особую значимость в старших классах, на занятиях химии, где школьники приступают к изучению более сложных понятий, такие как скорости химических реакций, стехиометрия и уравнения реакций [28]. Применение алгоритмов в данном контексте содействует ученикам не только в решении задач, но и в осознании логической последовательности операций, требующихся для достижения поставленной цели, будь то вычисление массы исходных веществ или конечного продукта реакции.

Алгоритм – это последовательности шагов, предназначенная для решения определённого типа задач. Свойства алгоритмов [8, с. 153]:

– свойство определённости. Каждая программа, определяющая алгоритм, обязана содержать ограниченное количество этапов, и каждый из этих этапов должен быть сформулирован предельно ясно, без возможности двусмысленного толкования;

– свойство дискретности. Шаги, составляющие алгоритм, обязаны, выполнятся строго по порядку;

– свойство понятности. Каждое действие, составляющее алгоритм программы, обязано быть реализуемым;

– свойство результативности. Программа, реализующая алгоритм, обязана быть ориентирована на достижение конкретной цели;

– свойство массовости. Программа, определяющая алгоритм, должна обладать универсальности в рамках решаемого типа задач.

Итак, предложенный алгоритм предоставляет средство для автоматического решения любой конкретной задачи, принадлежащей определенному типу однородных задач [9]. Этот подход подразумевает наличие конкретных характеристик:

– алгоритм представляет собой определенною последовательность отдельных шагов;

– на каждом этапе происходит отработка входной информации (аргументов), получая выходные данные (результаты);

– итоговый результат всегда предопределен вводными данными;

– количество шагов конечно;

– этапы алгоритма реализуются друг за другом, в том порядке, в котором они представлены (естественный порядок выполнения);

– имеются способы для изменения этой последовательности (управление конструкции).

С понятием алгоритма неразрывно связан термин «данные». В контексте алгоритмики данных представляет собой информацию, обладающую полезным значением, представленную в структурированном формате, обеспечивающем возможность сбора, передачи, ввода и обработки этой информации посредством определенных алгоритмов [25].

Алгоритмы классифицируются, исходя из целевой установки, исходных данных задачи, вариантов ее решения, а также конкретных действий, предписанных исполнителю, подразделяются следующим образом:

– линейный алгоритм – это последовательность (указаний), исполняемых строго одна за другой, в хронологическом порядке;

– разветвляющийся алгоритм – алгоритм, ключевой особенностью которого является наличие условия. После проверки этого условия компьютер переходит к выполнению одного из альтернативных шагов;

– циклический алгоритм – это алгоритм, предполагающий многократное повторение одних и тех же действий, или же операций, с использованием каждый раз новых исходных данных. Именно к циклическим алгоритмам сводится большинство используемых методов вычислений, перебора вариантов [26].

На каждом этапе разработки алгоритма для решения задачи активно применяется структурное представление.

Структурная (блок-, граф-) схема алгоритма, представляет собой визуальное отображение алгоритма. Это схема, где элементы алгоритма, представленные в виде графических символов (блоков), связаны между

собой линиями, указывающими направление перехода между шагам. Каждый блок содержит описание конкретного действия, выполняемого в рамках алгоритма.

Графическое представление алгоритма часто применяется до начала кодирования задачи, поскольку оно визуально облегчает понимание. Зрительное восприятие, как правило, упрощает процесс написания программы, последующее внесение исправлений в случае ошибок, а также помогает осознать процесс обработки данных [27].

Современный информационный мир формирует свои правила, он требует от человека мыслить абстрактными понятиями. Несомненно, мышление ученика необходимо развивать как можно раньше, чтобы во взрослой жизни ему было проще справляться с постоянным потоком информации, определять для себя самое важное. Развитие интеллектуального потенциала обучающегося включает в себя и работу над алгоритмическим мышлением.

Достаточно часто в научной и методической литературе, затрагиваются вопросы преподавания химии в школах, можно встретить термин «алгоритмический стиль мышления». Он обозначает особый тип мышления, ключевым элементом которого является способность составлять алгоритмы [14]. Для этого требуется наличие мысленных моделей, помогающих воспринимать проблему комплексно, решать ее поэтапно, с последующим углублением в детали, и осознанно фиксировать процесс достижения результата в словесной форме.

Безусловно, алгоритмическое мышление играет ключевую роль в интеллектуальной работе человека, особенно с развитием информационных технологий. Система мышления, именуемая алгоритмическим мышлением, характеризуется (в своей структуре, но не в наборе составляющих) рядом неотъемлемых и достаточных элементов, позволяющих отнести ее к особому типу мышления.

Основные компоненты алгоритмического стиля мышления [14]:

– оценка необходимого итога и, исходя из нее, определение начальных данных, которые понадобятся для решения задачи;

– выделение операций, необходимых для решения;

– упорядочение операций и построение модели процесса решения;

– реализация процесса решения и соотнесение результатов с тем, что следовало получить;

– коррекция исходных данных или системы операций в случае несовпадения полученного результата с предполагаемым.

К особым характеристикам алгоритмического мышления можно отнести:

– дискретность (поэтапность исполнения алгоритма, четкая конкретизация действий, а также структурированность процесса выполнения операций);

– абстрактность (возможность абстрагирования от конкретных входных данных и переход к решению поставленной задачи в общем виде);

– осознанная закрепленность в языковых формах (умение представить алгоритм при помощи некоторого формализованного языка).

Следует подчеркнуть, что понятие «алгоритмический стиль мышления» сформировалось в тот период времени, когда доминировала парадигма структурного программирования. В его основе лежит использование алгоритмической декомпозиции в процессе решения задач [30].

Итак, алгоритм – это своего рода последовательность инструкций. предназначена для решения задач определённого типа. Он состоит из ограниченного количества операций, которые в итоге приводят к достижению цели. Эти операции должны быть четко поняты тому, кто их выполняет. Алгоритм характеризуется следующими особенностями: однозначностью, раздельностью на определенные шаги, ясностью,

возможностью получения результата и применимостью к широкому кругу задач. По видам различают: механические, гибкие, вероятностный, эвристический, линейный, разветвляющийся и циклический алгоритмы.

Алгоритмический стиль мышления, представляет собой способ рассуждения, подразумевает способность разрабатывать алгоритмы. Для этого требуется владение мыслительными структурами, позволяющими воспринимать задачу целиком, находит решения крупными шагами с последующим дроблением и осознанно фиксировать ход получения результата в языковых формах [23].

Алгоритмическое мышление играет ключевую роль в интеллектуальной деятельности человека с применением современных информационных технологий.

1.2. Способы записи алгоритмов

Алгоритмы могут быть записаны различными способами, каждый из которых имеет свои преимущества и предназначен для решения определенных задач. Словесно-формульная запись представляет собой текстовое описание алгоритма, которое может включать шаги, условия и действия, но зачастую не так легко воспринимается при сложных процедурах.

Пример 1. Алгоритм составления формул бинарных соединений [27].

1. Запишите символы химических элементов, входящих в состав соединения.

2. Обозначьте над знаками химических элементов их валентность римскими цифрами.

3. Определите наименьшее общее кратное чисел, выражающих валентность обоих элементов.

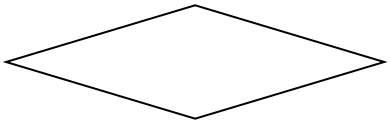
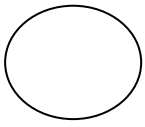
4. Найдите индексы у знаков элементов, разделив наименьшее общее кратное на валентность каждого элемента.

Блок-схема – наглядный способ отображения алгоритма, который применяет стандартные графические символы (такие как прямоугольники для процессов, ромбы для решений и параллелограммы для ввода-вывода). Этот способ дает возможность просто отслеживать поток выполнения и выявлять логические взаимосвязи между этапами [26].

Внутри каждого блока находится описание выполняемого действия. Блоки в большинстве случаев выстраиваются сверху вниз. Соединительные линии между блоками визуализируют последовательность обработки в схеме. Стрелки на линиях соединения опускаются, когда направлены сверху вниз или слева направо; противоположные направления показывают стрелкой на линии.

При изображении блок-схем используются следующие типы блоков (таблица 1):

Таблица 1 –Типы блок-схемы

Блок	Значение блока
	Начало и конец алгоритма
	Блок ввода-вывода информации
	Блок обработки. Внутри блока записываются формулы, обозначения операций и функций
	Блок выбора. Внутри блока записываются условия выбора следующего действия алгоритма
	Блок заголовка цикла с параметром
	Соединительный блок

Алгоритмические действия, действительно, могут быть классифицированы на три основные разновидности: линейная последовательность, выбор и повторение. Эти три конструкции представляют собой фундаментальные строительные блоки, с помощью которых можно выразить логику практически любого алгоритма.

Линейная последовательность (следование), представляет собой упорядоченную совокупность операций, которые выполняются в четкой очередности, шаг за шагом. Визуально в виде блок-схемы это выглядит как несколько блоков, предназначенных для обработки данных и/или блоков ввода-вывода, пример представлен на рисунке 1.

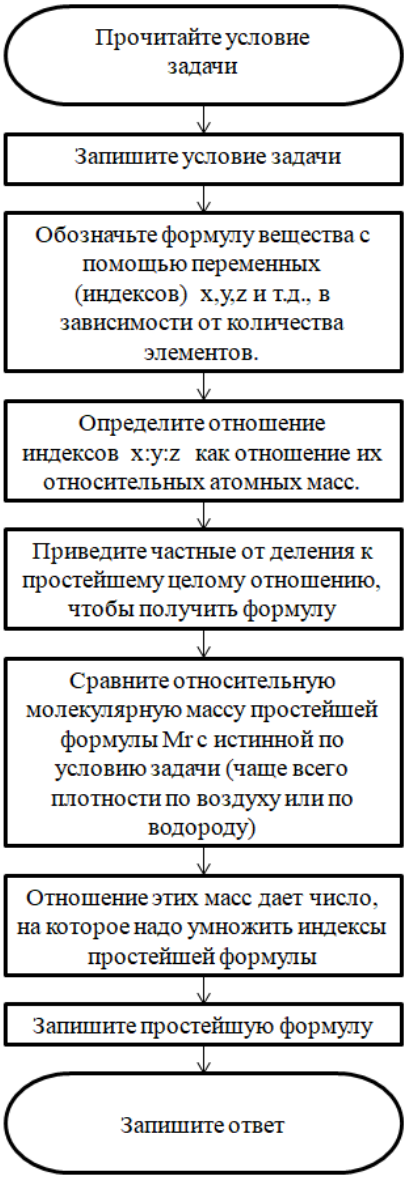


Рисунок 1 – Пример линейного алгоритма для решения задач на вывод формулы вещества по массовым долям

Выбор (разветвление), представляет собой последовательность шагов, начинающуюся с оценки заданного условия. Проверка условия порождает один из двух возможных результатов: условие истинно (ответом будет «ДА») или условие ложно («НЕТ»). В соответствии с каждым из этих вариантов могут выполнятся определенные действия, либо не выполняться вовсе ни одного. Как правило, условие выражается в форме логического выражения, чьё вычисление, зависящее от результатов предшествующих действий дает значение истина («ДА») или ложь («НЕТ»), пример представлен на рисунке 2.

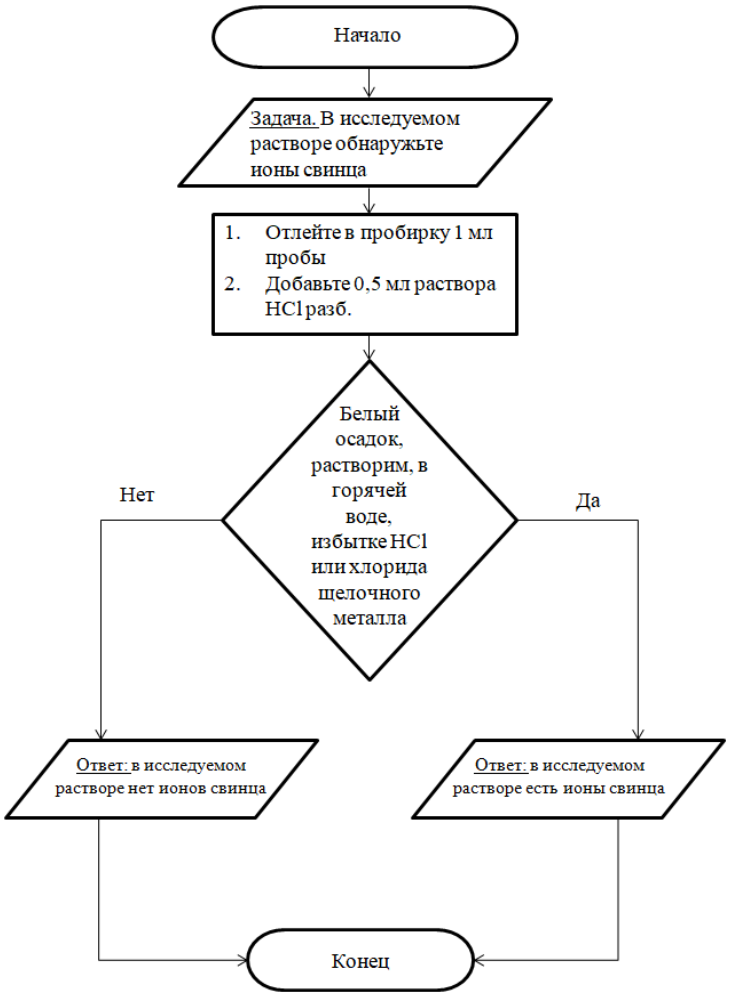


Рисунок 2 – Алгоритм обнаружения ионов свинца

Повторение (цикл) представляет собой последовательность операций, предназначенных для многократного исполнения. Этот набор операций подразумевает наличие условия, которое контролирует число повторений в цикле [20].

Для структуры «цикл» характерно повторное выполнение функционального блока при заданных условиях. Данная структура является основой для циклических алгоритмов, которые находят широкое применение в процессе обучения химии. Это связано с тем, что формирование глубоких знаний и навыков требует многократного повторения определенных действий, строго соответствующих поставленным задачам, пример представлен на рисунке 3.

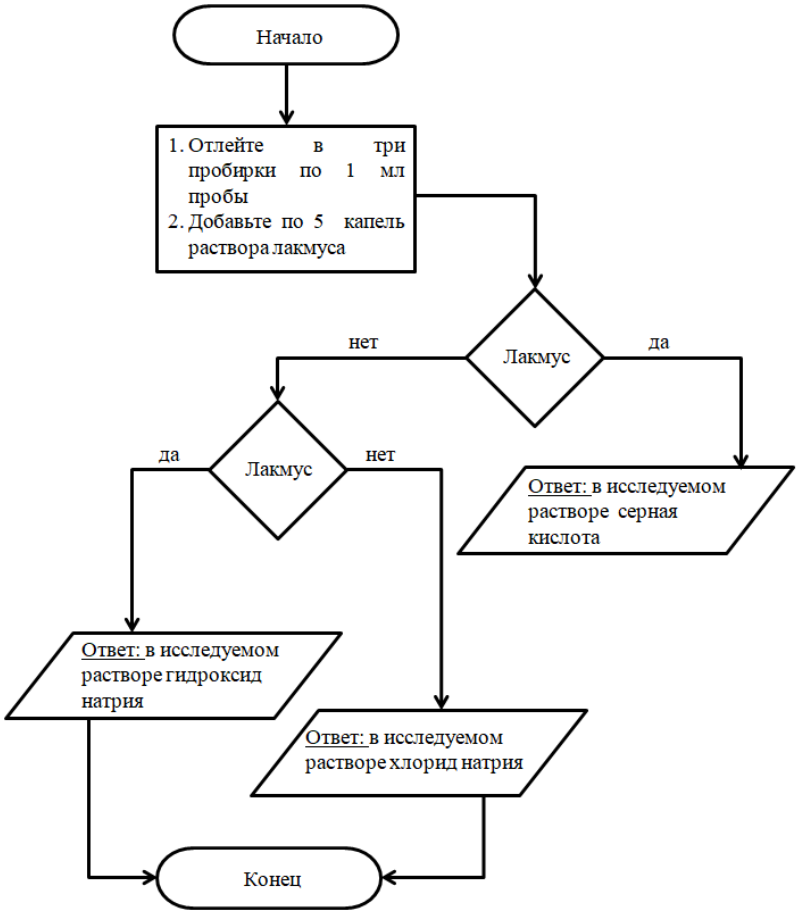


Рисунок 3 – Алгоритм определения веществ из трех предложенных

Псевдокод (алгоритмические языки). Это полезный инструмент для освоения химии. Применение алгоритмических языков целесообразно для улучшения учебного процесса. Это позволяет сосредоточии внимание на основных аспектах химических понятий, способствуя формированию у учащихся глубоких знаний и практических умений, и одновременно развивает интерес к изучению междисциплинарных объектов. Алгоритмический язык близок к естественному языку, но включает в себя

и математическую символику (числа, знаки, скобки и т.п.), арифметические и логические операции [32].

Алгоритмический язык представляет собой упорядоченную совокупность символов и инструкций, созданные четкой и правильной фиксации алгоритмов с цель их исполнением. Он характеризуется собственным лексическим составом, включающим в себя ключевые слова, операторы, переменные и другие элементы. Из служебных слов в химии могут быть использованы такие, как: алг (алгоритм), нач (начало), кон (конец), нц (начало цикла), если, то, иначе, выбор, при, да, нет и др [27].

Пример алгоритма записанного на псевдокоде, представлен на рисунке 4.

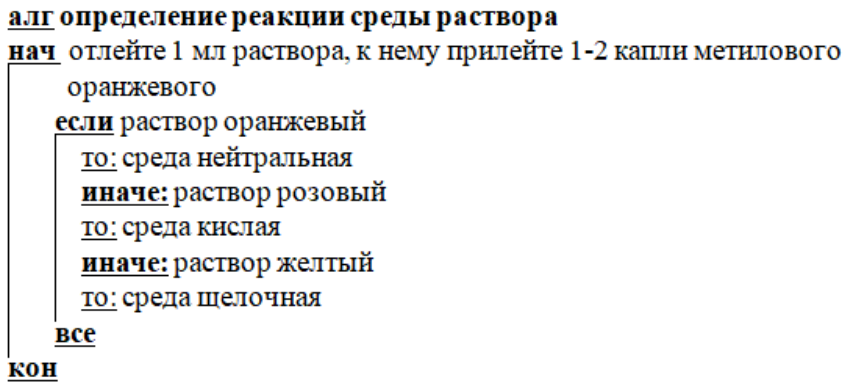


Рисунок 4 – Алгоритм определения реакции среды раствора

1.3. Методические особенности использования алгоритмов на уроках химии

Существует два основных подхода к обучению алгоритмической деятельности:

− ознакомление с разработанными алгоритмами;

− создание проблемной ситуации, направленной на самостоятельное освоение требуемых алгоритмов учащимися.

Эти подходы не исключают друг друга. Напротив, развитие алгоритмического мышления показывают наибольшую эффективность при их комбинировании.

По мнению Л. С. Юневой, с позиции педагогики в большинстве случаев, намного важнее, когда учащийся, самостоятельно находит необходимые алгоритмы (если, конечно, задача для него посильна) или с помощью учителя, а не получает их в готовом виде [41]. Автор предлагает следующие этапы формирования алгоритмической деятельности [41]:

1. Введение алгоритма (предполагает уже имеющихся знаний, являющихся фундаментом для понимания и дальнейшего обоснования сути алгоритма. Открытие алгоритма учащимися под руководством учителя. Формулировка алгоритма в виде блок-схемы, таблицы, списка).

2. Усвоение (отработка конкретных действий, составляющих основу алгоритма, и запоминание их порядка выполнения).

3. Применение алгоритма (отработка алгоритма в стандартной и нестандартных ситуациях).

Л. А. Атлуханова выделяет четыре этапа формирования алгоритмической деятельности [2]:

1. Мотивация «открытия» алгоритма. Основная цель этого этапа – активировать уде имеющиеся у учеников знания, которые окажктся ключевыми и достаточными для конструирования изучаемого алгоритма, и продемонстрировать необходимость его применения при решении конкретных задач.

2. Введение алгоритма. Цель этапа – подвести учеников к самостоятельному «открытию» необходимого алгоритма, и его формулировки.

3. Усвоение алгоритма. Основной задачей данного этапа является практическое освоение отдельных действий, составляющих алгоритм, и закрепление порядка их выполнения.

4. Применение алгоритма. Цель – отработка алгоритма в знакомых и незнакомых ситуациях.

В нашей работе при работе с алгоритмами на уроках химии мы будем основываться двух этапах, выделенных В. А. Шелонцевым и И. В. Герасивовой [38].

1. Усвоение алгоритмов, включает три подэтапа: изучение содержания и структуры известных алгоритмов, а также выполнение действий в соответствие с ними.

2. Применение алгоритмов, охватывает перенос алгоритмов в новые учебные ситуации, включая как стандартные, так и не стандартные. Можно полагать, что открытие алгоритмов, предназначенных для решения задач разных типов по широкому спектру учебных дисциплин, предоставит возможность не только ускорить и улучшить процесс обучения школьников способами решения подобных задач, но и одновременно упростит и ускорит усвоение всего учебного материала.

Указанные этапы реализуются в процессе совместной деятельности учителя и учащихся, а также в самостоятельной работе учащихся и на различных уровнях [39].

В химии существует множество тем, в которых алгоритмы могут значительно углубить понимание учебного материала и облегчить процессы обучения. Использование алгоритмического подхода не ограничивается лишь указанными нами аспектами, а включает в себя множество других интересных и практических направлений [36].

В неорганической химии алгоритмы играют ключевую роль на многих уровнях. Например, алгоритм составления формул бинарных соединений помогает учащимся быстро осваивать методы определения состава и формулы. Аналогично, алгоритм составления формул оснований, формирует основу для понимания соотношений в кислотно-щелочных реакциях [13].

В рамках изучения кислородсодержащих солей алгоритм составления формул таких соединений, как сульфаты или нитраты, позволяет ученикам более эффективно запоминать структуры и свойства

этих важных классов веществ. При анализе химических реакций алгоритм составления химических уравнений служит основой, обеспечивая верное представление взаимодействий реагентов и продуктов. Исключительная важность алгоритмов, связанных с составлением ионных уравнений, позволяет сосредоточиться только на тех ионах, которые непосредственно участвуют в реакции, что делает учебный процесс более целенаправленным [27].

С другой стороны, в органической химии алгоритмический подход также обогащает изучение. Например, алгоритм составления формул углеводородов по их названию дает возможность быстро и точно интерпретировать химическую номенклатуру, превращая ее в структурные формулы. Это позволяет учащимся лучше воспринимать молекулярные структуры и их свойства. Тема изомерии становится более понятной благодаря алгоритму составления формул изомеров алканов, который не только помогает распознавать структурные различия [17].

Таким образом, алгоритмы действуют как основа, на которой строится знание в химии. Они не только делают изучение более структурированным и логичным, но и предоставляют учащимся инструменты, необходимые для успешного взаимодействия с реальными химическими задачами. Осваивая эти алгоритмические подходы, школьники развивают навыки, которые могут быть применимы в аналитической химии, синтетической химии и даже в исследовательской практике. Полученные знания и опыт значительно облегчают выполнение лабораторных задач и углубляют общие представления о химии как науке, что в конечном итоге приводит к более продуктивному и осознанному обучению.

Выводы по первой главе

1. Прежде всего, алгоритмы занимают ключевое место в формировании структурированного подхода к обучению химии. Они предоставляют учащимся четкие и последовательные инструкции, позволяя им лучше

понимать и запоминание значимых химических концепций. Понимание алгоритмической структуры действий способствует более глубокому анализу и развитию навыков решения задач у учащихся.

2. Применение алгоритмов в обучении химии наглядно демонстрирует их результативность как в теоретическом, так и в практическом аспектах. Алгоритмическое мышление помогает не только в усвоении учебного материала, но и в его применении на практике, что является решающим в области естественных наук.

3. Структура и свойства алгоритмов, такие как определенность, дискретность и результативность, играют ключевую роль в образовательном процессе. Эти свойства помогают учителям и учащимся четко воспринимать сам механизм решения задач, тем самым повышая качество образования и эффективность учебной деятельности.

4. Интеграция алгоритмического подхода в изучение химии, охватывает различные ее разделы, от неорганической до органической, демонстрирует его универсальность и значимость. Алгоритмы не только упорядочивают полученные знания, но и преобразуют их в практические навыки, которые могут быть применимы в будущем в контексте различных химических дисциплин. Формирование и развитие алгоритмического мышления становится важным аспектом образовательного процесса.

5. Эти этапы охватывают ряд ключевых аспектов. В первую очередь, это усвоение алгоритмов. Оно включает в себя изучение содержания и структуры уже известных алгоритмов, а также освоение последовательности шагов, которые они предусматривают. Вторым важным этапом является применение алгоритмов, что подразумевает перенос этих алгоритмов в новые образовательные контексты. Это касается как типовых, так и более сложных задач. Такой последовательный переход от изучения к практике критически важен для более глубокого понимания учебного материала учащимися, а также для развития их практических навыков.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ АЛГОРИТМОВ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

2.1. Методика работы с алгоритмами при обучении химии

Алгоритмическое обучение в рамках образовательного процесса формирует оптимальную среду для раскрытия важнейших навыков у школьников, что, в свою очередь, повышает их уверенность при выполнении задач. Этот под ход не только облегчает понимание трудных тем, но и способствует развитию аналитического склада ума, позволяя учащимся разбирать и систематизировать получаемую информацию. Вдобавок, алгоритмы помогают наглядно показать взаимосвязь между теоретическими знаниями и их применением на практике, делая процесс обучения более полным и эффективным.

Анализ программы по химии 8 класс, автор: О. С. Габриелян показал, что алгоритмы могут быть использованы на следующих уроках, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Уроки с использованием алгоритмов

Глава	Параграф	Название алгоритма
1	*2*	*3*
Глава 1. Первоначальные химические понятия	§7. Химические формулы	Алгоритм вычисления относительных молекулярных масс M_r
Глава 1. Первоначальные химические понятия	§8. Валентность	Алгоритм составления формул бинарных соединений. Алгоритм определения валентности элемента по его формуле
Глава 1. Первоначальные химические понятия	§10. Химические уравнения	Алгоритм составления уравнений
Глава 2. Важнейшие представители неорганических веществ. Количественные отношения в химии	§14. Оксиды	Алгоритм составления формул бинарных соединений

Окончание таблицы 2

1	*2*	*3*
Глава 2. Важнейшие представители неорганических веществ. Количественные отношения в химии	§16. Кислоты	Алгоритм определения валентности неметалла в солях кислородсодержащих кислот
Глава 2. Важнейшие представители неорганических веществ. Количественные отношения в химии	§17. Соли	Алгоритм составления формул кислородсодержащих солей. Алгоритм составления названия соли
Глава 2. Важнейшие представители неорганических веществ. Количественные отношения в химии	§20. Расчеты по химическим уравнениям	Алгоритм вычисления массы продукта реакции по заданному количеству исходного вещества
Глава 2. Важнейшие представители неорганических веществ. Количественные отношения в химии	§21. Вода. Основания	Алгоритм составления формул оснований
Глава 2. Важнейшие представители неорганических веществ. Количественные отношения в химии	§22. Растворы. Массовая доля растворенного вещества	Алгоритм вычисления количества вещества, алгоритм вычисления молярной массы, алгоритм вычисления массы вещества по заданному количеству вещества, алгоритм вычисления объема вещества по заданному количеству вещества

Алгоритмы, используемы в работе при прохождении педагогической практике в МБОУ «СОШ № 121 г. Челябинска».

В рамках нашего исследования эффективности использования алгоритмов на уроках химии, мы использовали различные формы реализации алгоритмической деятельности. Схема, иллюстрирующая комплексный подход к внедрению алгоритмов в учебный процесс, представлена на рисунке 5.

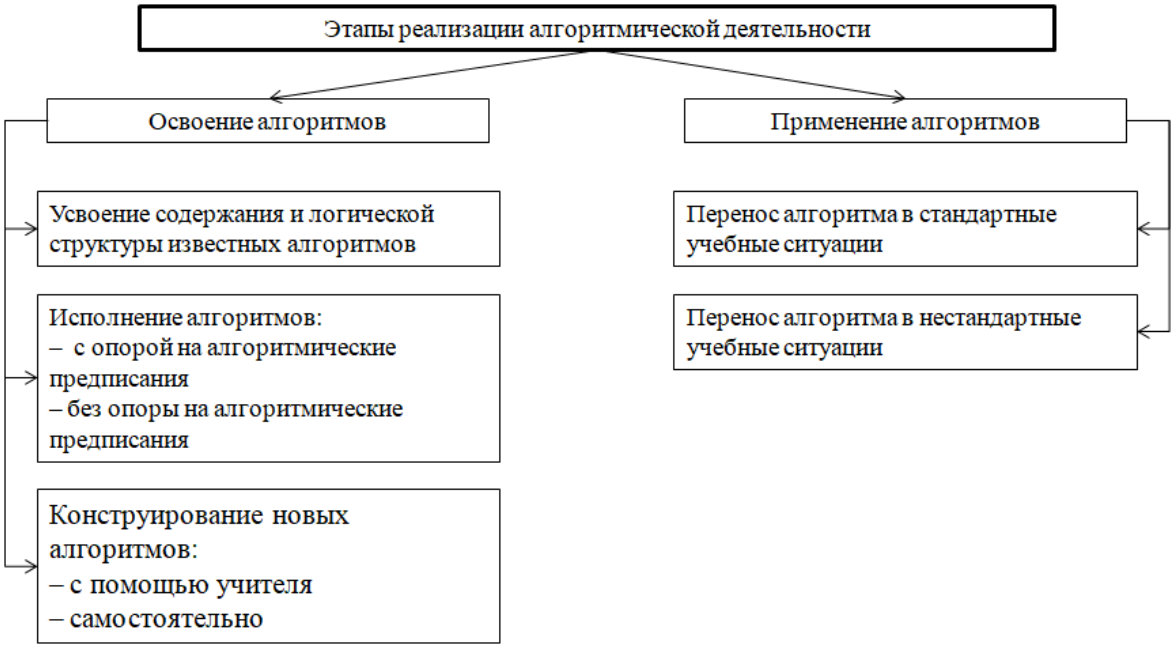


Рисунок 5 – Схема этапов реализации алгоритмической деятельности

Реализация алгоритмической деятельности разделяется на два этапа.

I этап. Освоение алгоритмов.

1. Усвоение содержания и логической структуры известных алгоритмов. Это включает детальное изучение предложенных учителем или учебником алгоритмов, анализ каждого шага и понимание логических связей между ними.

2. Исполнение алгоритмов:

– с опорой на алгоритмические предписания. Ученики используют алгоритмы для выполнения заданий. Это помогает учащимся проверять свою работу по ходу решения и вносить коррективы;

– без опоры на алгоритмические предписания. Учащиеся самостоятельно воспроизводят алгоритмы по памяти и выполняют задания без визуальных подсказок.

3. Конструирование новых алгоритмов:

– с помощью учителя. Учитель и ученики совместно разрабатывают алгоритмы, через совместное обсуждение различных вариантов и корректирование учителем предлагаемых шагов;

– самостоятельно. Ученики самостоятельно создают алгоритмы, они экспериментируют с разными подходами и ищут оптимальные решения.

II этап. Применение алгоритмов.

1. Перенос алгоритма в стандартные учебные ситуации. Применение освоенных алгоритмов для решения типичных химических задач.

2. Перенос алгоритма в нестандартные учебные ситуации. Адаптация известных алгоритмов к новым, необычным условиям. Комбинирование нескольких алгоритмов для решения сложных задач.

В процессе изучения темы «Химические уравнения» ученикам был представлен алгоритм составления химических уравнений. Этот алгоритм помогает обеспечивать правильность составления уравнений и способствует развитию у учеников способности быстро решать подобные задачи (рисунок 6).

Последовательность действий	**Примеры**
1. Напишите формулы веществ, вступающих в реакцию, через знак «+» и поставьте знак «⟶»	$Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$
2. Запишите после знака «⟶» формулы продуктов реакции тоже через знак «+»	$Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
3. Уравняйте число атомов с помощью коэффициентов. Посчитайте количество атомов каждого элемента слева и права. Чтобы уровнять число атомов в химическом уравнении, найдите наименьшее общее кратное(НОК).	$Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ $2Fe = 2Fe$ $2H = 2H$ $S \neq 3S$ НОК = 3 $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ $6H \neq 2H$ НОК = 6 $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$
4. Проверьте правильность составления уравнения по общей сумме атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения	$2Fe = 2Fe$ $6H = 6H$ $3S = 3S$ $3O+12O = 12O+3O$

Рисунок 6 – Алгоритм составления химических уравнений

Как показано на рисунке 6, алгоритм четко структурирован и включает шаги, которые помогают учащимся упорядоченно подходить к процессу составления уравнений. Кроме того, освоив этот алгоритм, ученики демонстрировали значительно более высокую скорость выполнения подобных задач, что, в свою очередь, отражается на их уверенности в предмете и общей успеваемости.

Пример задания, для отработки данного алгоритма.

Задание. Перепишите уравнения в тетрадь и подберите коэффициенты.

а) $Mg + O_2 \rightarrow MgO$.

б) $Ba(HCO_3)_2 \rightarrow BaCO_3 + CO_2 + H_2O$

в) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

г) $FeSO_4 + BaCI_2 \rightarrow BaSO_4 + FeCI_2$

д) $Fe + Br_2 = FeBr_3$

Оформление этого задания показано на рисунке 7.

Пример оформления задания в тетради ученика

а) $Mg + O_2 \rightarrow MgO$

$Mg = Mg$

$2O \neq O$

НОК = 2

$Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

$Mg \neq 2Mg$

НОК = 2

$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

Проверка:

$2Mg = 2Mg$

$2O = 2O$

Тип химической реакции – соединение

Рисунок 7 – Пример оформления задания в тетради ученика

Данное задание направлено на усвоение содержания и логической структуры данного алгоритма. Учащиеся учатся выполнять задания с опорой на алгоритмические предписания.

При изучении темы «Соли», с учениками был рассмотрен алгоритм составления формул кислородсодержащих солей (рисунок 8).

Последовательность действий	**Примеры**	
1. Запишите химические символы металла и кислотного остатка, образующих соль(металл записывается перед кислотным остатком)	**Нитрат железа(II)** $Fe\ NO_3$	**Сульфат алюминия** $Al\ SO_4$
2. Над химическими элементами указывают валентность металла и кислотного остатка	II I $Fe\ NO_3$	III II $Al\ SO_4$
3. Найдите наименьшее общее кратное	II I $Fe\ NO_3$ **2**	III II $Al\ SO_4$ **6**
4. Наименьшее общее кратное поочередно делим на валентность металла и валентность кислотного остатка	II I $Fe\ NO_3$ 2:2=1 2:1=2	III II $Al\ SO_4$ 6:3=2 6:2=3
5. Расставьте полученные при расчете индексы справа, внизу возле химических элементов. Если кислотных остатков несколько, заключите его в скобки. Индекс ставиться за скобками. Индекс 1 не ставиться	$Fe(NO_3)_2$	$Al_2(SO_4)_3$

Рисунок 8 – Алгоритм составления формул кислородсодержащих солей

После того как ученики освоили метод работы с данным алгоритмом им были предложены задания для его отработки.

Примеры заданий:

Задание 1. С помощью алгоритма составьте формулы солей: а) карбонат цинка; б) нитрат железа(III); в) фосфат кальция; г) сульфат калия.

Цель данного задания – научить учащихся применять алгоритм самостоятельно, без постоянной опоры на его шаги.

Задание 2. Сконструируйте алгоритм составления названия соли.

На данном уроке учащиеся самостоятельно конструировали алгоритмы. По завершении данного этапа они совместно с педагогом провели детальное обсуждение своих индивидуальных подходов к выполнению данного задания, в ходе данного обсуждения был разработан единый алгоритм (рисунок 9).

Последовательность действий	**Примеры**	
1. Называется кислотный остаток, который стоит в формуле соли в конце.	K_2SO_4 сульфат	$Fe(NO_3)_2$ нитрат
2. Называется металл (в родительном падеже). Он записан перед кислотным остатком.	K_2SO_4 сульфат калия	$Fe(NO_3)_2$ нитрат железа
3. Если заряд металла переменный, в скобках указывается валентность металла.	–	$Fe(NO_3)_2$ нитрат железа (II)

Рисунок 9 – Алгоритм составления названия соли

Этот подход к работе с алгоритмами способствует тому, чтобы школьники достигли более продуктивного уровня усвоения и применения алгоритмических методов, что, в свою очередь, развивает их логические и универсальные учебные действия.

При изучение темы «Расчеты по химическим уравнениям», учениками были рассмотрены алгоритмы: алгоритм вычисления количества вещества, алгоритм вычислениям молярной массы, алгоритмы вычисления массы веществ, алгоритм вычисления объема. Эти алгоритмы

тщательно разработаны и позволяют учащимся последовательно и логически подходить к решению задач, связанных с химическими расчетами, алгоритмы представлены на рисунках 10-13.

Последовательность действий	**Примеры**
1. Прочитайте текст задачи	Сколько количества вещества оксида кальция нужно для получения 37 г гидроксида кальция?
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m(Ca(OH)_2) = 37г$ $\nu(CaO) = ?$
3. Составьте уравнение реакции	$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в условии задачи	$\underline{CaO} + H_2O \rightarrow \underline{Ca(OH)_2}$
5. Рассчитать молярную массу вещества, используя периодическую таблицу Д.И.Менделеева	$M(Ca(OH)_2) = 40 + 16\times2 + 1\times2 = 74г/моль$
6. Найдите количества вещества по формуле: $\nu = \frac{m}{M}$	$\nu(Ca(OH)_2) = \frac{37\ г}{74\ г/моль} = 0,5\ моль$
7. Напишите над подчеркнутыми формулами исходные и полученные данные, под формулами – данные, закономерно вытекающие из уравнения реакции и соответствующие коэффициентам	ν моль 0,5 моль $\underline{CaO} + H_2O \rightarrow \underline{Ca(OH)_2}$ 1 моль 1 моль
8. Рассчитайте количества вещества	$\nu(CaO) = \frac{0,5 \times 1}{1} = 0,5\ моль$
9. Запишите ответ.	Ответ: $\nu(CaO) = 0,5$ моль

Рисунок 10 – Алгоритм вычисления количества вещества

Последовательность действий	**Примеры**
1. Прочитайте текст задачи	Вычислите молярную массу сульфата калия
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	**Дано:** K_2SO_4 --- $M(K_2SO_4) = ?$
3. Напишите химическую формулу вещества	Решение: K_2SO_4
4. Пользуясь справочной таблицей, выпишите относительные атомные массы, элементов, входящих в состав вещества	$A_r(K) = 39$ $A_r(S) = 32$ $A_r(O) = 16$
5. Составьте формулу вычисления относительной молекулярной массы вещества, рассматривая Mr как сумму произведений Ar(Э) на число атомов каждого из них: $M_r = A_r(Э_1) \times n_1 + A_r(Э_2) \times n_2 + \ldots$	$M_r(K_2SO_4)=A_r(K)\times2+A_r(S)\times1+$ $A_r(O)\times4$
6. Вычислите Mr вещества посоставленной формуле	$M_r(K_2SO_4)= 39\times2+32\times1+16\times4=$ 174
7. Найдите M определяемого вещества, зная, что $[M] = M_r$	$[M] = M_r(K_2SO_4) = 174$г/моль
8. Запишите ответ	Ответ: $M(K_2SO_4) = 174$ г/моль

Рисунок 11 – Алгоритм вычисления молярной массы

Последовательность действий	**Примеры**
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу воды, образующейся в результате взаимодействия 0,5 моль оксида алюминия с серной кислотой при нагревании
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $\nu(Al_2O_3) = 0{,}5$ моль $m(H_2O) = ?$
3. Составьте уравнение реакции	$Al_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$
4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в условии задачи	$\underline{Al_2O_3} + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + \underline{3H_2O}$
5. Надпишите над подчеркнутыми формулами исходные данные, под формулами – данные, закономерно вытекающие из уравнения реакции и соответствующие коэффициентам	0,5 моль ν моль $\underline{Al_2O_3} + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + \underline{3H_2O}$ 1 моль 3 моль
6. Рассчитайте количество вещества	$\nu(H_2O) = \frac{0{,}5 \times 3}{1} = 1{,}5$ моль
7. Рассчитать молярную массу вещества, используя периодическую таблицу Д.И.Менделеева	$M(H_2O) = 1 \times 2 + 16 = 18$г/моль
8. Найдите массу вещества по формуле: $m = M \times \nu$	$m(H_2O) = M(H_2O) \times \nu(H_2O) =$ 18г/моль × 1,5 моль = 27г
10. Запишите ответ.	Ответ: $m(H_2O) = 27$г

Рисунок 12 – Алгоритм вычисления массы вещества по заданному количеству вещества

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Какой объем сернистого газа можно получить при полном сжигании 2,24 литра сероводорода?
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $V(H_2S) = 2{,}24$ л $V(SO_2) = ?$
3. Составьте уравнение реакции	$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$
4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в условии задачи	$\underline{2H_2S} + 3O_2 \rightarrow \underline{2SO_2} + 2H_2O$
5. Рассчитайте количество вещества по формуле $V = \nu \times Vm$, преобразуя ее $\nu = \frac{V}{Vm}$, где $Vm = 22{,}4$ л/моль	$\nu(H_2S) = \frac{2{,}24 \text{ л}}{22{,}4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0{,}1$ моль
6. Напишите над подчеркнутыми формулами исходные и полученные данные, под формулами – данные, закономерно вытекающие из уравнения реакции и соответствующие коэффициентам	0,1 моль ν моль $\underline{2H_2S} + 3O_2 \rightarrow \underline{2SO_2} + 2H_2O$ 2 моль 2 моль
7. Рассчитайте количество вещества	$\nu(H_2S) = \frac{0{,}1 \times 2}{2} = 0{,}1$ моль
8. Рассчитайте объем газа про формуле: $V = \nu \times Vm$, где $Vm = 22{,}4$ л/моль	$V(H_2S) = 0{,}1$ моль × 22,4л/моль = 2,24 л
9. Запишите ответ	Ответ: $V(H_2S) = 2{,}24$ л

Рисунок 13 – Алгоритм вычисления объема по уравнению реакции

После применения этих алгоритмов у учащихся наблюдается заметное улучшение в понимании химических реакций и их количественных характеристик. Они начинают более уверенно распознавать зависимости между различными величинами, такими как массы, объемы и молярные соотношения, что является ключевым аспектом в изучении химических реакций. Кроме того, учащиеся развивают навыки работы с формулами и единицами измерения, что дает им возможность эффективно решать более сложные задачи, такие как расчет объемный отношений газов по уравнениям химических реакций, расчет массы продукта реакции по заданному количеству исходного вещества и т.д.

Ученикам из экспериментального класса была предложена комплексная задача, при решении которой необходимо было самостоятельно сконструировать свой алгоритм (рисунок 14).

Задача. 140 г кальция вступили в реакцию с водой с образованием гидроксида кальция и водорода. Вычислите массу образовавшегося гидроксида кальция. Определите объем образовавшегося водорода и объем воды (ρ = 1г/мл). Решите данную задачу и напишите алгоритм решения данной задачи.

Последовательность действий	**Решение**
1. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	**Дано:** $m(Ca) = 140$ г $\rho(H_2O) = 1$ г/мл $m(Ca(OH)_2) = ?$ $V(H_2O) = ?$ $V(H_2) = ?$
2. Составьте уравнение реакции и проведите количественный анализ	$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$ 1 моль 2 моль 1 моль 1 моль
3. Рассчитайте количество вещества кальция	$\nu(Ca) = \frac{m(Ca)}{M(Ca)} = \frac{140г}{40\frac{г}{моль}} = 3,5$ моль
4. Над формулой кальция в уравнении реакции запишем найденное количество вещества кальция	3,5 моль $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$ 1 моль 2 моль 1 моль 1 моль
5. По уравнению реакции количество вещества гидроксида кальция равно количеству вещества кальция	$\nu(Ca(OH)_2) = \nu(Ca) = 3,5$ моль
6. Вычислите массу гидроксида калия	$m(Ca(OH)_2) = \nu(Ca(OH)_2) \times M(Ca(OH)_2) =$ $= 3,5$ моль $\times (40 + 16\times2 + 1\times2)$ г/моль $= 259$г
7. По уравнению реакции количество вещества водорода равно количеству вещества кальция	$\nu(H_2) = \nu(Ca) = 3,5$ моль
8. Вычислите объем водорода(н.у.)	$V(H_2) = \nu(H_2) \times V_m = 3,5$ моль $\times$ $\times 22,4$ л/моль $= 78,4$ л
9. По уравнению реакции количество вещества H_2O в 2 раза больше количества вещества кальция	$\nu(H_2O) = 2\nu(Ca) = 2 \times 3,5$ моль $= 7$ моль
10. Вычислите массу воды	$m(H_2O) = \nu(H_2O) \times M(H_2O) = 7$моль $\times$ $\times (1\times2+16)$ г/моль $= 126$ г
11. Вычислите объем воды	$V(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{\rho(H_2O)} = \frac{126\ г}{1\ г/мл} = 126$ г
12. Запишите ответ	Ответ: $m(Ca(OH)_2) = 259$ г; $V(H_2) = 78,4$ л; $V(H_2O) = 126$ мл

Рисунок 14 – Алгоритм решения задачи, разработанный учащимся

Учащиеся, освоившие базовые алгоритмы решения задач, постепенно переходят к их интеграции и комбинированию, что позволяет им решать более сложные задачи. Данный методический подход способствует развитию аналитических и логических способностей, а также формированию критического мышления. В результате такой последовательной работы с учениками у них формируется более глубокое понимание алгоритмических принципов.

На уроке по теме «Растворы. Массовая доля растворенного вещества» учащиеся совместно с преподавателем сконструировали алгоритм нахождения массовой доли растворенного вещества (рисунок 15).

Последовательность действий	**Примеры**
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массовую долю хлорида натрия в растворе, полученном при смешивании 28 г соли и 252 г воды
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m(NaCl) = 28$ г $m(H_2O) = 252$ г $\omega(NaCl) = ?$
3. Составьте формулу расчета массовой доли растворенного вещества: $\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \times 100\%$	$\omega(NaCl) = \frac{m(NaCl)}{m(р-ра)} \times 100\%$
4. Рассчитайте массу раствора по формуле: $m(р\text{-}ра) = m(в\text{-}ва) + m(H_2O)$	$m(р\text{-}ра) = m(NaCl) + m(H_2O) =$ $= 28+252 = 280$ г
5. Вычислите массовую долю растворенного вещества по формуле, составленной в шаге 3	$\omega(NaCl) = \frac{m(NaCl)}{m(р-ра)} \times 100\%$ $= \frac{28}{280} \times 100\% = 10\%$
6. Запишите ответ	$\omega(NaCl) = 10\%$

Рисунок 15 – Алгоритм нахождения массовой доли растворенного вещества

После усвоения предоставленного алгоритма были предложены следующие задачи:

Задача 1. Вычислите массу хлорида натрия, необходимую для приготовления 200 г раствора с массовой долей соли 5 %;

Задача 2. Рассчитайте массу воды, необходимой для приготовления 300 г раствора с массовой долей сульфата меди 0,2;

Задача 3. Рассчитайте массу раствора, содержащего 160 г воды, если массовая доля сульфата меди в нем составляет 0,20.

Учащимся было предложено самостоятельно разработать алгоритмы для решения этих задач, что способствовало их более полному освоению и применению алгоритмов в стандартных учебных ситуациях. Некоторые примеры алгоритмов, разработанные учениками 8 класса представлены на рисунках 16-18.

Последовательность действий	**Примеры**
1. Прочитайте текст задачи	Вычислите массу хлорида натрия, необходимую для приготовления 200 г раствора с массовой долей соли 5%
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: m(р-ра) = 200г ω(NaCl) = 5% или 0,05 m(NaCl) = ?
3. Составьте формулу расчета массы растворенного вещества m(в-ва) = ω × m(р-ра)	m(NaCl) = ω(NaCl) × m(р-ра)
4. Подставьте в полученное в шаге 4 выражение цифровые данные из условия задачи и проведите расчеты	m(NaCl) = 0,05 × 200 = 10 г
5. Запишите ответ	m(NaCl) = 10 г

Рисунок 16 – Алгоритм нахождения массы растворенного вещества, если известны массовая доля растворенного вещества и масса раствора

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу воды, необходимой для приготовления 300 г раствора с массовой долей сульфата меди 0,2
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m(р\text{-}ра) = 300$ г $\omega(CuSO_4) = 0{,}02$ --- $m(H_2O) = ?$
3. Напишите формулу расчета массовой доли растворенного вещества: $\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \times 100\%$	$\omega(CuSO_4) = \frac{m(CuSO_4)}{m(р-ра)} \times 100\%$
4. Преобразуйте эту формулу в выражение, удобное для расчета массы растворенного вещества: $m(в\text{-}ва) = \omega \times m(р\text{-}ра)$	$m(CuSO_4) = \omega(CuSO_4) \times m(р\text{-}ра)$
5. Вычислите по формуле (см. шаг 4) массу растворенного вещества	$m(CuSO_4) = 0{,}2 \times 300 = 60$ г
6. Найдите массу воды по разности между массой раствора и массой растворенного вещества: $m(H_2O) = m(р\text{-}ра) - m(в\text{-}ва)$	$m(H_2O) = m(р\text{-}ра) - m(CuSO_4) =$ $= 300 - 60 = 240$ г
7. Запишите ответ	$m(H_2O) = 240$ г

Рисунок 17 – Алгоритм нахождения массы воды, необходимой для приготовления раствора, если известны массовая доля растворенного вещества и масса раствора

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу раствора, содержащего 160 г воды, если массовая доля сульфата меди в нем составляет 0,20
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m(H_2O) = 160$ г $\omega(CuSO_4) = 0,2$ $m(р\text{-}ра) = ?$
3. Запишите формулу для расчета раствора по массе его компонентов: $m(р\text{-}ра) = m(в\text{-}ва) + m(H_2O)$	$m(р\text{-}ра) = m(CuSO_4) + m(H_2O)$
4. Запишите формулу для расчета массы раствора по массовой доле растворенного вещества: $m(р-ра) = \frac{m(в-ва)}{\omega(в-ва)}$	$m(р-ра) = \frac{m(CuSO_4)}{\omega(CuSO_4)}$
5. Полученные в шагах 3 и 4 формулы сведите в одно уравнение с одним неизвестным x (масса растворенного вещества) и решите $m(р-ра) = m(в-ва) + m(H_2O) = \frac{m(в-ва)}{\omega}$ $m(в\text{-}ва) = x$ $x = \frac{m(H_2O) \times \omega}{1 - \omega}$	$m(р\text{-}ра) = m(CuSO_4) + m(H_2O) = \frac{m(CuSO_4)}{\omega(CuSO_4)}$ $m(CuSO_4) = x$ $x + m(H_2O) = \frac{x}{\omega(CuSO_4)}$ $x = \frac{m(H_2O) \times \omega(CuSO_4)}{1 - \omega(CuSO_4)} = \frac{160 \times 0,2}{1 - 0,2} = 40$ г $m(CuSO_4) = 40$ г
6. Вычислите массу раствора по формуле (см. шаги 3,4)	40 г + 160 г = 200 г
7. Запишите ответ	Ответ: $m(р\text{-}ра) = 200$ г

Рисунок 18 – Алгоритм нахождения массы раствора

Ученикам была предложена для решения нестандартная задача. Цель учащихся решить данную задачу с помощью освоенных ранее алгоритмов.

Задача 4. В 300 мл воды растворили 7,6 г $CuSO_4 \times 5H_2O$ (медного купороса). Определите массовую долю $CuSO_4$ в образовавшемся растворе (рисунок 19).

Последовательность действий	**Примеры**
1. Прочитайте текст задачи	В 300 мл воды растворили 7,6 г $CuSO_4 \times 5H_2O$ (медного купороса). Определите массовую долю $CuSO_4$ в образовавшемся растворе.
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m(H_2O) = 300$ мл $m(CuSO_4 \times 5H_2O) = 7,6$ г $\omega(CuSO_4) = ?$
3. Рассчитать молярную массу веществ, используя периодическую таблицу Д.И.Менделеева	$M(CuSO_4) = 64 + 32 + 16 \times 4 = 160$ г/моль $M(CuSO_4 \times 5H_2O) = 160 + 5 \times (1 \times 2 + 16) = 250$ г/моль
4. Рассчитайте количество вещества кристаллогидрата	$\nu(CuSO_4 \times 5H_2O) = \frac{7,6}{250} = 0,0304$ моль
5. Найдите молярное соотношение кристаллогидрата и соли	$\nu(CuSO_4 \times 5H_2O) = \nu(CuSO_4)$ $\nu(CuSO_4) = 0,0304$ моль
6. Найдите массу соли входящей в кристаллогидрат	$m(CuSO_4) = M \times \nu = 160$ г/моль $\times$ 0,0304 моль = 4,864 г
7. Найдите массу исходной воды по формуле: $m = \rho \times V$, где $\rho(H_2O) =$ 1г/мл	$m(H_2O) = 1$ г/мл $\times$ 300 мл = 300 г
8. Найдите массу раствора: $m(р\text{-}ра) = m(КГ) + m(H_2O)$	$m(р\text{-}ра) = 7,6$ г + 300 г = 307,6 г
9. Найдите массовой долю соли в конечном растворе по формуле: $\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \times 100\%$	$\omega(CuSO4) = \frac{4,864\ г}{307,6\ г} \times 100\% = 1,58\%$
10. Запишите ответ:	Ответ: $\omega(CuSO_4) = 1,58\%$

Рисунок 19 – Алгоритм вычисления массовой доли соли в кристаллогидрате, разработанный учеником

Решение предложенной нестандартной задачи демонстрирует, что учащиеся успешно переносят алгоритмы в новые условия, что свидетельствует о их глубоком понимании темы. В ходе работы над данной

задачей ученики применили комбинированный подход, проявили умение адаптировать знания к неочевидным условиям (работа с кристаллогидратом вместо безводной соли), продемонстрировали системное мышлении.

Данный подход к работе с алгоритмами подтверждает, что ученики не просто механически запомнили алгоритмы, а научились гибко их применять в различных ситуациях.

Работа с алгоритмами на данном уроке позволила учащимся не только освоить типичные химические алгоритмы, но и развить навыки самостоятельного конструирования новых алгоритмов. Такой подход способствует более глубокому пониманию темы, развитию логического мышления, а также более активному вовлечению учащихся в процесс обучения. Такой подход не только помогает школьникам решать типовые задачи, но и формирует у них навыки алгоритмического решения.

При проведении практической работы «Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества» учащиеся использовали алгоритм для расчета объема воды, необходимого для приготовления раствора, если известна массовая доля вещества и масса раствора (рисунок 20).

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу твердого вещества и воды , необходимых для приготовления раствора 1.
2. Запишите условия и требования задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m_{р\text{-}ра}(Na_2CO_3)=80г$ $\omega_1(Na_2CO_3)=8\%$ --- $m_{сух}(Na_2CO_3)=?$ $V(H_2O)=?$ Решение:
3. Напишите формулу расчета массовой доли растворенного вещества: $\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \times 100\%$	$\omega(Na_2CO_3) = \frac{m(Na_2CO_3)}{m(р-ра)} \times 100\%$
4. Преобразуйте эту формулу в выражение, удобное для расчета массы растворенного вещества: $m(в\text{-}ва) = \omega \times m(р\text{-}ра)$	$m_{сух}(Na_2CO_3) = (\omega_1(Na_2CO_3) \times m_{р\text{-}ра}(Na_2CO_3))/100\%$
5. Вычислите по формуле (см. шаг 4) массу растворенного вещества	$m_{сух}(Na_2CO_3) = (8\% \times 80)/100\% = 6,4г$
6. Найдите массу воды по разности между массой раствора и массой растворенного вещества: $m(H_2O) = m(р\text{-}ра) - m(в\text{-}ва)$	$m(H_2O) = m_{р\text{-}ра}(Na_2CO_3) - m_{сух}(Na_2CO_3) = 80\text{-}6,4=73,6$ г
7. Зная плотность воды, равная 1г/мл, рассчитайте объем воды. $V = \rho \times m(H_2O)$	$V(H_2O) = 1г/мл \times 73,6г = 73,6$ мл
8. Запишите ответ	Ответ: $m_{сух}(Na_2CO_3) = 6,4г$ $V(H_2O) = 73,6$ мл

Рисунок 20 – Алгоритм для расчета объема воды, необходимого для приготовления раствора, если известна массовая доля вещества и масса раствора

Для приготовления раствора 2 и раствора 3, ученики самостоятельно разработали следующие алгоритмы:

Для определения объема, который нужно добавить для разбавления раствора (рисунок 21).

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу воды, которую необходимо добавить к раствору 1, чтобы получить раствор 2 с меньшей концентрацией.
2. Запишите условия и требования задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m_{р\text{-}ра}(Na_2CO_3) = 80$ г $\omega_1(Na_2CO_3) = 8$ % $V_1(H_2O) = 73{,}6$ мл $\omega_2(Na_2CO_3) = 6$ % $V_2(H_2O) = ?$ Решение:
3. Напишите формулу расчета массовой доли растворенного вещества: $\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \times 100\%$	$\omega(Na_2CO_3) = \frac{m(в-ва)}{m(Na_2CO_3)} \times 100\%$
4. Преобразуйте эту формулу в выражение, удобное для расчета массы раствора: $m_{р-ра} = \frac{m(в-ва) \times 100\%}{\omega_2}$	$m_{р-ра2}(Na_2CO_3) = \frac{m(Na_2CO_3) \times 100\%}{\omega_2}$
5. Вычислите по формуле (см. шаг 4) массу раствора	$m_{р-ра2}(Na_2CO_3) = \frac{6{,}4 \times 100\%}{6\%} =$ $= 107$ г
6. Найдите массу воды по разности между массой раствора 2 и массой раствора 1: $m_2(H_2O) = m_2(р\text{-}ра) - m_1(р\text{-}ра)$	$m_2(H_2O) = m_2(Na_2CO_3) -$ $- m_1(Na_2CO_3) = 107$ г $- 80$ г $= 27$ г
7. Зная плотность воды, равная 1г/мл, рассчитайте объем воды. $V = \rho \times m(H_2O)$	$V_2(H_2O) = 1$ г/мл $\times 27$ г $= 27$ мл
8. Запишите ответ	Ответ: 27 мл воды необходимо добавить к раствору 1, чтобы получить раствор 2

Рисунок 21 – Алгоритм определения объем воды, который необходимо добавить для разбавления раствора

Для вычисления массы вещества, которую нужно добавить для увеличения концентрации раствора (рисунок 22).

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу твердого вещества, которое следует добавить к раствору 2, чтобы получить раствор 3 большей концентрации.
2. Запишите условия и требования задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m_{р\text{-}ра\ 2}(Na_2CO_3)=107г$ $m_{сух}(Na_2CO_3)=6{,}4г$ $\omega_2(Na_2CO_3)=6\%$ $\omega_3(Na_2CO_3)=10\%$ --- $m_{сух\ 2}(Na_2CO_3)=?$ Решение:
3. Воспользуйтесь формулой для расчета массовой доли, преобразуйте ее для расчета массы растворенного вещества .	$\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \times 100\%$ Пусть x, добавленный Na_2CO_3, чтобы получить раствор большей концентрации, тогда $100(m_{сух1}(Na_2CO_3) + x) = \omega_3(Na_2CO_3) \times (m_{р\text{-}ра2}(Na_2CO_3)+x)$
4. Вычислите по форме массу растворенного вещества, по формуле (см. шаг 3)	$100(6{,}4+x) = 10\times(107+x)$ $640 + 100x = 1070 + 10x$ $90x = 430$ $x = 4{,}7$
5. Запишите ответ	Ответ: 4,7 г Na_2CO_3, которые необходимо добавить к раствору 2

Рисунок 22 – Алгоритм для вычисления массы вещества, которую необходимо добавить для увеличения концентрации раствора

В ходе проведения данной практической работы наблюдалось в классах, в которых на уроках использовались алгоритмы, более эффективная работа, высокая скорость выполнения поставленных задач, а также минимизация количества ошибок в процессе расчетов по сравнению с контрольным классом, где алгоритмы не использовались.

Уроки по химическим уравнениям, составлению формул кислородсодержащих солей и расчётам по химическим уравнениям

показали, что алгоритмы значительно упростили понимание учениками этих процессов. Алгоритмический подход помог не только повысить точность расчётов, но и укрепить уверенность учащихся при выполнении заданий. Например, использование алгоритмов для составления химических уравнений и расчётов по реакциям позволило ученикам быстрее усваивать материал и достигать лучших результатов.

2.2. Анализ эффективности применения алгоритмов на уроках химии в ходе педагогического эксперимента

С целью проверки эффективности применения алгоритмов на уроках химии был проведен педагогический эксперимент на базе МБОУ «СОШ № 121 г. Челябинска». Участие в эксперименте приняли 62 обучающихся 8 классов.

Педагогический эксперимент осуществлялся в несколько этапов.

1. Подготовительный этап:

– разработка дидактических комплектов к урокам химии для 8 классов;

– формирование контрольной и экспериментальной групп по результатам входной диагностической работы (Приложение 6).

2. Экспериментальный этап:

– проведение уроков с включением в них различных проходов к применению и освоению алгоритмов;

– проведение итоговой контрольной работы по пройденному материалу (Приложение 7);

– оценка результатов педагогического эксперимента.

На подготовительном этапе проведена подготовка дидактических материалов: заданий, направленных на освоение учащимися алгоритмов, проверочных работ. Также была разработана входная диагностика для оценки первоначального уровня знаний учащихся 8 классов. Работа была предназначена для проверки усвоенных знаний по разделу

«Первоначальные химические понятия». Также данная работа направлена на выявление начального уровня подготовки обучающихся и определение класса для педагогического исследования. Следует отметить, что для эксперимента были выбраны классы с примерно одинаковым уровнем успеваемости

Задания диагностической работы были составлены с учетом трех уровней сложности.

– уровень А – простой, включает в себя элементарные тестовые задания базового уровня;

– уровень В – средней, содержит задания, требующие установления соответствий. Для успешного выполнения, которых обучающемуся необходимо задействовать когнитивные навыки: анализ, синтез, сравнение;

– уровень С – сложный, предполагает выполнение задания повышенной трудности, требующего развернутого логического обоснования принятого решения поставленной задачи.

Для количественного выражения результатов педагогического исследования применялся метод поэлементного анализа сформированности полноты умений, разработанного А. В. Усовой.

Работы учеников подвергаются поэлементному анализу, в котором особое внимание уделяется конкретным операциям, подлежащих усвоению. Вычисляется коэффициент, отражающий уровень сформированности навыков, необходимый для выполнения каждого конкретного вида деятельности. Для успешного освоения темы «Первоначальные химические понятия» учащиеся должны овладеть следующими умениями:

- составление химических формул,
- расставление коэффициентов,
- осуществление расчетов относительной молекулярной массы,
- осуществление расчетов массовой доли элемента,
- определение валентности.

Ниже приведены формулы для расчёта коэффициента полноты сформированности умений для каждого обучающегося индивидуально (формула(1)) и для всего класса (формула(2)):

1) формула (1) расчета коэффициента полноты сформированности умений у конкретного обучающегося:

$$K_i = \frac{X_i}{X_o}, \quad (1)$$

где K_i – коэффициент полноты сформированности умений обучающегося;

X_i – число умений, сформированных у учащегося во время эксперимента;

X_o – число умений, которые должны сформироваться во время эксперимента.

2) формула (2) расчета коэффициента полноты сформированности умений для всего класса:

$$K = \frac{\Sigma_{Xi}}{N_{X0}}, \quad (2)$$

где K – коэффициент полноты сформированности умений класса;

Σx_i – сумма всех правильных ответов в классе;

Nx_0 – число обучающихся в классе.

Поэлементный анализ входной диагностической работы для класса 1 и для класса 2 представлен на рисунке 23.

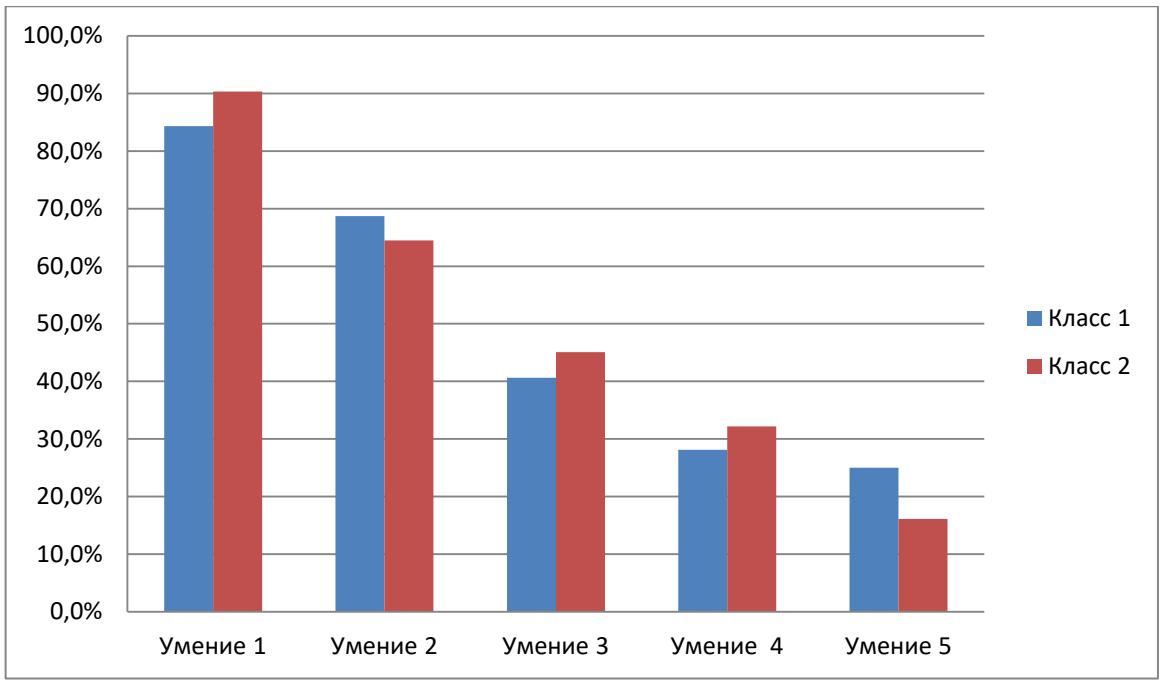


Рисунок 23 – Поэлементный анализ входной диагностической работы

На основе полученных данных поэлементного анализа можно сделать следующие выводы: оба класса имеют сопоставимый уровень обученности по теме «Первоначальные химические понятия». Для класса 1 коэффициент полноты сформированности составил 42 %, а в классе 2 – 49,6 %

Оба класса хорошо владеют базовым навыком составления химических формул, что свидетельствует о качественной подготовке по фундаментальным понятиям химии, Показатель у класса 1 составил – 84,3 %, у класса 2 – 90,3 %. Умение расставлять коэффициенты в уравнениях химических реакции вызывает затруднение у обоих классов. Класс 1 демонстрирует несколько лучшие результаты – 68,7 %, в то время как класс 2 справляется с этим задание на 64,5 %. При расчете относительной молекулярной массы оба класса демонстрируют низкий уровень знаний: класс 1– 40,6 %, класс 2 – 45,1 %. Умение производит расчеты массовой доли элемента, также имеет низкие показатели у обоих классов. В определение валентности оба класса показали низкие результаты: класс 1 – 25 %, а класс 2 – 16,1 %

Таким образом, по результатам входной диагностической работы класс 1 выбран в качестве экспериментального класса, поскольку набрал несколько меньшие показатели, чем класс 2, который, в свою очередь, был выбран в качестве контрольного класса. В обоих классах по 31 обучающемуся.

На подготовительном этапе были отобраны темы, в рамках изучения которых есть возможность включения в содержание алгоритмов. В 8 классе это следующие темы: «Химические уравнения», «Соли», «Расчеты по химическим уравнениям», «Растворы. Массовая доля растворенного вещества», а также практическая работа «Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества». При изучении данных тем в экспериментальном классе использовались различные методики работы с алгоритмами, в контрольном классе использовались только типичные химические алгоритмы предложенные автором учебника.

По результатам изучения тем была проведена итоговая проверочная работа. Она проверяла умения по теме «Растворы. Массовая доля растворенного вещества»:

- составление химических формул,
- растравление коэффициентов,
- осуществление расчетов по формуле массовой доли,
- осуществление расчетов изменений концентрации растворов,
- осуществление расчетов массовой доли в кристаллогидрате.

Результаты итоговой проверочной работы для экспериментального и контрольного классов представлены на рисунке 24.

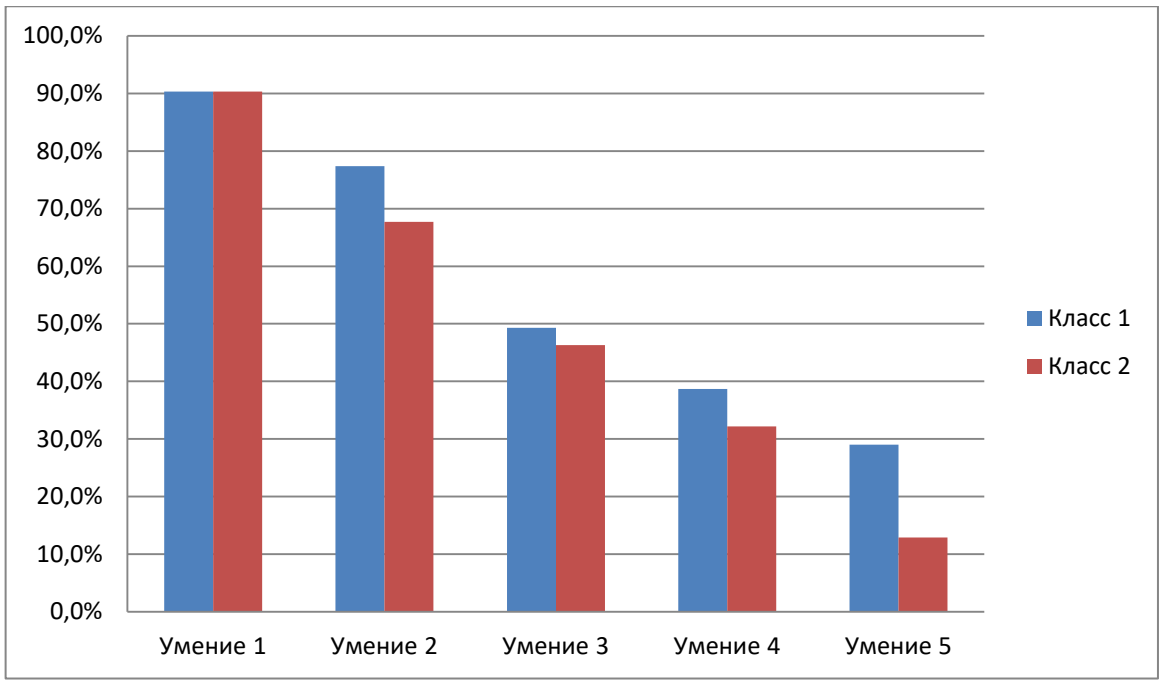


Рисунок 24 – Сравнение результатов поэлементного анализа итоговой проверочной работы экспериментального класса и контрольного классов

По базовому умению 1 оба класса продемонстрировали высокие результаты, что указывает на эффективное усвоение фундаментальных знаний. Результаты, полученные по формированию умению 2 в классе 1, оказались на 9,7 % выше, чем в классе 2. Это связано с тем, что класс 1 использует более четкую последовательность действий, что уменьшает количество ошибок. Результаты с освоением умения 3, было выявлено, что в классе 1 составили – 49,3 %, в классе 2 – 46,3 %. Анализ ошибок, допущенных учащимися класса 2, выявил что отсутствие четкой последовательности действий приводи к ошибкам. Результаты усвоения умения 4 в классе 1 выше на 6,5 %, чем в контрольном классе. Учащиеся экспериментального класса продемонстрировали высокую степень дифференциации задач, связанных с увеличением и понижением концентрации раствора, что привело к существенному снижению количества ошибок. Результаты по усвоению результатов умения 5 выше на 16,1 % в экспериментальном классе. Учащиеся использующие алгоритмы, четко понимают специфику расчетов задач с кристаллогидратами. Эти результаты свидетельствуют о том, что учащиеся

эксперементального класса не просто освоили базовые навыки использования соответствующих алгоритмов, но и научились грамотно их применять на практике в стандартных и нестандартных учебных ситуациях, а также комбинировать их при необходимости.

Коэффициент полноты сформированности умений для экспериментального класса вырос на 14,2 % и достигнул 56,7 %. В контрольном классе данный коэффициент остался почти на том же уровне что и был при проведении диагностической проверочной работы, он повысился лишь на 0,7 %. На рисунке – 25 представлен анализ изменения коэффициента полноты сформированности умений для обоих классов до и после начала педагогического эксперимента.

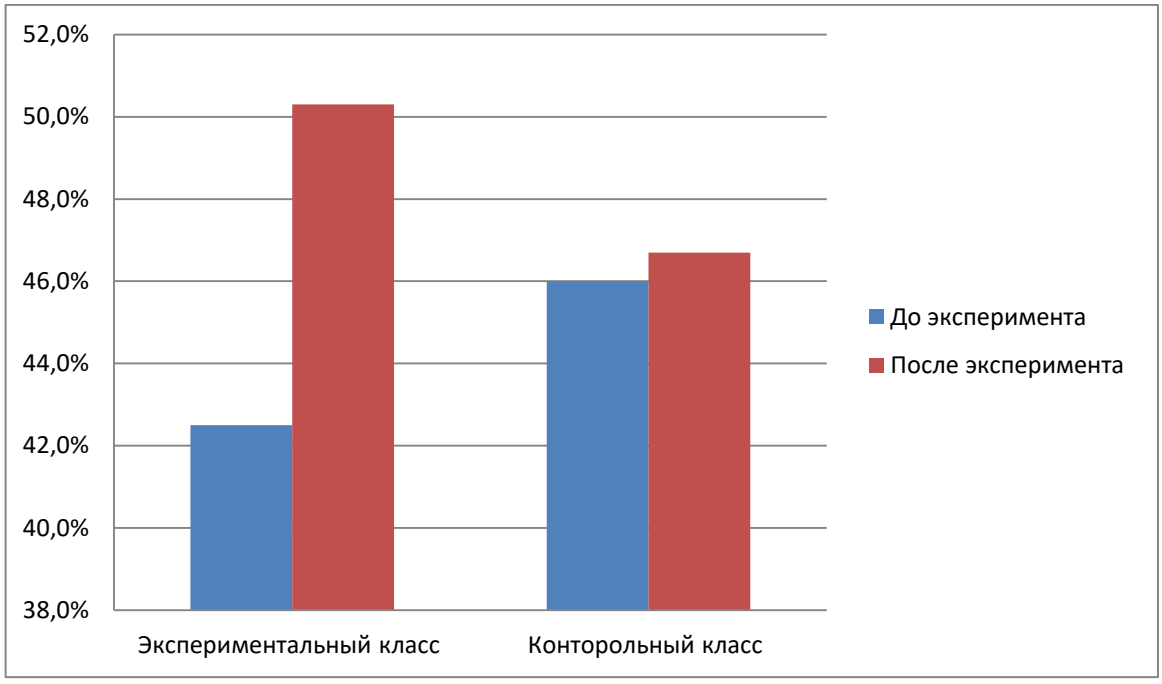


Рисунок 25 – Сравнение коэффициентов полноты сформированности умений экспериментального и контрольного класса до и после начала педагогического эксперимента

Итак, результаты этих исследований однозначно показывают прямую связь между применением алгоритмических подходов в преподавании химии и повышения коэффициента полноты сформированности умений в экспериментальном классе применялись разные методы усвоения и использования алгоритмов.

Выводы по второй главе

Во второй главе была рассмотрена методика работы с алгоритмами в обучении химии, которая способствует углублению понимания предмета учащимися, развитию их уверенности при выполнении учебных задач.

1. Подробно анализировалась учебная программа по химии для 8 класса, что позволило выявить ключевые темы, где использование алгоритмических подходов может быть наиболее эффективным. Алгоритмы, подобранные для уроков, охватывают различные подходы к реализации алгоритмической деятельности.

2. В рамках педагогического эксперимента, проведенного на базе МБОУ «СОШ № 121 г. Челябинска», оценивалась эффективность применения алгоритмов. Исследование показало, что учащиеся, работавшие с алгоритмами при помощи различных методов, значительно повысили свой уровень коэффициента сформированности полноты умений. В контрольном классе, где использовались только алгоритмы предусмотренные учебной программой, уровень коэффициента сформированности полноты умений не изменился. Результаты эксперимента четко иллюстрируют, что активное использование алгоритмов в обучении ведет к лучшему пониманию химических процессов и понятий.

Таким образом, результаты данного исследования подчеркивают важность интеграции алгоритмических методов в учебный процесс по химии. Это не только улучшает усвоение материала, но и обеспечивает учащимся возможность эффективно применять знания в нестандартных ситуациях, развивая их навыки и уверенность. Применение алгоритмов, особенно на продуктивном уровне, является ключевым фактором для достижения высоких результатов в образовании и формирования комплексного научного подхода к изучению химии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью нашего исследования являлось оценить эффективность использования алгоритмов на уроках химии.

В ходе проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Были проанализированы методические подходы к пониманию понятия алгоритмов в обучении химии. Исследование показало, что использование алгоритмов не только упрощает понимание сложных тем, но и способствует развитию логического мышления и уверенности учащихся при решении учебных задач.

2. Были рассмотрены методические аспекты формирования алгоритмической деятельности на уроках химии, а также выделены ключевые этапы внедрения алгоритмов в учебный процесс: усвоение, применение. Использование данных методических приемов повышает эффективность использования алгоритмов на уроках химии.

3. Разработаны и апробированы уроки с использование алгоритмов по темам: Химические уравнения; Соли; Расчеты по химическим уравнениям; Растворы. Массовая доля растворенного вещества.

Алгоритмический подход при изучение данных тем показал свою эффективность при формирование практических навыков.

Педагогический эксперимент выявил, что в экспериментальном классе (использовались алгоритмы) коэффициент сформированности полноты умений вырос на 14,2 %.

Таким образом, все поставленные задачи нашего исследования были успешно выполнены. Мы пришли к выводу, что использование алгоритмов в образовательном процессе по химии не только способствует улучшению усвоения материала, но и формирует у обучающихся навыки, которые необходимы для решения сложных и нестандартных задач в будущем. Эти результаты подчеркивают важность интеграции алгоритмических методов

в преподавание химии, что, безусловно, является шагом к качественному изменению учебного процесса в области естественных наук.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алгоритмы и вычисления на уроках химии : Методические рекомендации для учителей и студентов педагогических институтов / Омский педагогический институт им. А. М. Горького; под ред. Орловой Л. Н.. – Омск : ОГПИ, 1985. – 488 с.

2. Атлуханова Л. А. Проблема формирования алгоритмической культуры у младших школьников средствами УМК «Школа России» / Л. А. Атлуханова, Д. М Нурмагомедов // Известия ДГПУ. Психолого-педагогические науки. – 2013. – № 4 (25). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problema-formirovaniya-algoritmicheskoy-kultury-u-mladshih-shkolnikov-sredstvami-umk-shkola-rossii (дата обращения: 08.06.2025).

3. Буряк В. К. Самостоятельная работа учащихся : книга для учителя / В. К. Буряк. – Москва : Просвещение, 1984. – 64 с.

4. Бухвалов В. А. Алгоритмы педагогического творчества : книга для учителя / В. А. Бухвалов. – Москва : Просвещение, 1993. – 96 с.

5. Габриелян О. С. Химия: 8–9-е классы: базовый уровень : методическое пособие к учебникам О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова / О. С. Габриелян, С. А. Сладков. – Москва : Просвещение, 2022. – 80 с. – ISBN 978-5-09-092685-0.

6. Габриелян О. С. Химия: 8-й класс: базовый уровень : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – Москва : Просвещение, 2023. – 175 с.

7. Габриелян О. С. Химия. Примерные рабочие программы. Предметная линия учебников О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С.А. Сладкова. 8-9 классы : учебное пособие для общеобразовательной организаций / О. С. Габриелян, С. А. Сладков. – Москва : Просвещение, 2021. – 80 с. – ISBN 978-5-09-078327-9.

8. Газейкина А. И. Формирование научного мировоззрения будущего ИТ-специалиста в процессе обучения программированию / А. И. Газейкина // Педагогическое образование в России. – 2015. – №7. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-nauchnogo-mirovozzreniya-buduschego-it-spetsialista-v-protsesse-obucheniya-programmirovaniyu (дата обращения: 06.04.2025).

9. Герус С. А. Алгоритмический подход к решению типовых расчетных задач / С. А. Герус // Химия в школе. – 1993. – № 3. – С. 33–35.

10. Глориозов П. А. Формирование умений и навыков в процессе обучения химии / П. А Глориозов. – Москва : Просвещение, 1963. – 72 с.

11. Голубев А. М. Алгоритмы решения задач по курсу химии для технических университетов. Общие законы химии / А. М. Голубев, Г. Ю. Ломакина, О. И. Романко // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2013. – №6 (18). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/algoritmy-resheniya-zadach-po-kursu-himii-dlya-tehnicheskih-universitetov-obschie-zakony-himii (дата обращения: 06.05.2025).

12. Гончаров В. С. Типы мышления и учебная деятельность / В. С. Гончаров. – Свердловск : Свердловский педагогический институт, 1988. – 72 с.

13. Горский Д. П. Логика : учебное пособие для педагогических институтов / Д. П. Горский. – Москва : Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1963. – 292 с.

14. Ерыгин Д. П. Методика решения задач по химии : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец. / Д. П. Ерыгин, Е. А. Шишкин. – Москва : Просвещение, 1989. – 176 с.

15. Иванова Р. Г. Самостоятельные работы по химии : пособие для учителя / Р. Г. Иванова, Т. З. Савич, И. Н. Чертков. – Москва : Просвещение, 1982. – 206 с.

16. Кендиван О. Д-С. Алгоритмы решения задач по органической химии : учебное пособие / О. Д-С. Кендиван., П. А. Ондар . – Кызыл : ТГУ, 2019. – 145 с.

17. Кирюшкин Д. М. Методика обучения химии / Д. М. Кирюшкин, В. С. Полосин. – Москва : Просвещение, 1970. – 495 с.

18. Кыверялг А. А. Вопросы методики педагогических исследований / А. А. Кыверялг. – Таллин : Валгус, 1971. – 228 с.

19. Ланда Л. Н. Алгоритмизация в обучении / Л. Н. Ланда. – Москва : Просвещение, 1966. – 523 с.

20. Лапчик М. П. Обучение алгоритмизации / М. П. Лапчик. – Омск : Издательство ОмГПУ, 1977. – 101 с.

21. Мишина С. И. Алгоритмы решения экспериментальных задач при подготовке к ОГЭ по химии / С. И. Мишина, Н. Г. Вилкова, К. А. Моряшов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – №11 (149). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/algoritmy-resheniya-eksperimentalnyh-zadach-pri-podgotovke-k-oge-po-himii (дата обращения: 06.03.2025).

22. Овчинникова И. В. Алгоритмический подход в обучении: новое – как хорошо забытое старое / И. В. Овчинникова // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 5. – С. 85–86. – EDN IRPGJJ. Режим доступа к журн.: http://elibrary.ru/download/63272378.pdf (дата обращения: 06.04.2025).

23. Олейников Н. Н. Химия: Алгоритмы решения задач. Тесты : учебное пособие / Н. Н. Олейников, Г. П. Муравьева. – Москва : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014. – 248 с.

24. Острейковский В. А. Информатика. Теория и практика / В. А. Острейковский, И. В. Полякова. – Москва.: Оникс, 2008. – 608 с.

25. Пак М. С. Теория и методика обучения химии: учебник для вузов / М. С. Пак. – Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – 306 с.

26. Пак М. С. Алгоритмы в обучении химии / М. С. Пак. – Москва : Просвещение, 1993. – 64 с.

27. Переслени Л. И. Определение уровня развития словесно-логического мышления у девятиклассников / Л. И. Переслени, Т. А. Фотекова // Школьный психолог. – 2002. – № 7. – С. 8–9.

28. Скаткин М. Н. Проблемы современной дидактики / М. Н. Скаткин. – Москва : Педагогика, 1980. – 214 с.

29. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – Москва : МГУ, 1984. – 344 с.

30. Туревская Е. И. Возрастная психология / Е. И. Туревская. – Тула : Издательство Тульского государственного педагогического университета им. Л. Н. Толстого, 2002. – 32 с.

31. Удовенко Л. Н. Уровни сформированности алгоритмических компетенций школьников /Л. Н. Удовенко // Ярославский педагогический вестник. – 2013. – №1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/urovni-sformirovannosti-algoritmicheskih-kompetentsiy-shkolnikov (дата обращения: 14.03.2025).

32. Фролов А. А. Соотношение алгоритмизации и эвристики при формировании и трансляции научного знания / А. А. Фролов, Ю. Н. Фролова // Образование и наука. – 2007. – №5. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sootnoshenie-algoritmizatsii-i-evristiki-pri-formirovanii-i-translyatsii-nauchnogo-znaniya (дата обращения: 15.04.2025).

33. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : учебник для студентов высших учебных заведений / Г. М. Чернобельская. – Москва : ВЛАДОС, 2000. – 336 с. – ISBN 978-5-691-00492-1.

34. Шабанов А. В. Использование приемов развития мышления при обучении химии / А. В. Шабанов, Г. А. Стрюков // Химия в школе. – 1993. – № 6. – С. 33–36.

35. Шамова Т. И. Активизация учения школьников / Т. И. Шамова. – Москва : Педагогика, 1982. – 208 с.

36. Шелонцев В. А. Химические невычислительные алгоритмы : учеб. пособие / В. А. Шелонцев, Н. А. Ждан, В. А. Сорокоумова. – Омск : ОмИПКРО, 1994. – 40 с.

37. Шелонцев В. А. Организация алгоритмической деятельности при обучении химии для интеллектуального развития учащихся / В. А. Шелонцев, И. В. Герасимова // Вестник ОмГУ . – 2000. – №1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-algoritmicheskoy-deyatelnosti-pri-obuchenii-himii-dlya-intellektualnogo-razvitiya-uchaschihsya (дата обращения: 08.04.2025).

38. Шелонцев В. А. Использование алгоритмических видов деятельности для развития у школьников логических универсальных учебных действий при решении познавательных химических задач / В. А. Шелонцев, И. В Герасимова, Д. И. Омарова // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. – 2018. – №2 (19). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-algoritmicheskih-vidov-deyatelnosti-dlya-razvitiya-u-shkolnikov-logicheskih-universalnyh-uchebnyh-deystviy-pri-reshenii (дата обращения: 09.12.2024).

39. Шрайнер А. А. Алгоритмический подход как фактор формирования учебно-исследовательской деятельности обучаемых / А. А. Шрайнер, Е. Г. Шрайнер // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – №5. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/algoritmicheskiy-podhod-kak-faktor-formirovaniya-uchebno-issledovatelskoy-deyatelnosti-obuchaemyh (дата обращения: 15.03.2025).

40. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / Г. И. Щукина. – Москва : Просвещение, 1979. – 160 с.

41. Юнева Л. С. О формировании алгоритмической культуры у учащихся / Л. С. Юнева // Воспитание и обучение: теория, методика и практика : сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 28 августа 2015 г. – Чебоксары : ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2015. – С. 206–209.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методический материал к уроку по теме «Химические уравнения»

Класс 8

Тема урока: Химические уравнения

Цель урока: сформировать у учащихся представление о законе сохранения массы веществ и научить при помощи алгоритма составлять химические уравнения на его основе.

Задачи урока:

Образовательные: познакомить учащихся с законом сохранения массы веществ (М.В. Ломоносов, А. Лавуазье). Научить составлять простейшие химические уравнения, расставлять коэффициенты.

Воспитательные: формировать интерес к химии через практическую значимость темы.

Планируемые образовательные результаты урока

Личностные: ценностного отношения к отечественному культурному, историческому и научному наследию.

Метапредметные:

– регулятивные: умение планировать и регулировать свою деятельность в процессе работы над задачами;

– коммуникативные: основы общения и аргументирования своих мыслей в обсуждениях, умение слушать и уважать мнения других;

– познавательные: навыки поиска, анализа и обобщения информации, полученной в ходе урока.

Предметные: усвоение понятия «химическое уравнение», отработка навыка подбора коэффициентов в уравнениях с помощью алгоритма.

Тип урока: Урок изучения нового материала

Таблица 1.1 – Технологическая карта урока по теме «Химические уравнения»

№ этапа	Этап урока (время, мин)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Организационный (2 мин)	Приветствует учеников	Готовятся к уроку, приветствуют учителя	Коммуникативные: Учащиеся учатся слушать и устанавливать контакт с учителем, обмениваются приветствиями и создают положительный эмоциональный фон для урока
2	Актуализация знании (5 мин)	Давайте с вами повторим то что прошли на прошлый урока. 1. Что изучает химия? 2. Что такое вещество? 3. Как мы выражаем состав вещества? 4. Как составить химическую формулу? Что для этого необходимо знать?	1. Вещество 2. Это определенный вид материи, то, из чего состоит тело 3. С помощью химических формул 4. Химические знаки элементов, валентность	Коммуникативные: грамотное использование химической терминологии; участие в учебном диалоге. Познавательные: активизация ранее изученного материала; установление межпредметных связей

Продолжение таблицы 1.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
3	Повторение (5 мин)	Все многообразие химических веществ возникло благодаря процессам, называемым химические реакции. Они – подлинная душа химии, ее главное содержание. Невозможно даже приблизительно подсчитать, сколько химических реакций происходит в мире, скажем, в течение всего лишь одной секунды. Мы говорим, думаем, радуемся, печалимся – и за всем этим скрываются миллионы химических реакций. На этом уроке нам необходимо ответить на один-единственный вопрос: что такое химическое уравнение? 1. Какие явления называют химическими? 2. Чем химические явления отличаются от физических? 3. Когда вещества вступают во взаимодействие друг с другом, они обычно дают знать об этом. Назовите признаки, по которым мы можем определить, что произошла химическая реакция. 4. А что вам известно об уравнении вообще? На каких предметах вы встречались с уравнениями? 5. Что такое, по-вашему, химическое уравнение?	1. Химическими явления ми называют такие явления, при которых из одних веществ образуются другие, новые. 2. При физических явлениях происходит изменение агрегатного состояния, формы, размера частиц, но не меняется состав веществ, а при химических явлениях. 3. изменение цвета; выделение газа; появление или исчезновение запаха; выпадение или исчезновение осадка	Коммуникативные: формулирование вопросов и ответов; аргументация своей точки зрения; участие в коллективном обсуждении. Познавательные: анализ и сравнение явлений; установление причинно-следственных связей; построение логических рассуждений. Регулятивные: постановка учебной задачи; планирование действий; самоконтроль понимания

Продолжение таблицы 1.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
			Выделение света; выделение или поглощение теплоты. 4. Учащиеся говорят, что используют уравнения на математике и физике. 5. Учащиеся высказывают свои версии	
4	Демонстрационный опыт	Д/о «Горение бенгальских огней» 1. Что происходит с магнием, который составляет основу бенгальского огня ? 2. Что явилось основной причиной такого явления? 3. К какому типу относится данная химическая реакция? 4. Попробуйте схематично изобразить химическую реакцию, которую вы наблюдали в этом опыте. – Предлагаю попробовать составить схему данной реакции: Mg + воздух = другое вещество – Как мы узнали, что получилось другое вещество? – Какой газ находится в воздухе, который поддерживает горение?	Отвечают на вопросы учителя - По признакам химической реакции: изменение окраски, появление запаха. - Кислород – O Записывают определение в тетрадь	Коммуникативные: описание наблюдаемых явлений; формулирование выводов; коллективное обсуждение. Регулятивные: концентрация внимания; фиксация результатов; коррекция представлений

Продолжение таблицы 1.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
5	Открытие нового знания	Химическую реакцию можно записывать с помощью химического уравнения. Можно вспомнить понятия «уравнение», которое дается в математике. В чем суть самого уравнения? Что-то уравнивают, какие-то части. Попробуем дать определение «химического уравнения», можно смотреть на схему и попытаться дать определение: $2Mg + O_2 = 2\ MgO$ Химическое уравнение – это условная запись химической реакции с помощью химических формул и математических знаков. Давайте запишем данное определение в тетрадь Химические уравнения записываются на основе Закона сохранения массы вещества, открытого М. В. Ломоносовым в 1756 г., который гласит (учебник стр. 51): «Масса веществ, вступивших в химическую реакцию (реагентов), равна массе веществ, получившихся в результате её (продуктов реакции)». – Надо научиться уравнивать химические уравнения с помощью коэффициентов. – Для того чтобы хорошо научиться составлять химические уравнения, нам необходимо вспомнить: 1. Что такое индекс? Предлагаю пошаговый алгоритм составления химического уравнения (рисунок 1.1)	Записывают определение в тетрадь 1. Индекс – это число, показывающее количество взятых частиц (атомов или молекул) вещества	<u>Коммуникативные:</u> участие в совместном конструировании знаний; грамотное использование терминов; работа у доски. <u>Познавательные:</u> анализ и синтез информации; построение алгоритмов. <u>Регулятивные:</u> пошаговый контроль; коррекция ошибок; оценка результатов

Продолжение таблицы 1.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		Теперь попробуйте сами в тетрадях выполнить подобное задание: Задание 1. Перепишите уравнения в тетрадь и подберите коэффициенты. а) $Mg + O_2 \rightarrow MgO$. б) $Ba(HCO_3)_2 \rightarrow BaCO_3 + CO_2 + H_2O$ в) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ г) $FeSO_4 + BaCI_2 \rightarrow BaSO_4 + FeCI_2$ д) $Fe + Br_2 = FeBr_3$ И 5 человек будут решать на доске мы сразу проверим, как вы справились с данным заданием. Давайте проверим, что у вам получилось (учитель исправляет ошибки, если они есть, повторно проговаривая правила работы с данным алгоритмом)	Ученики решают в тетрадях и на доске	
6	Первичное закрепление знаний	Давайте выполним еще одно задание. Вам нужно будет написать уравнение химической реакции и расставить коэффициенты. Кто один хочет пойти работать за доску на оценку? Задние 2. 1) Фосфор + кислород = оксид фосфора (V) 2) Серная кислота + алюминий = сульфат алюминия + водород 3) Вода = водород + кислород Давайте проверим, что у вам получилось (учитель исправляет ошибки, если они есть, повторно проговаривая правила работы с данным алгоритмом)	Один ученик работает за доской, остальные выполняют задания в тетрадях	Познавательные: применение алгоритмов; решение практических задач; анализ результатов

Окончание таблицы 1.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
7	Рефлексия (3 мин)	Вам необходимо отметить свои знания на шкале знаний (рисунок 1.2)	Выполняют задание данное учителем	Познавательные: Рефлексия результатов действий. Регулятивные: Контроль полученного результата
8	Домашняя работа (1 мин)	§10, с. 53, №4, 5	Записывают домашнее задание	Коммуникативные: Учащиеся учатся формулировать вопросы о плане на будущее и выражать свои мысли

Приложение к уроку

Последовательность действий	Примеры
1. Напишите формулы веществ, вступающих в реакцию, через знак «+» и поставьте знак «→»	$Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$
2. Запишите после знака «→» формулы продуктов реакции тоже через знак «+»	$Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
3. Уравняйте число атомов с помощью коэффициентов. Посчитайте количество атомов каждого элемента слева и права. Чтобы уровнять число атомов в химическом уравнении, найдите наименьшее общее кратное(НОК).	$Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ 2Fe = 2Fe 2H= 2H S ≠3S НОК = 3 $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ 6H ≠ 2H НОК = 6 $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$
4. Проверьте правильность составления уравнения по общей сумме атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения	2Fe = 2Fe 6H = 6H 3S = 3S 3O+12O = 12O+3O

Рисунок 1.1 – Алгоритм составления химических уравнений.

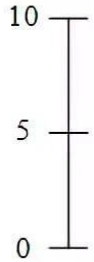
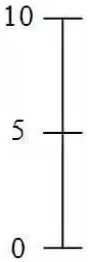
	Начало урока	Конец урока
Мои знания		

Рисунок 1.2 – Шкала знаний для рефлексии

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Методический материал к уроку по теме «Соли»

Класс 8

Тема урока: «Соли»

Цель урока: Формирование у учащихся понимания химической природы солей, их состава, свойств, а также значимости в природе и жизни человека. Учащиеся должны научиться определять состав солей, их строение.

Задачи урока:

Образовательные: изучить определения и классификацию солей, их общие свойства и особенности. Приобрести навыки решения задач на вычисление относительных молекулярных масс и составление формул солей.

Воспитательные: воспитать уважение к предмету химии как к важной науке, влияющей на жизнь общества и окружающую среду. Формировать заинтересованность в изучении химии и ее применении в жизни.

Планируемые образовательные результаты урока

Личностные: учащиеся формируют ответственность за свое обучение, развивают интерес к химии и осознание значимости знаний для повседневной жизни.

Метапредметные:

– регулятивные: учащиеся научатся ставить учебные цели, планировать последовательность действий на уроке;

– коммуникативные: развивая навыки общения, учащиеся научатся формулировать свои мысли и излагать результаты работы;

– познавательные: учащиеся развивают критическое мышление, учатся анализировать информацию.

Предметные: характеризовать соли как продукты замещения водорода в кислоте на металл. Записывать формулы солей по валентности. Называть соли по формулам. Использовать таблицу растворимости для характеристики свойств солей. Проводить расчёты по формулам солей.

Тип урока: изучение нового материала.

Таблица 2.1 – Технологическая карта урока по теме «Соли»

№ этапа	Этап урока (время, мин)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Организационный (2 мин)	Приветствует учеников	Готовятся к уроку, приветствуют учителя	Регулятивные: Формируется умение организовать свое время и внимание, настроиться на учебный процесс
2	Актуализация знаний (5 мин)	Ребята, сейчас вы изучаете классы неорганических соединений. С какими классами веществ вы уже успели познакомиться? Все правильно, на сегодняшний момент, вы успели пройти такие классы неорганических соединений как оксиды и кислоты. Посмотрите на доску, 1 вариант – найдите все оксиды, а второй вариант найдите все кислоты (Рисунок 2.1). Давайте проверим, первый вариант дайте названия оксидам, которые вы нашли, второй вариант дайте названия кислотам	Оксиды и кислоты	Коммуникативные: Учащиеся развивают навыки групповой работы, совместно обсуждая ответы. Познавательные: Учащиеся развивают навыки групповой работы, совместно обсуждая ответы
3	Изучение нового материала (25 мин)	Хорошо вы отлично справились с данным заданием, но у нас остались, вещества которые мы не отнесли ни к одному из классов. Данные соединения относятся к классу соли. Запишем в тетрадях тему урока «Соли» Посмотрите на слайд и подумайте, что общего у данных веществ. Все верно в левой части атом металла, а в правой части кислотный остаток. Давайте попробуем составить определение. Соли – это сложные вещества, состоящие из атомов металла и кислотного остатка	Записывают тему урока в тетрадь Записываю определение и общую формулу в тетрадь	Коммуникативные: Развивается способность к совместному решению задач, обсуждению материала Познавательные: Учащиеся обучаются анализировать и синтезировать информацию, систематизируя знания о солях

Продолжение таблицы 2.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		$Me_n(KO)_m$, где n – валентность кислотного остатка m – валентность металла Записываем определение и формулу в тетрадь. Научимся правильно писать формулы солей. Для этого мы с вами будем использовать «Алгоритм составления формул кислородсодержащих солей» (рисунок 2.2). Над символом металла и кислотным остатком римскими цифрами обозначим их валентности: Найдём наименьшее общее кратное между значениями валентности: Разделим наименьшее общее кратное на валентность каждой составной части соли (таким образом, мы определим индексы для них). Если в состав соли входит несколько кислотных остатков кислородсодержащей кислоты, их записывают в скобках. Число кислотных остатков обозначается соответствующим индексом, который записывается за скобками. Задание 1. С помощью алгоритма составьте формулы солей: а) карбонат цинка; б) нитрат железа(III); в) фосфат кальция; г) сульфат калия. Задание 2. Сконструируйте алгоритм составления названия соли (рисунок 2.3). Давайте посмотрим, что у вас получилось. Совместно с учителем ученики высказывают свои предположения о последовательности алгоритма, учитель догоняет и исправляет при необходимости	Выполняют задание в тетрадях с помощью алгоритмов Составляют алгоритм Учувствуют в диалоге с учителем	<u>Регулятивные:</u> Формируется умение следовать алгоритму, планировать действия в соответствии с заданием и корректировать их при необходимости; учащиеся на практике применяют знания о валентностях и правилах

Продолжение таблицы 2.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
4	Первичное закрепление знаний (9мин)	Давайте с вами решим следующую задачу. Задание 1. Вычислите относительную молекулярную массу сульфата калия, оксида фосфора(V), фосфорной кислоты. Решать данную задачу мы будем решать с помощью алгоритма вычисления относительных молекулярных масс Mr. Рисунок 4. 1. Для начала прочитаем условие задачи. 2. Запишем в дано данную нам формулу по условию задачи - K_2SO_4, напишем, что нам необходимо найти относительную молекулярную массу данного вещества. 3. Начнем решать, запишем формулу – K_2SO_4. 4. С помощью ПСХЭ найдем относительные массы элементов входящих в состав сульфата калия. $A_r(K) = 39$; $A_r(S) = 32$; $A_r(O) = 16$ 5. Составим общую форму для вычисления относительных молекулярных масс $M_r(K_2SO_4)=A_r(K)\times2+A_r(S)\times1+A_r(O)\times4$ 6. Вычислим относительную молекулярную массу $M_r(K_2SO_4)= 39\times2+32\times1+16\times4= 174$ 7. Мы решили данную задачу, теперь необходимо записать ответ. Ответ: 174. Сейчас вы самостоятельно попробуете решить такую же задачу но с другими веществами. Первый вариант – оксид фосфора(V), второй вариант – фосфорная кислота. На решения данной задачи вам 4 минуты. После чего мы с вами проверим. Давайте проверим, правильно ли вы решили данную задачу	Решают совместно с учителем задачу Самостоятельно решают задачу по вариантам, по представителю от каждого варианта решают на доске	<u>Познавательные:</u> Учащиеся развивают способность решать проблемы, применяя алгоритмы и закономерности, ранее изученные в классе. <u>Регулятивные:</u> Уметь корректировать свои действия и оценки в процессе выполнения задач, работать над ошибками

Продолжение таблицы 2.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		Приступим к следующему заданию. Задание 2. С помощью алгоритма составьте формулы солей. Zn CO_3 Fe NO_3 Задание 3. Дайте названия солям $Ba_2(PO_4)_3$ – фосфат бария $CaSO_4$ – сульфат кальция $AlCl_3$ – хлорид алюминия Na_2S – сульфид натрия Задание 4. Напиши формулы следующих солей Карбоната натрия – Na_2CO_3 Сульфата железа (III) – $Fe_2(SO_4)_3$ Хлорида цинка – $ZnCl_2$ Фторид алюминия – AlF_3 Фосфат меди (II) – $Cu_3(PO_4)_2$	$ZnCO_3$ $Fe(NO_3)_2$	
5	Рефлексия (2 мин)	Выберите колбу соответствующую в пониманию вами данной темы (рисунок 2.4). Зеленая колба – Могу объяснить одноклассникам и родителям Голубая колба – Понял, но не смогу объяснить Красная колба – Ничего не понял	Выполняют задание учителя	Коммуникативные: Четкое формулирование степени понимания материала; умение кратко и содержательно выражать свое состояние знаний. Регулятивные: осознание достигнутых результатов урока; постановка целей для самостоятельной работы

Окончание таблицы 2.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
6	Домашнее задание (2 мин)	§ 19, № 2, 3	Записывают домашнее задание в дневник	Коммуникативные: Учащиеся учатся формулировать вопросы о плане на будущее и выражать свои мысли

Приложение к уроку

H_2SiO_3	SiO_2	H_2O	KNO_3	H_2SO_3
Na_2SO_4	Cu_2O	$Fe_2(SO_4)_3$	K_2O	H_3PO_4
$CaCO_3$	$Zn_3(PO_4)_2$	NaCl	FeO	HCl
Fe_2O_3	H_2S	P_2O_5	NaF	CaO

Рисунок 2.1 – Таблица с химическими элементами

Последовательность действий	**Примеры**	
1. Запишите химические символы металла и кислотного остатка, образующих соль(металл записывается перед кислотным остатком)	**Нитрат железа(II)** $Fe\ NO_3$	**Сульфат алюминия** $Al\ SO_4$
2. Над химическими элементами указывают валентность металла и кислотного остатка	II I $Fe\ NO_3$	III II $Al\ SO_4$
3. Найдите наименьшее общее кратное	II I $Fe\ NO_3$ **2**	III II $Al\ SO_4$ **6**
4. Наименьшее общее кратное поочередно делим на валентность металла и валентность кислотного остатка	II I $Fe\ NO_3$ 2:2=1 2:1=2	III II $Al\ SO_4$ 6:3=2 6:2=3
5. Расставьте полученные при расчете индексы справа, внизу возле химических элементов. Если кислотных остатков несколько, заключите его в скобки. Индекс ставиться за скобками. Индекс 1 не ставиться	$Fe(NO_3)_2$	$Al_2(SO_4)_3$

Рисунок 2.2 – Алгоритм составления формул кислородсодержащих солей

Последовательность действий	Примеры	
1. Называется кислотный остаток, который стоит в формуле соли в конце.	K_2SO_4 сульфат	$Fe(NO_3)_2$ нитрат
2. Называется металл (в родительном падеже). Он записан перед кислотным остатком.	K_2 SO_4 сульфат калия	Fe $(NO_3)_2$ нитрат железа
3. Если заряд металла переменный, в скобках указывается валентность металла.	–	$Fe(NO_3)_2$ нитрат железа (II)

Рисунок 2.3 – Алгоритм составления названия соли

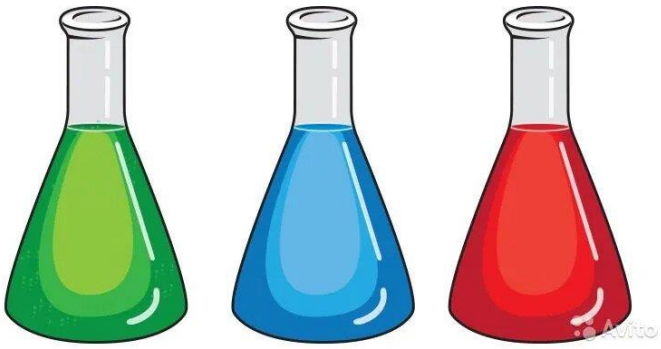


Рисунок 2.4 – Цветные колбы для рефлексии

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Методический материал к уроку по теме «Расчеты по химическим уравнениям»

Класс 8

Тема урока: Расчеты по химическим уравнениям

Цель урока: Сформировать умения выполнять расчеты по химическим уравнениям на нахождение количества, массы и объема веществ, участвующих в реакциях.

Задачи урока:

Образовательные: научить алгоритму решения расчетных задач по химическим уравнениям; сформировать навыки вычисления массы, объема или количества продукта реакции по известным параметрам исходных веществ; научить решать задачи, учитывающие массовую долю примесей или растворенного вещества.

Воспитательные: Воспитывать точность и аккуратность при выполнении расчетов.

Планируемые образовательные результаты урока.

Личностные: формирование умения управлять своей познавательной деятельностью; понимание значимости естественно-научных и математических знаний для решения практических задач.

Метапредметные:

– регулятивные: формулировать цель урока и ставить задачи, необходимые для её достижения; планировать свою деятельность и прогнозировать её результаты; работать по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, корректировать ошибки самостоятельно;

– коммуникативные: строить речевые высказывания в устной и письменной форме; выражать и аргументировать свою точку зрения; взаимоконтроль, умение слышать, слушать и понимать партнера, планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;

– познавательные: использовать знаково-символические средства для раскрытия сущности процессов; создавать обобщения, устанавливать аналогии, делать выводы.

Предметные: определения изученных понятий: «химическое уравнение», «количество вещества», «моль», «молярная масса», «молярный объём газов»; выполнять расчёты по химическим уравнениям на нахождение количества, массы или объёма продукта реакции по количеству, массе или объёму исходного вещества, с использованием понятия доля, когда исходное вещество дано в виде раствора с заданной массовой долей растворённого вещества.

Тип урока: изучение нового материала.

Таблица 3.1 – Технологическая карта по теме «Расчеты по химическим уравнениям»

№ этапа	Этап урока (время, мин)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Организационный (2 мин)	Приветствует учеников	Готовятся к уроку, приветствуют учителя	Регулятивные: Формируется умение организовать свое время и внимание, настроиться на учебный процесс
2	Актуализация знаний (2 мин)	Давайте вспомни, что мы с вами прошли на прошлых уроках 1. Что такое химическое уравнение? 2. Какой закон используют при составлении уравнений химических реакций? Сформулируйте его. 3. Кто и когда сформулировал закон сохранения масс веществ? 4. Объясните, не противоречит ли закону сохранения массы веществ, факт, что: а) масса проржавевшего ведра может оказаться несколько больше, чем масса такого же нового ведра; б) при сжигании дров в печи или на костре остаётся небольшая кучка золы, масса которой значительно меньше массы использованных дров	1. Химическое уравнение – условная запись химической реакции посредством химических формул и знаков. 2. Закон сохранения масс веществ: масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна массе образовавшихся веществ 3. М.В. Ломоносов в 1748 г. 4. Нет, не противоречит	Коммуникативные: умение четко формулировать ответы на поставленные вопросы; ведение учебного диалога с учителем; использование химической терминологии в речи
3	Открытие новых знаний (25 мин)	Сегодня мы с вами научимся решать задачи по химическим уравнениям с помощью алгоритма (рисунок 3.1). Задача 1. Сколько количества вещества оксида кальция нужно для получения 37 г гидроксида кальция? Учитель решает задачу на доске, объясняя ход решения задачи, комментируя свои действия	Решают задачу совместно с учителем	Коммуникативные: умение работать у доски (четкое изложение хода решения); формулирование вопросов при возникновении затруднений

Продолжение таблицы 3.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		Задача 2. Вычислите молярную массу сульфата калия (рисунок 3.2). Кто хочет пойти решать данную задачу. Ученик решает задачу на доске с помощью алгоритма на слайде, учитель комментирует решение задачи, вносит коррективы и исправляет недочеты Задача 3. Рассчитайте массу воды, образующейся в результате взаимодействия 0,5 моль оксида алюминия с серной кислотой при нагревании (рисунок 3.3). Кто хочет пойти решать данную задачу. Ученик решает задачу на доске с помощью алгоритма на слайде, учитель комментирует решение задачи, вносит коррективы и исправляет недочеты. Задача 4. Какой объем сернистого газа можно получить при полном сжигании 2,24 литра сероводорода (рисунок 3.4)? Кто хочет пойти решать данную задачу. Ученик решает задачу на доске с помощью алгоритма на слайде, учитель комментирует решение задачи, вносит коррективы и исправляет недочеты	Решают совместно задачи	Участие в коллективном обсуждении решений. Познавательные: освоение алгоритма решения расчетных задач; применение знаний о молярных массах веществ; установление количественных соотношений по уравнениям реакций. Регулятивные: пошаговый контроль выполнения расчетов; коррекция ошибок в процессе решения
4	Первичное закрепление знаний (7 мин)	Задача 5. 140 г кальция вступили в реакцию с водой с образованием гидроксида кальция и водорода. Вычислите массу образовавшегося гидроксида кальция. Определите объем образовавшегося водорода и объем воды(ρ = 1г/мл) (рисунок 3.5). Решите данную задачу и напишите алгоритм решения данной задачи. Проверяют со слайда решение данной задачи и обсуждают алгоритм решения данной задачи	Решают задачу и составляют алгоритм	Регулятивные: самостоятельное планирование решения задачи; контроль правильности выполнения каждого этапа; оценка соответствия полученного результата условию; коррекция действий при обнаружении ошибок

Окончание таблицы 3.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
5	Рефлексия (3 мин)	Вам необходимо отметить свои знания на шкале знаний (рисунок 3.6)	Выполняют задание данное учителем	Познавательные: Рефлексия результатов действий Регулятивные: Контроль полученного результата
6	Домашняя работа (1 мин)	§20, № 3,4	Записывают домашнее задание в дневник	Коммуникативные: Учащиеся учатся формулировать вопросы о плане на будущее и выражать свои мысли

Приложение к уроку

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Сколько количества вещества оксида кальция нужно для получения 37 г гидроксида кальция?
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m(Ca(OH)_2) = 37г$ $\nu(CaO) = ?$
3. Составьте уравнение реакции	$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в условии задачи	$\underline{CaO} + H_2O \rightarrow \underline{Ca(OH)_2}$
5. Рассчитать молярную массу вещества, используя периодическую таблицу Д.И.Менделеева	$M(Ca(OH)_2) = 40 + 16\times2 + 1\times2 = 74г/моль$
6. Найдите количества вещества по формуле: $\nu = \frac{m}{M}$	$\nu(Ca(OH)_2) = \frac{37\ г}{74\ г/моль} = 0,5\ моль$
7. Напишите над подчеркнутыми формулами исходные и полученные данные, под формулами – данные, закономерно вытекающие из уравнения реакции и соответствующие коэффициентам	ν моль 0,5 моль $\underline{CaO} + H_2O \rightarrow \underline{Ca(OH)_2}$ 1 моль 1 моль
8. Рассчитайте количества вещества	$\nu(CaO) = \frac{0,5 \times 1}{1} = 0,5\ моль$
9. Запишите ответ.	Ответ: $\nu(CaO) = 0,5$ моль

Рисунок 3.1 – Алгоритм вычисления количества вещества

Последовательность действий	**Примеры**
1. Прочитайте текст задачи	Вычислите молярную массу сульфата калия
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	**Дано:** K_2SO_4 $M(K_2SO_4) = ?$
3. Напишите химическую формулу вещества	Решение: K_2SO_4
4. Пользуясь справочной таблицей, выпишите относительные атомные массы, элементов, входящих в состав вещества	$A_r(K) = 39$ $A_r(S) = 32$ $A_r(O) = 16$
5. Составьте формулу вычисления относительной молекулярной массы вещества, рассматривая Mr как сумму произведений Ar(Э) на число атомов каждого из них: $M_r = A_r(Э_1) \times n_1 + A_r(Э_2) \times n_2 + \ldots$	$M_r(K_2SO_4)=A_r(K)\times2+A_r(S)\times1+$ $A_r(O)\times4$
6. Вычислите Мг вещества посоставленной формуле	$M_r(K_2SO_4)= 39\times2+32\times1+16\times4=$ 174
7. Найдите М определяемого вещества, зная, что $[M] = M_r$	$[M] = M_r(K_2SO_4) = 174$г/моль
8. Запишите ответ	Ответ: $M(K_2SO_4) = 174$ г/моль

Рисунок 3.2 – Алгоритм вычисления молярной массы

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу воды, образующейся в результате взаимодействия 0,5 моль оксида алюминия с серной кислотой при нагревании
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $\nu(Al_2O_3) = 0{,}5$ моль $m(H_2O) = ?$
3. Составьте уравнение реакции	$Al_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$
4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в условии задачи	$\underline{Al_2O_3} + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + \underline{3H_2O}$
5. Надпишите над подчеркнутыми формулами исходные данные, под формулами – данные, закономерно вытекающие из уравнения реакции и соответствующие коэффициентам	0,5 моль ν моль $\underline{Al_2O_3} + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + \underline{3H_2O}$ 1 моль 3 моль
6. Рассчитайте количество вещества	$\nu(H_2O) = \frac{0{,}5 \times 3}{1} = 1{,}5$ моль
7. Рассчитать молярную массу вещества, используя периодическую таблицу Д.И.Менделеева	$M(H_2O) = 1 \times 2 + 16 = 18$г/моль
8. Найдите массу вещества по формуле: $m = M \times \nu$	$m(H_2O) = M(H_2O) \times \nu(H_2O) =$ 18г/моль × 1,5 моль = 27г
10. Запишите ответ.	Ответ: $m(H_2O) = 27$г

Рисунок 3.3 – Алгоритм вычисления массы вещества по заданному количеству вещества

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Какой объем сернистого газа можно получить при полном сжигании 2,24 литра сероводорода?
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $V(H_2S) = 2{,}24$ л $V(SO_2) = ?$
3. Составьте уравнение реакции	$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$
4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в условии задачи	$\underline{2H_2S} + 3O_2 \rightarrow \underline{2SO_2} + 2H_2O$
5. Рассчитайте количество вещества по формуле $V = \nu \times Vm$, преобразуя ее $\nu = \frac{V}{Vm}$, где $Vm = 22{,}4$ л/моль	$\nu(H_2S) = \frac{2{,}24 \text{ л}}{22{,}4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0{,}1$ моль
6. Напишите над подчеркнутыми формулами исходные и полученные данные, под формулами – данные, закономерно вытекающие из уравнения реакции и соответствующие коэффициентам	0,1 моль ν моль $\underline{2H_2S} + 3O_2 \rightarrow \underline{2SO_2} + 2H_2O$ 2 моль 2 моль
7. Рассчитайте количество вещества	$\nu(H_2S) = \frac{0{,}1 \times 2}{2} = 0{,}1$ моль
8. Рассчитайте объем газа про формуле: $V = \nu \times Vm$, где $Vm = 22{,}4$ л/моль	$V(H_2S) = 0{,}1$ моль × 22,4л/моль = 2,24 л
9. Запишите ответ	Ответ: $V(H_2S) = 2{,}24$ л

Рисунок 3.4– Алгоритм вычисления объема по уравнению реакции

Последовательность действий	Решение
1. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	**Дано:** $m(Ca) = 140$ г $\rho(H_2O) = 1$ г/мл $m(Ca(OH)_2) = ?$ $V(H_2O) = ?$ $V(H_2) = ?$
2. Составьте уравнение реакции и проведите количественный анализ	$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$ 1 моль 2 моль 1 моль 1 моль
3. Рассчитайте количество вещества кальция	$\nu(Ca) = \frac{m(Ca)}{M(Ca)} = \frac{140г}{40\frac{г}{моль}} = 3,5$ моль
4. Над формулой кальция в уравнении реакции запишем найденное количество вещества кальция	3,5 моль $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$ 1 моль 2 моль 1 моль 1 моль
5. По уравнению реакции количество вещества гидроксида кальция равно количеству вещества кальция	$\nu(Ca(OH)_2) = \nu(Ca) = 3,5$ моль
6. Вычислите массу гидроксида калия	$m(Ca(OH)_2) = \nu(Ca(OH)_2) \times M(Ca(OH)_2) =$ $= 3,5$ моль $\times (40 + 16\times2 + 1\times2)$ г/моль $= 259$г
7. По уравнению реакции количество вещества водорода равно количеству вещества кальция	$\nu(H_2) = \nu(Ca) = 3,5$ моль
8. Вычислите объем водорода(н.у.)	$V(H_2) = \nu(H_2) \times V_m = 3,5$ моль $\times$ $\times 22,4$ л/моль $= 78,4$ л
9. По уравнению реакции количество вещества H_2O в 2 раза больше количества вещества кальция	$\nu(H_2O) = 2\nu(Ca) = 2 \times 3,5$ моль $= 7$ моль
10. Вычислите массу воды	$m(H_2O) = \nu(H_2O) \times M(H_2O) = 7$моль $\times$ $\times (1\times2+16)$ г/моль $= 126$ г
11. Вычислите объем воды	$V(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{\rho(H_2O)} = \frac{126\ г}{1\ г/мл} = 126$ г
12. Запишите ответ	Ответ: $m(Ca(OH)_2) = 259$ г; $V(H_2) = 78,4$ л; $V(H_2O) = 126$ мл

Рисунок 3.5 – Алгоритм решения задачи, разработанный учащимся

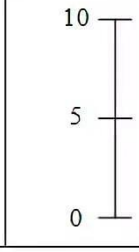
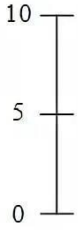
	Начало урока	Конец урока
Мои знания		

Рисунок 3.6 – Шкала знаний для рефлексии

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Методический материал к уроку по теме «Растворы. Массовая доля растворенного вещества»

Класс 8

Тема урока: Растворы. Массовая доля растворенного вещества

Цель урока: Сформировать у учащихся представление о растворах как гомогенных системах и научить рассчитывать массовую долю растворенного вещества в растворе.

Задачи урока:

Образовательные: познакомить с понятием «массовая доля растворенного вещества» и ее расчетом; научить решать задачи на вычисление массовой доли, массы вещества или массы раствора.

Воспитательные: Воспитывать аккуратность и точность при проведении расчетов; Формировать понимание практической значимости растворов в быту, медицине и промышленности.

Планируемые образовательные результаты урока

Личностные: осознание важности химических знаний в повседневной жизни; развитие ответственного отношения к выполнению учебных задач; формирование научного мировоззрения через понимание закономерностей образования растворов.

Метапредметные:

– регулятивные: умение ставить учебную задачу на основе соотнесения известного и неизвестного; планирование последовательности действий при решении задач; контроль и коррекция своих действий в процессе расчетов; оценка правильности выполнения задания;

– коммуникативные: умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении; формулирование собственного мнения и аргументация его; грамотное использование химической терминологии в устной и письменной речи;

– познавательные: установление причинно-следственных связей между массой вещества и концентрацией раствора; построение алгоритмов решения расчетных задач.

Предметные: знание определения раствора и его основных компонентов; понимание физического смысла массовой доли растворенного вещества; умение решать задачи на вычисление массовой доли, массы вещества или массы раствора.

Тип урока: Урок изучения нового материала

Таблица 4.1 – Технологическая карта урока по теме «Растворы. Массовая доля растворенного вещества»

№ этапа	Этап урока (время, мин)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Организационный (2 мин)	Приветствует учеников	Готовятся к уроку, приветствуют учителя	Коммуникативные: Учащиеся учатся слушать и устанавливать контакт с учителем, обмениваются приветствиями и создают положительный эмоциональный фон для урока
2	Изучение нового материала (35 мин)	На прошлом уроке мы с вами изучали воду. Для чего можно использовать воду? Растворы окружают нас повсюду, и их использование невозможно переоценить. Мы сталкиваемся с ними в самых различных сферах: от приготовления пищи и химических реакций в лабораториях до применения в медицине и промышленности. Растворы играют ключевую роль в процессах, которые происходят как в природе, так и в нашей жизни. Например, без растворов не было бы химических реакций, необходимых для поддержания жизни, а также многих физиологических процессов в нашем организме. Сегодня мы с вами начинаем новую тему «Растворы. Массовая доля растворённого вещества», запишем тему урока в тетрадь. Чтобы дать определение раствору проведем не большой опыт. Внесем в стакан с водой $CuSO_4$ (не перемешиваем). Образовался ли раствор? Все правильно, действительно данную смесь нельзя назвать раствором, потому что кристаллики медного купороса не растворились в воде		Коммуникативные: формулирование вопросов по наблюдаемым явлениям, аргументированное высказывание предположений о природе наблюдаемых явлений, грамотное использование химической терминологии в речи Познавательные: анализ визуальных характеристик смесей; сравнение гомогенных и гетерогенных систем.

Продолжение таблицы 4.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		И мы видим границу раздела между твердым и жидким веществами эту смесь раствором нельзя назвать. После перемешивания, когда сульфат меди II раствориться, получиться действительно раствор. 1. Давайте вспомним, какие виды смесей бывают? Давайте подумаем, что у нас входит в раствор? Попробуем сформулировать определение. Растворы – это гомогенные системы, состоящие из растворителя, растворенного вещества и продуктов их взаимодействия. Давайте запишем уравнение в тетрадь. Подготовьте для демонстрации два стакана с раствором медного купороса. В первом стакане 2 грамма $CuSO_4$, а во втором 10 грамм. Давайте посмотрим на эти два раствора, чем они отличаются? В обоих стаканах находиться раствор сульфата меди II. Как вы думаете, с чем связана такая разница в окраске растворов? Все верно, в первом стакане масса растворенного вещества меньше, чем во втором. Содержание растворенного вещества в растворе химики называют концентрацией. Один из самых распространенных способов выражения концентрации раствора – через массовую долю растворенного вещества. Массовой долей растворенного вещества в растворе называют отношение массы растворенного вещества к массе раствора	1. Гомогенные и гетерогенные Записывают уравнение в тетрадь В одном стакане больше соли, чем в другом	Установление причинно-следственных связей между степенью перемешивания и образованием раствора. <u>Регулятивные:</u> осознание практической значимости изучаемого материала; формулирование личных целей на урок. <u>Коммуникативные:</u> пошаговое комментирование своих действий у доски; конструктивное обсуждение различных подходов к решению; корректное выражение несогласия с предложенными вариантами решения

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
		$\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \cdot 100\%$ ω(в-ва) – массовая доля растворенного вещества; m(в-ва) – масса растворенного вещества; m(р-ва) – масса раствора. Давайте с вами решим задачу и напишем алгоритм для решения данной задачи Задача 1. Рассчитайте массовую долю хлорида натрия в растворе, полученном при смешивании 28 г соли и 252г воды (рисунок 4.1). Учитель на доске решает задачу обсуждая с учениками ход ее решения и совместно конструируют алгоритм для ее решения Молодцы теперь у вас есть алгоритм для решения подобных задач. теперь вам необходимо самостоятельно решить следующие задачи и написать для них алгоритм. Задача 2. Вычислите массу хлорида натрия, необходимую для приготовления 200 г раствора с массовой долей соли 5 % (рисунок 4.2); Задача 3. Рассчитайте массу воды, необходимой для приготовления 300 г раствора с массовой долей сульфата меди 0,2 (рисунок 4.3); Задача 4. Рассчитайте массу раствора, содержащего 160 г воды, если массовая доля сульфата меди в нем составляет 0,20 (рисунок 4.3). После чего мы с вами проверим решения данных задач. Молодцы, вы правильно решили данные задачи. Давайте с вами вместе решим еще одну задачу	Записывают данную формулу в тетрадь. Решают задачи и составляют для них алгоритмы Совместно с учителем решают задачу и составляют алгоритм	<u>Познавательные:</u> построение логических цепочек при выводе расчетных формул; структурирование информации через составление алгоритмов решения. <u>Регулятивные:</u> пошаговый контроль выполнения расчетов; своевременная коррекция ошибок; оценка рациональности выбранного способа решения

Окончание таблицы 4.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		Задача 5. В 300 мл воды растворили 7,6 г $CuSO_4 \times 5H_2O$ (медного купороса). Определите массовую долю $CuSO_4$ в образовавшемся растворе. Учитель совместно с учениками решают данную задачу, составляя алгоритм для ее решения (рисунок 4.4)		
3	Рефлексия (2 мин)	Выберите колбу соответствующую в пониманию вами данной темы (рисунок 4.5). Зеленая колба – Могу объяснить одноклассникам и родителям. Голубая колба – Понял, но не смогу объяснить. Красная колба – Ничего не понял	Выполняют задание учителя	Коммуникативные: Четкое формулирование степени понимания материала; умение кратко и содержательно выражать свое состояние знаний. Регулятивные: осознание достигнутых результатов урока; постановка целей для самостоятельной работы
4	Домашняя работа (1мин)	§22 №4, 5, 6	Записывают домашнее задание	Коммуникативные: Учащиеся учатся формулировать вопросы о плане на будущее и выражать свои мысли

Приложение к уроку

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массовую долю хлорида натрия в растворе, полученном при смешивании 28 г соли и 252 г воды
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: m(NaCl) = 28 г $m(H_2O)$ = 252 г --- ω(NaCl) = ?
3. Составьте формулу расчета массовой доли растворенного вещества: $\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \times 100\%$	$\omega(NaCl) = \frac{m(NaCl)}{m(р-ра)} \times 100\%$
4. Рассчитайте массу раствора по формуле: m(р-ра) = m(в-ва) + $m(H_2O)$	m(р-ра) = m(NaCl) + $m(H_2O)$ = = 28+252 = 280 г
5. Вычислите массовую долю растворенного вещества по формуле, составленной в шаге 3	$\omega(NaCl) = \frac{m(NaCl)}{m(р-ра)} \times 100\%$ $= \frac{28}{280} \times 100\% = 10\%$
6. Запишите ответ	ω(NaCl) = 10%

Рисунок 4.1 – Алгоритм нахождения массовой доли растворенного вещества

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Вычислите массу хлорида натрия, необходимую для приготовления 200 г раствора с массовой долей соли 5%
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: m(р-ра) = 200г ω(NaCl) = 5% или 0,05 --- m(NaCl) = ?
3. Составьте формулу расчета массы растворенного вещества m(в-ва) = ω × m(р-ра)	m(NaCl) = ω(NaCl) × m(р-ра)
4. Подставьте в полученное в шаге 4 выражение цифровые данные из условия задачи и проведите расчеты	m(NaCl) = 0,05 × 200 = 10 г
5. Запишите ответ	m(NaCl) = 10 г

Рисунок 4.2 – Алгоритм нахождения массы растворенного вещества, если известны массовая доля растворенного вещества и масса раствора

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу воды, необходимой для приготовления 300 г раствора с массовой долей сульфата меди 0,2
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m(р\text{-}ра) = 300$ г $\omega(CuSO_4) = 0{,}02$ --- $m(H_2O) = ?$
3. Напишите формулу расчета массовой доли растворенного вещества: $\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \times 100\%$	$\omega(CuSO_4) = \frac{m(CuSO_4)}{m(р-ра)} \times 100\%$
4. Преобразуйте эту формулу в выражение, удобное для расчета массы растворенного вещества: $m(в\text{-}ва) = \omega \times m(р\text{-}ра)$	$m(CuSO_4) = \omega(CuSO_4) \times m(р\text{-}ра)$
5. Вычислите по формуле (см. шаг 4) массу растворенного вещества	$m(CuSO_4) = 0{,}2 \times 300 = 60$ г
6. Найдите массу воды по разности между массой раствора и массой растворенного вещества: $m(H_2O) = m(р\text{-}ра) - m(в\text{-}ва)$	$m(H_2O) = m(р\text{-}ра) - m(CuSO_4) =$ $= 300 - 60 = 240$ г
7. Запишите ответ	$m(H_2O) = 240$ г

Рисунок 4.3 – Алгоритм нахождения массы воды, необходимой для приготовления раствора, если известны массовая доля растворенного вещества и масса раствора

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу раствора, содержащего 160 г воды, если массовая доля сульфата меди в нем составляет 0,20
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m(H_2O) = 160$ г $\omega(CuSO_4) = 0{,}2$ --- $m(р\text{-}ра) = ?$
3. Запишите формулу для расчета раствора по массе его компонентов: $m(р\text{-}ра) = m(в\text{-}ва) + m(H_2O)$	$m(р\text{-}ра) = m(CuSO_4) + m(H_2O)$
4. Запишите формулу для расчета массы раствора по массовой доле растворенного вещества: $m(р-ра) = \frac{m(в-ва)}{\omega(в-ва)}$	$m(р-ра) = \frac{m(CuSO_4)}{\omega(CuSO_4)}$
5. Полученные в шагах 3 и 4 формулы сведите в одно уравнение с одним неизвестным x (масса растворенного вещества) и решите $m(р-ра) = m(в-ва) + m(H_2O) = \frac{m(в-ва)}{\omega}$ $m(в\text{-}ва) = x$ $x = \frac{m(H_2O) \times \omega}{1 - \omega}$	$m(р\text{-}ра) = m(CuSO_4) + m(H_2O) =$ $= \frac{m(CuSO_4)}{\omega(CuSO_4)}$ $m(CuSO_4) = x$ $x + m(H_2O) = \frac{x}{\omega(CuSO_4)}$ $x = \frac{m(H_2O) \times \omega(CuSO_4)}{1 - \omega(CuSO_4)}$ $= \frac{160 \times 0{,}2}{1 - 0{,}2} = 40$ г $m(CuSO_4) = 40$ г
6. Вычислите массу раствора по формуле (см. шаги 3,4)	40 г + 160 г = 200 г
7. Запишите ответ	Ответ: $m(р\text{-}ра) = 200$ г

Рисунок 4.4 – Алгоритм нахождения массы раствора

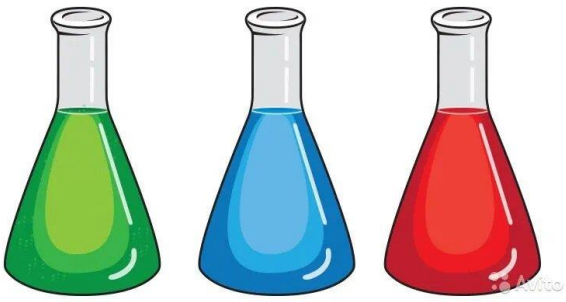


Рисунок 4.5 – Цветные колбы для рефлексии

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Практическая работа «Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества»

Класс 8

Тема урока: «Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества»

Цель урока: научить учащихся выполнять практическую работу по приготовлению растворения с заданной массовой долей растворенного вещества, развивать навыки математических расчетов и применения химических знаний на практике.

Задачи урока:

Образовательные: научить выполнять расчеты для определения необходимого количества растворяемого вещества и объема раствора при заданной массовой доле. Ознакомить с основными приемами работы в лаборатории и правилами безопасного обращения с химическими веществами.

Воспитательные: формировать ответственное отношение к выполнению практических заданий и соблюдению техники безопасности в лабораторных условиях. Развивать интерес к химическим экспериментам и самостоятельной деятельности.

Планируемые образовательные результаты урока

Личностные: учащиеся проявляют активную самостоятельность и ответственность в выполнении заданий. Развивается интерес к научной деятельности и практическому применению химических знаний.

Метапредметные:

– регулятивные: умение планировать и регулировать свою деятельность;

– коммуникативные: учащиеся учатся взаимодействовать и работать в группе, обсуждая задачи и результаты работы. Развивают навыки общения, умения задавать вопросы и аргументировать свои мнения;

– познавательные: учащиеся осваивают умение определять основные понятия, связанные с растворами и массовой долей. Учебные навыки анализировать и критически оценивать информацию, связанную с экспериментом и его результатами.

Предметные: учащиеся знание о том, что такое раствор, и как рассчитывается массовая доля растворенного вещества. Умение проводить расчеты для определения необходимого количества растворяемого вещества, выразить массовую долю и проверять результаты своей работы.

Тип урока: лабораторная работа.

Таблица 5.1 – Технологическая карта практической работы

№ этапа	Этап урока (время, мин)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Организационный (2 мин)	Приветствует учеников	Готовятся к уроку, приветствуют учителя	<u>Коммуникативные:</u> Учащиеся учатся слушать и устанавливать контакт с учителем, обмениваются приветствиями и создают положительный эмоциональный фон для урока
2	Выполнение практической работы (36 мин)	Ребята, а давайте вспомним, что такое растворы и где мы с ними сталкиваемся? Растворы окружают нас повсюду, и их использование невозможно переоценить. Мы сталкиваемся с ними в самых различных сферах: от приготовления пищи и химических реакций в лабораториях до применения в медицине и промышленности. А сегодня мы с вами научимся готовить растворы с заданной массовой долей растворенного вещества. Давайте сначала вспомним технику безопасности и правила работы с мерным цилиндром. Техника безопасности: – Во время работы в кабинете химии необходимо соблюдать чистоту, тишину и порядок на рабочем месте. Волосы должны быть убраны. – Запрещается пробовать на вкус любые вещества. Нюхать вещества можно, лишь осторожно направляя на себя пары или газы лёгким движением руки		<u>Коммуникативные:</u> Учащиеся учатся работать в парах, обсуждают решения задач, обмениваются мнениями по поводу выполнения экспериментов и совместно следят за своим работой и безопасностью. <u>Познавательные:</u> Учащиеся обрабатывают информацию о растворах, анализируют задачи, рассчитывают необходимую массу веществ и объемы растворов, применяют математические и химические знания для решения задач

Продолжение таблицы 5.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		– В процессе работы необходимо следить, чтобы вещества не попадали на кожу лица и рук, так как многие вещества вызывают раздражение кожи и слизистых оболочек. Правила работы с мерным цилиндром: – Чтобы правильно отмерить измерительным цилиндром необходимый объем воды, её наливают так, чтобы нижний край мениска находился на уровне необходимого деления цилиндра. – При измерении объемов необходимо, чтобы глаз наблюдателя находился на одной горизонтальной линии с нижним мениском жидкости. Нижний мениск жидкости должен быть на одном уровне с меткой. Тема нашей лабораторной работы «Растворы. Массовая доля растворенного вещества» Сформулируйте цель нашей работы. Запишите цель работы в тетрадь. Также необходимо записать оборудование и реактивы: лабораторные весы с разновесами, химический стакан, мерный цилиндр, шпатель, стеклянная палочка, хлорид натрия, карбонат натрия, вода. Каждый ряд выполняет свой вариант – 1 ряд – 1 вариант, 2 ряд -2 вариант, 3 ряд – 3 вариант. Откройте учебник на странице 98, там представлены задания для выполнения практической работы и то как готовить растворы. Сначала мы с вами вместе рассчитаем для 4 варианта. После чего вы с помощью данных алгоритмов, решите свой вариант и приступите к выполнению лабораторной работы	Записывают тему лабораторной работы в тетрадь. Цель работы: научиться готовить растворы с заданной массовой долей растворенного вещества Решают совместно с учителем 4 вариант	<u>Регулятивные:</u> Учащиеся планируют расчеты и выполняют расчеты по заданию, контролируют процесс выполнения эксперимента, корректируют свои действия в процессе работы. Кроме того, они оценивают результаты своей работы, сопоставляя их с ожидаемыми

Продолжение таблицы 5.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		1. Приготовление 80 г 8 %-ного раствора карбоната натри я(рисунок 5.1). Рассчитываем массу воды и карбоната натрия необходимого для приготовления 80 г раствора с заданной концентрацией. Записываем краткое условие задачи. *Дано:* m(р-раNa_2CO_3) =80 г ω(Na_2CO_3)=8 % *Найти:* m(Na_2CO_3)=? V(H_2O)=? *Решение:* Рассчитываем массу хлорида натрия и массу воды необходимых для приготовления раствора. Используем формулы: m(растворенного в-ва) = (расствореннго в-ва) * w (расствореннго в-ва)/100 % m(растворенного в-ва (Na_2CO_3)) = 8 %*80 г /100 % = 6,4 г. m(H_2O)=80г-6,4 г = 73,6 г. H_2O. *Ответ:* 6,4 г. Na_2CO_3; 73,6 г. H_2O. Плотность воды равна 1г/см^3. Используем формулу V=m×p 73,6 г. = 73,6 мл воды. Разработайте самостоятельно алгоритм приготов-ления второго раствора. Давайте проверим, что у вас получилось. 2. Приготовление 6 % р-ра карбоната натрия из предыдущего раствора (рисунок 5.2)		

Продолжение таблицы 5.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		Рассчитываем массу воды, которую необходимо добавить, чтобы получить раствор заданной концентрации. Записываем условие задачи. *Дано:* m_1(р-ра Na_2CO_3) =80 г m_1(Na_2CO_3)=6,4 г ω2 (Na_2CO_3)=6 % m_1(H_2O)=73,6 г *Найти:* m_2(H_2O)=? *Решение:* Рассчитываем массу карбоната и массу воды необходимую для приготовления раствора m(р-ра) = m(раствора) = 6,4 г *100/6 = 107 г р-ра Na_2CO_3 m(H_2O) = 107 г-80 г =27 г. H_2O *Ответ:* 27 г. H_2O Разработайте алгоритм приготовления раствора 3. Давайте проверим, что у вас получилось 3. Приготовить 10 % раствор карбоната натрия из предыдущего раствора (рисунок 5.3). Рассчитываем массу карбоната натрия, которую необходимо добавить, чтобы получить раствор заданной концентрации. *Дано:* m_1(р-ра Na_2CO_3) =107 г. m_1(Na_2CO_3)=6,4 г ω3 (Na_2CO_3)=10 % m_1(H_2O)=73,6 г *Найти:* m_2(Na_2CO_3)=?	Совместно с учителем готовят раствор варианта 4.	

Продолжение таблицы 5.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		Рассчитываем массу карбоната натрия и массу воды необходимого для приготовления раствора Пусть будет х добавленный карбонат натрия. $100*(m(Na_2CO_3)+x) = w$ (растворенного вещества) * m(раствора Na_2CO_3+ x) $100*(6,4+x) = 10(107+x)$ $640+100x = 1070+10x$ $100x-10x = 1070-640$ $90x = 430$ $x = 430:90$ $x = 4,8$ г Na_2CO_3 *Ответ:* необходимо добавить 4,8 г. Na_2CO_3 Давайте мы с вами, сейчас приготовим вместе вариант 4. *Приготовление раствора 1* Взвешиваем 6,4 г. Na_2CO_3 и высыпаем в химический стакан, затем с помощью мерного цилиндра отмеряем 73,6 мл воды и выливаем в химический стакан. Размешиваем до полного растворения. Получили 80 г 8 % раствора карбоната натрия *Приготовление раствора 2* С помощью мерного цилиндра отмеряем 27 мл воды и выливаем ее в химический стакан с первым раствором. Размешиваем стеклянной палочкой. *Приготовление раствора 3* Взвешиваем 4,8 г. Na_2CO_3 и высыпаем в химический стакан, с предыдущим раствором. Размешиваем стеклянной палочкой до полного растворения	Рассчитывают каждый для своего варианта, после чего готовят раствор. Совместно с учителем готовят раствор варианта 4. Рассчитывают каждый для своего варианта, после чего готовят раствор	

Окончание таблицы 5.1

1	*2*	*3*	*4*	*5*
		Мы с вами приготовили раствор 4 варианта. Сейчас каждый ряд самостоятельно готовит свой вариант. Приготовленный раствор отдайте учителю		
3	Домашнее задание (2 мин)	§22, № 8, 9	Записывают домашнее задание	Коммуникативные: Учащиеся учатся слушать и понимать задания учителя, записывают домашние задания и задают уточняющие вопросы при необходимости

Приложение к уроку

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу твердого вещества и воды , необходимых для приготовления раствора 1.
2. Запишите условия и требования задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m_{р\text{-}ра}(Na_2CO_3)$=80г $\omega_1(Na_2CO_3)$=8% --- $m_{сух}(Na_2CO_3)$=? $V(H_2O)$=? Решение:
3. Напишите формулу расчета массовой доли растворенного вещества: $\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \times 100\%$	$\omega(Na_2CO_3) = \frac{m(Na_2CO_3)}{m(р-ра)} \times 100\%$
4. Преобразуйте эту формулу в выражение, удобное для расчета массы растворенного вещества: $m(в\text{-}ва) = \omega \times m(р\text{-}ра)$	$m_{сух}(Na_2CO_3) = (\omega_1(Na_2CO_3) \times m_{р\text{-}ра}(Na_2CO_3))/100\%$
5. Вычислите по формуле (см. шаг 4) массу растворенного вещества	$m_{сух}(Na_2CO_3)$ = (8% × 80)/100%= 6,4г
6. Найдите массу воды по разности между массой раствора и массой растворенного вещества: $m(H_2O) = m(р\text{-}ра) - m(в\text{-}ва)$	$m(H_2O) = m_{р\text{-}ра}(Na_2CO_3) - m_{сух}(Na_2CO_3)$ = 80-6,4=73,6 г
7. Зная плотность воды, равная 1г/мл, рассчитайте объем воды. $V = \rho \times m(H_2O)$	$V(H_2O)$ = 1г/мл × 73,6г =73,6 мл
8. Запишите ответ	Ответ: $m_{сух}(Na_2CO_3)$= 6,4г $V(H_2O)$ = 73,6 мл

Рисунок 5.1 – Алгоритм для расчета объема воды, необходимого для приготовления раствора, если известна массовая доля вещества и масса раствора

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу воды, которую необходимо добавить к раствору 1, чтобы получить раствор 2 с меньшей концентрацией.
2. Запишите условия и требования задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m_{р\text{-}ра}(Na_2CO_3) = 80$ г $\omega_1(Na_2CO_3) = 8$ % $V_1(H_2O) = 73{,}6$ мл $\omega_2(Na_2CO_3) = 6$ % $V_2(H_2O) = ?$ Решение:
3. Напишите формулу расчета массовой доли растворенного вещества: $\omega = \frac{m(в-ва)}{m(р-ра)} \times 100\%$	$\omega(Na_2CO_3) = \frac{m(в-ва)}{m(Na_2CO_3)} \times 100\%$
4. Преобразуйте эту формулу в выражение, удобное для расчета массы раствора: $m_{р-ра} = \frac{m(в-ва) \times 100\%}{\omega_2}$	$m_{р-ра2}(Na_2CO_3) = = \frac{m(Na_2CO_3) \times 100\%}{\omega_2}$
5. Вычислите по формуле (см. шаг 4) массу раствора	$m_{р-ра2}(Na_2CO_3) = \frac{6{,}4 \times 100\%}{6\%} = = 107$ г
6. Найдите массу воды по разности между массой раствора 2 и массой раствора 1: $m_2(H_2O) = = m_2(р\text{-}ра) - m_1(р\text{-}ра)$	$m_2(H_2O) = m_2(Na_2CO_3) - - m_1(Na_2CO_3) = 107$ г $- 80$ г $= 27$ г
7. Зная плотность воды, равная 1г/мл, рассчитайте объем воды. $V = \rho \times m(H_2O)$	$V_2(H_2O) = 1$ г/мл $\times 27$ г $= 27$ мл
8. Запишите ответ	Ответ: 27 мл воды необходимо добавить к раствору 1, чтобы получить раствор 2

Рисунок 5.2 – Алгоритм определения объем воды, который необходимо добавить для разбавления раствора

Последовательность действий	Примеры
1. Прочитайте текст задачи	Рассчитайте массу твердого вещества, которое следует добавить к раствору 2, чтобы получить раствор 3 большей концентрации.
2. Запишите условия и требования задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: $m_{р\text{-}ра\,2}(Na_2CO_3)=107$г $m_{сух}(Na_2CO_3)=6{,}4$г $\omega_2(Na_2CO_3)=6\%$ $\omega_3(Na_2CO_3)=10\%$ --- $m_{сух\,2}(Na_2CO_3)=?$ Решение:
3. Воспользуйтесь формулой для расчета массовой доли, преобразуйте ее для расчета массы растворенного вещества.	$\omega = \frac{m(\text{в}-\text{ва})}{m(\text{р}-\text{ра})} \times 100\%$ Пусть x, добавленный Na_2CO_3, чтобы получить раствор большей концентрации, тогда $100(m_{сух1}(Na_2CO_3) + x) = \omega_3(Na_2CO_3) \times (m_{р\text{-}ра2}(Na_2CO_3)+x)$
4. Вычислите по форме массу растворенного вещества, по формуле (см. шаг 3)	$100(6{,}4+x) = 10\times(107+x)$ $640 + 100x = 1070 + 10x$ $90x = 430$ $x = 4{,}7$
5. Запишите ответ	Ответ: 4,7 г Na_2CO_3, которые необходимо добавить к раствору 2

Рисунок 5.3 – Алгоритм для вычисления массы вещества, которую необходимо добавить для увеличения концентрации раствора.

Ход лабораторной работы:

Приготовление раствора 1.

1. Рассчитайте массу твёрдого вещества и воды, необходимых для приготовления раствора 1. Зная, что плотность воды равна 1 г/мл, рассчитайте объём воды, необходимой для приготовления раствора.

2. Взвесьте твёрдое вещество в соответствии с рассчитанной массой и перенесите в химический стакан.

3. Мерным цилиндром отмерьте вычисленный объём воды и добавьте к веществу в химическом стакане. Перемешивая содержимое стакана стеклянной палочкой, добейтесь полного растворения вещества в воде.

Приготовление раствора 2.

Рассчитайте массу воды, которую необходимо добавить к раствору 1, чтобы получить раствор 2 меньшей концентрации. Рассчитайте объём воды. Отмерьте воду с помощью мерного цилиндра и добавьте в раствор 1.

Какова масса раствора 2?

Приготовление раствора 3.

Рассчитайте массу твёрдого вещества, которое следует добавить к раствору 2, чтобы получить раствор 3 большей концентрации. На весах взвесьте необходимую массу вещества, добавьте его в раствор 2 и перемешайте стеклянной палочкой до полного растворения.

Какова масса раствора 3?

4. Приготовленный раствор отдайте учителю.

Варианты задания для выполнения практической работы

Вариант	Растворённое вещество	Раствор 1	Раствор 2	Раствор 3
1	Хлорид натрия	50 г, 10 %-ный	6 %-ный	8 %-ный
2	Хлорид натрия	30 г, 20 %-ный	8 %-ный	12 %-ный
3	Карбонат натрия	70 г, 5 %-ный	4 %-ный	6 %-ный
4	Карбонат натрия	80 г, 8 %-ный	6 %-ный	10 %-ный

Рисунок 5.4 – Варианты растворов

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Проверочная работа ««Первоначальные химические понятия»

Часть 1

При выполнении заданий этой части выберите один правильный ответ.

А1. Коэффициент перед формулой кислорода в уравнении реакции горения метана ($CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$) после расстановки равен:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

А2. Формула вещества, в котором азот проявляет валентность II

1. NO
2. N_2O
3. NO_2
4. N_2O_5

А3. Относительная молекулярная масса серной кислоты (H_2SO_4) равна:

1. 98
2. 100
3. 82
4. 64

А4. Валентность фосфора в соединении P_2O_5 равна:

1. I
2. II
3. III
4. V

А5. Массовая доля кислорода в воде (H_2O) составляет:

1. 11,1 %
2. 88,9 %
3. 50 %
4. 33,3 %

А6. Формула вещества, в котором сера проявляет валентность IV:

1. SO_2
2. SO_3
3. H_2S

А7. Реакция, уравнения которой $2KBr + Cl_{2=} 2KCl + Br_2$ относится к реакциям:

1. Соединения
2. Разложения
3. Замещения
4. Обмена

Часть 2

В1. Из приведённого перечня веществ выберите ЛЮБОЕ соединение, состоящее из атомов ТРЁХ элементов. Вычислите массовые доли ВСЕХ химических элементов в этом соединении. Ответ подтвердите расчётом.

Имеется следующий перечень химических веществ: Fe, S, FeS, $Ca(OH)_2$, HNO_3, $Ca(NO_3)_2$, H_2O.

В2. Найдите соответствие между элементом и его валентностью:

ЭЛЕМЕНТ	Валентность
А. F	1) I
Б. Cl	2) II
В. H	3) III
	4) VII

Часть 3

С1. Расставьте коэффициенты. Определите тип химических реакции.

1. $FeSO_4 + BaCI_2 \rightarrow BaSO_4 + FeCI_2$
2. $Ba(HCO_3)_2 \rightarrow BaCO_3 + CO_2 + H_2O$
3. $Si + CI_2 \rightarrow SiCI_4$
4. $As_2O_5 + H_2O \rightarrow H_3AsO_4$
5. $P + CI_2 \rightarrow PCI_3$

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Проверочная работа по теме «Массовая доля»

1. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в растворе, полученном при смешивании 15 г соли 85 г воды.

2. Вычислите массу гидроксида калия, необходимую для приготовления 300 г раствора с массовой долей щелочи 30 %

3. Рассчитайте массу воды, необходимой для приготовления 200 г раствора с массовой долей серной кислоты.

4. Рассчитайте массу физиологического раствора, содержащего 396,6 г воды. Массовая доля поваренной соли равна 0,0085.

5. . В 500 мл воды растворили 10 г $CuSO_4 \times 5H_2O$ (медного купороса). Определите массовую долю $CuSO_4$ в образовавшемся растворе.