

ЧАСТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РЖД ЛИЦЕЙ № 14»

Принято на заседании  
педагогического совета  
«30» августа 2024 г.  
Протокол № 1

Утверждено  
приказом директора РЖД лицея № 14  
от «30» августа 2024 г. № 94-ОД

Дополнительная общеразвивающая программа  
«Химия в задачах и упражнениях»  
для обучающихся 9 класса

Направленность: естественно-научная

Срок реализации программы: 1/2 года

Уровень сложности программы- УГЛУБЛЕННЫЙ

Количество часов по программе за весь период реализации – 30

Разработчик: Жильцова М.Ю., учитель химии, высшая квалификационная категория

г. Иркутск  
2024-2025 учебный год



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по химии на уровне основного общего образования составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в ФГОС ООО, а также на основе федеральной рабочей программы воспитания и с учётом концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации.

Программа спецкурса «Химия в задачах и упражнениях» для обучающихся 9 класса составлена на основе методического пособия Ю.Н. Медведева «ОГЭ. Химия. Новый полный справочник для подготовки к ОГЭ» Изд-во АСТ : Москва, 2024

При составлении программы использовался стандарт содержания образования по химии предусматривающий **следующие цели:**

- освоение основных понятий и законов химии;
- овладение умениями производить расчёты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;
- применение полученных знаний и умений для решения практических задач в повседневной жизни;
- воспитание отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры.

При обучении химии решению задач должно уделяться особое внимание, т.к. их решение способствует неформальному усвоению теоретического курса. Умение решать задачи дает возможность учащимся глубже изучить и понять многие химические процессы и закономерности. В школьном курсе химии на решение задач отведено достаточно мало времени и данный курс компенсирует этот недостаток.

При решении задач развиваются кругозор, память, речь, мышление учащихся. Решение задач – прекрасный способ осуществления межпредметных связей, а также связи химической науки с жизнью. Решение задач должно способствовать целостному усвоению стандарта содержания образования и реализации поставленных целей.

**Цель курса:** создать условия для расширения и углубления знаний по курсу химии 8-9 класса, продолжить формирование умений задания разного уровня сложности и решать задачи; содействовать развитию общих приемов интеллектуальной и практической деятельности, способствовать развитию познавательной активности и самостоятельности учащихся.

### **Основные задачи:**

- Успешное обучение в последующих классах;
- Знание основных законов и понятий химии и их оценивание;
- Умение проводить расчёты, связанные с химическими реакциями;
- Умение ориентироваться среди различных химических реакций, составлять необходимые уравнения, объяснять свои действия;
- Успешная самореализация школьников в учебной деятельности.

Рабочая программа обсуждена и принята решением методического объединения учителей-предметников (протокол №1 от 28.08.2024 г.), согласована с заместителем директора РЖД лицея № 14, утверждена приказом директора от «30» августа 2024 г. № 94-ОД

Для реализации программы используются учебники, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников" приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 21 февраля 2024 г. N 119 "О внесении изменений в приложения N 1 и N 2 к приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 21 сентября 2022 г. N 858 :

Химия: 8-й класс : базовый уровень : учебник / О.С. Габриелян и др. - Москва : Просвещение, 2023

Химия : 9-й класс : базовый уровень : учебник /С. Габриелян и др. – Мрсква : Просвещение, 2024

Используются электронные методические материалы: Открытый банк заданий ОГЭ по химии(ФИПИ) [fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge](https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge)

Незнайка(ОГЭ по химии) <https://neznaika.info>



## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов Периодической системы Д.И. Менделеева.
2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. (ПСХЭ). Физический смысл координат химического элемента в ПСХЭ: порядковый номер, номер периода, номер группы, какая подгруппа.
3. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в связи с положением в ПСХЭ (по главным подгруппам и по периоду).
4. Строение молекул. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая.
5. Валентность химических элементов. Степень окисления химических элементов.
6. Чистые вещества и смеси.
7. Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических веществ. Номенклатура неорганических соединений.
8. Химические реакции. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях.
9. Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу исходных и полученных веществ, изменению степеней окисления химических элементов, поглощению и выделению энергии.
10. Электролиты и неэлектролиты. Катионы и анионы.
11. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и средних солей.
12. Реакции ионного обмена и условия их осуществления.
13. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители.
14. Химические свойства простых веществ: металлов и неметаллов.
15. Химические свойства оксидов, кислот, оснований и солей.
16. Взаимосвязь различных классов неорганических веществ.
17. Правила безопасности в школьной лаборатории.
18. Определение химической среды с помощью индикаторов.
19. Качественные реакции на гидратированные ионы.
20. Проведение расчетов на основе формул и уравнений.
21. Экспериментальные задания.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ занятия	Тема занятия	Количество часов
		Всего
1	Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. (ПСХЭ). Физический смысл координат химического элемента в ПСХЭ: порядковый номер, номер периода, номер группы, какая подгруппа.	2
2	Решение расчетных задач	2
3	Строение молекул. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая. Валентность химических элементов. Степень окисления химических элементов.	2



4	Чистые вещества и смеси. Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических веществ. Номенклатура неорганических соединений. Химические реакции. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу исходных и полученных веществ, изменению степеней окисления химических элементов, поглощению и выделению энергии.	2
5	Электролиты и неэлектролиты. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и средних солей. Реакции ионного обмена и условия их осуществления.	4
6	Решение расчетных задач	2
7	Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса и метод электронно-ионного баланса.	4
8	Химические свойства простых веществ: металлов и неметаллов. Химические свойства оксидов, кислот, оснований и солей. Взаимосвязь различных классов неорганических веществ.	2
9	Правила безопасности в школьной лаборатории. Решение экспериментальных задач.	2
10	Определение химической среды с помощью индикаторов. Качественные реакции на гидратированные ионы.	4
11	Проведение расчетов на основе формул и уравнений.	4

## Планируемые результаты освоения курса

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы основного общего образования достигаются в ходе обучения химии в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с традиционными российскими социокультурными и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, саморазвития и социализации обучающихся.

Личностные результаты отражают готовность обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта деятельности на её основе, в том числе в части:

1) патриотического воспитания: ценностного отношения к отечественному культурному, историческому и научному наследию, понимания значения химической науки в жизни современного общества, способности владеть достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной химии, заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества;

2) гражданского воспитания: представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, коммуникативной компетентности в общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности, готовности к разнообразной совместной деятельности при выполнении учебных, познавательных задач, выполнении химических экспериментов, создании учебных проектов,



взаимопомощи в процессе этой учебной деятельности, готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков;

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

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

5) трудового воспитания: интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, уважение к труду и результатам трудовой деятельности, в том числе на основе применения предметных знаний по химии, осознанный выбор индивидуальной траектории продолжения образования с учётом личностных интересов и способности к химии, общественных интересов и потребностей, успешной профессиональной деятельности и развития необходимых умений, готовность адаптироваться в профессиональной среде;

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

### МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

#### **Познавательные универсальные учебные действия Базовые логические действия:**

умения использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений, выбирать основания и критерии для классификации химических веществ и химических реакций, устанавливать причинно-следственные связи между объектами изучения, строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

умение применять в процессе познания понятия (предметные и метапредметные), символические (знаковые) модели, используемые в химии, преобразовывать широко применяемые в химии модельные представления – химический знак (символ элемента), химическая формула и уравнение химической реакции – при решении учебно-познавательных задач, с учётом этих модельных представлений выявлять и характеризовать существенные признаки изучаемых объектов – химических веществ и химических реакций, выявлять общие закономерности, причинно-следственные связи и противоречия в изучаемых процессах и явлениях.

#### **Базовые исследовательские действия:**

умение использовать поставленные вопросы в качестве инструмента познания, а также в качестве основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

приобретение опыта по планированию, организации и проведению ученических экспериментов, умение наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого опыта, исследования, составлять отчет о проделанной работе.



### **Работа с информацией:**

умение выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), критически оценивать противоречивую и недостоверную информацию;

умение применять различные методы и запросы при поиске и отборе информации и соответствующих данных, необходимых для выполнения учебных и познавательных задач определённого типа, приобретение опыта в области использования информационно-коммуникативных технологий, овладение культурой активного использования различных поисковых систем, самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, другими формами графики и их комбинациями;

умение использовать и анализировать в процессе учебной и исследовательской деятельности информацию о влиянии промышленности, сельского хозяйства и транспорта на состояние окружающей природной среды.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

умение задавать вопросы (в ходе диалога и (или) дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

приобретение опыта презентации результатов выполнения химического эксперимента (лабораторного опыта, лабораторной работы по исследованию свойств веществ, учебного проекта);

заинтересованность в совместной со сверстниками познавательной и исследовательской деятельности при решении возникающих проблем на основе учёта общих интересов и согласования позиций (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы», координация совместных действий, определение критериев по оценке качества выполненной работы и другие).

### **Регулятивные универсальные учебные действия:**

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

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Раскрывать смысл основных химических понятий: атом, молекула, химический элемент, простое вещество, сложное вещество, смесь (однородная и неоднородная), валентность, относительная атомная и молекулярная масса, количество вещества, моль, молярная масса, массовая доля химического элемента в соединении, молярный объём, оксид, кислота, основание, соль, электроотрицательность, степень окисления, химическая реакция, классификация реакций: реакции соединения, реакции разложения, реакции замещения, реакции обмена, экзо- и эндотермические реакции, тепловой эффект реакции, ядро атома, электронный слой атома, атомная орбиталь, радиус атома, химическая связь, полярная и неполярная ковалентная связь, ионная связь, ион, катион, анион, раствор, массовая доля вещества (процентная концентрация) в растворе;

иллюстрировать взаимосвязь основных химических понятий и применять эти понятия при описании веществ и их превращений;

использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций;

определять валентность атомов элементов в бинарных соединениях, степень окисления элементов в бинарных соединениях, принадлежность веществ к определённому классу соединений по формулам, вид химической связи (ковалентная и ионная) в неорганических соединениях;

раскрывать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева: демонстрировать понимание периодической зависимости свойств химических элементов от их положения в Периодической системе, законов сохранения массы веществ, постоянства состава, атомно-молекулярного учения, закона Авогадро;

описывать и характеризовать табличную форму Периодической системы химических элементов: различать понятия «главная подгруппа (А-группа)» и «побочная подгруппа (Б-группа)», малые и большие периоды, соотносить обозначения, которые имеются в таблице



элементов Д.И. Менделеева» с числовыми характеристиками строения атомов химических элементов (состав и заряд ядра, общее число электронов и распределение их по электронным слоям);

классифицировать химические элементы, неорганические вещества, химические реакции (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту);

характеризовать (описывать) общие химические свойства веществ различных классов, подтверждая описание примерами молекулярных уравнений соответствующих химических реакций;

прогнозировать свойства веществ в зависимости от их качественного состава, возможности протекания химических превращений в различных условиях;

вычислять относительную молекулярную и молярную массы веществ, массовую долю химического элемента по формуле соединения, массовую долю вещества в растворе, проводить расчёты по уравнению химической реакции;

применять основные операции мыслительной деятельности – анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, классификацию, выявление причинно-следственных связей – для изучения свойств веществ и химических реакций, естественно-научные методы познания – наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный);

следовать правилам пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правилам обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов по получению и собиранию газообразных веществ (водорода и кислорода), приготовлению растворов с определённой массовой долей растворённого вещества, планировать и проводить химические эксперименты по распознаванию растворов щелочей и кислот с помощью индикаторов (лакмус, фенолфталеин, метилоранж и другие).

Раскрывать смысл основных химических понятий: химический элемент, атом, молекула, ион, катион, анион, простое вещество, сложное вещество, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая реакция, химическая связь, тепловой эффект реакции, моль, молярный объём, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, реакции ионного обмена, катализатор, химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, окислительно-восстановительные реакции, окислитель, восстановитель, окисление и восстановление, аллотропия, амфотерность, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая), кристаллическая решётка, коррозия металлов, сплавы, скорость химической реакции, предельно допустимая концентрация ПДК вещества;

иллюстрировать взаимосвязь основных химических понятий и применять эти понятия при описании веществ и их превращений;

использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций;

определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава, принадлежность веществ к определённому классу соединений по формулам, вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая) в неорганических соединениях, заряд иона по химической формуле, характер среды в водных растворах неорганических соединений, тип кристаллической решётки конкретного вещества;

раскрывать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и демонстрировать его понимание: описывать и характеризовать табличную форму Периодической системы химических элементов: различать понятия «главная подгруппа (А-группа)» и «побочная подгруппа (Б-группа)», малые и большие периоды, соотносить обозначения, которые имеются в периодической таблице, с числовыми характеристиками строения атомов химических элементов (состав и заряд ядра, общее число электронов и распределение их по электронным слоям), объяснять общие закономерности в изменении свойств элементов и их соединений в пределах малых периодов и главных подгрупп с учётом строения их атомов;

классифицировать химические элементы, неорганические вещества, химические реакции (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту, по изменению степеней окисления химических элементов);

характеризовать (описывать) общие и специфические химические свойства простых и сложных веществ, подтверждая описание примерами молекулярных и ионных уравнений соответствующих химических реакций;

составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей и солей, полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, уравнения реакций, подтверждающих существование генетической связи между веществами различных классов;

раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций;

прогнозировать свойства веществ в зависимости от их строения, возможности протекания химических превращений в различных условиях;



вычислять относительную молекулярную и молярную массы веществ, массовую долю химического элемента по формуле соединения, массовую долю вещества в растворе, проводить расчёты по уравнению химической реакции;

соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов по получению и собиранию газообразных веществ (аммиака и углекислого газа);

проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных веществ: распознавать опытным путём хлорид-, бромид-, иодид-, карбонат-, фосфат-, силикат-, сульфат-, гидроксид-ионы, катионы аммония и ионы изученных металлов, присутствующие в водных растворах неорганических веществ;

применять основные операции мыслительной деятельности – анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей – для изучения свойств веществ и химических реакций, естественнонаучные методы познания – наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный).

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### по теме урока **Решение расчетных задач**

**Задача 1.** При добавлении к раствору серной кислоты с массовой долей 10% избытка раствора хлорида бария образовался осадок массой 34,95 г. Определите массу исходного раствора серной кислоты.

**Задача 2.** Какой объем 60 %-ного раствора азотной кислоты плотностью 1,305 г/мл можно получить, используя азотсодержащий продукт каталитического окисления 896 л (н. у.) аммиака?

**Задача 3.** После пропускания через раствор гидроксида калия 1,12 л углекислого газа (н.у.) получили 138 г раствора карбоната калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

**Задача 4.** 200 г раствора нитрата серебра смешали с избытком раствора хлорида натрия. Выпал осадок массой 17,22 г. Вычислите массовую долю соли в растворе нитрата серебра.

**Задача 5.** Рассчитайте массу осадка, который выпадет при сливании 500 г 2%-ного раствора иодида калия с избытком раствора нитрата свинца.

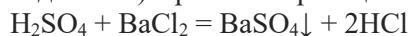
**Задача 6.** При взаимодействии 30,93 г руды, содержащей карбонат железа(II), с избытком соляной кислоты выделилось 4,48 л углекислого газа. Определите массовую долю примесей в руде.

**Задача 7.** При растворении 10 г технического цинка в избытке разбавленной соляной кислоты выделилось 3,1 л (н.у.) водорода. Определите массовую долю примесей в этом образце цинка.

**Задача 8.** При взаимодействии 150 г раствора нитрата свинца с небольшим избытком раствора иодида калия выпало 10,45 г осадка. Рассчитайте массовую долю нитрата свинца в исходном растворе.

## РЕШЕНИЕ:

Задача 1.1) Уравнение реакции:



2) Определяем количество вещества серной кислоты:

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}};$$

$$M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ г/моль}; n(\text{BaSO}_4) = 34,95/233 = 0,15 \text{ моль}$$



б) по уравнению реакции  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4) = 0,15$  моль

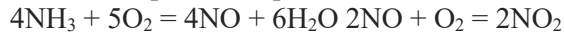
$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$  г/моль;  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,15 \cdot 98 = 14,7$  г

3) Определяем массу раствора серной кислоты:

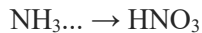
$\omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}}$ ;

$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 14,7 \cdot 100/10 = 147$  г.

Задача 2. Уравнения реакций:



$4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$  Так как все атомы азота, входившие в  $\text{NH}_3$ , переходят в  $\text{HNO}_3$  (в процессе не образуется азотсодержащих побочных продуктов), то можно составить схему для расчёта:



2) Рассчитываем количество вещества аммиака:  $n = V_r / V_m$ ,  $n(\text{NH}_3) = 896/22,4 = 40$  моль

3) Рассчитываем объём раствора  $\text{HNO}_3$ :

а) по схеме для расчёта  $n(\text{HNO}_3) = n(\text{NH}_3) = 40$  моль

$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$ ,

$M(\text{HNO}_3) = 63$  г/моль;  $m(\text{HNO}_3) = 40 \cdot 63 = 2520$  г

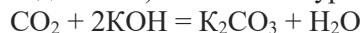
б)  $\omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}}$ ,  $m_{\text{р-ра}} = m_{\text{в-ва}} / \omega$

$m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 2520/0,6 = 4200$  г

в)  $V = m / \rho$ ,

$V_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 4200 / 1,305 = 3218,4$  мл  $\approx 3,22$  л.

Задача 3. 1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитано количество вещества и масса карбоната калия, полученного в результате реакции:

а) количество вещества  $\text{CO}_2$

$n(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_m = 1,12/22,4 = 0,05$  моль

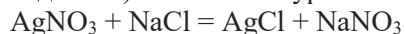
б) по уравнению реакции  $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,05$  моль

$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{K}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,05 \cdot 138 = 6,9$  г

3) Рассчитана массовая доля карбоната натрия в растворе:

$\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = m(\text{K}_2\text{CO}_3) \cdot 100 \% / m(\text{р-ра } \text{K}_2\text{CO}_3) = 6,9 \cdot 100/138 = 5\%$ .

Задача 4) 1) Составлено уравнение реакции:



2) Рассчитаны количество вещества и масса нитрата серебра, содержащегося в растворе:

а)  $n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$

$M(\text{AgCl}) = 143,5$  г/моль,  $n(\text{AgCl}) = 17,22/143,5 = 0,12$  моль

б) по уравнению реакции:  $n(\text{AgNO}_3) = n(\text{AgCl}) = 0,12$  моль

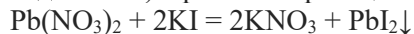
$M(\text{AgNO}_3) = 170$  г/моль,  $m(\text{AgNO}_3) = 0,12 \cdot 170 = 20,4$  г.

3) Рассчитана массовая доля  $\text{AgNO}_3$  в растворе:

$\omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}}$

$\omega(\text{AgNO}_3) = 20,4/200 = 0,102$ , или 10,2%.

Задача 5. 1) Уравнение реакции:



2) Найдём массу KI в растворе:

$$m(\text{KI}) = \omega(\text{KI}) * m_{(\text{р-ра})} = 0,02 * 500 \text{ г} = 10 \text{ г}$$

3) Найдём количество вещества KI:

$$n(\text{KI}) = m/M = 10\text{г}/166\text{г/моль} \approx 0,0602 \text{ моль}$$

4) Найдём массу PbI<sub>2</sub>:

а) по уравнению реакции:  $n(\text{PbI}_2) = 0,5 * n(\text{KI}) = 0,0301 \text{ моль}$

б)  $m(\text{PbI}_2) = n(\text{PbI}_2) * M(\text{PbI}_2) = 0,0301 \text{ моль} * 461 \text{ г/моль} \approx 13,9 \text{ г}$

Задача 6. 1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества CO<sub>2</sub>:

$$n(\text{CO}_2) = V/V_m = 4,48\text{л}/22,4\text{л/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем массу FeCO<sub>3</sub>(чист.):

а) по уравнению реакции:  $n(\text{FeCO}_3(\text{чист.})) = n(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ моль}$

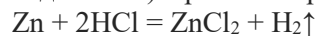
б)  $M(\text{FeCO}_3) = 116 \text{ г/моль}$ ,  $m(\text{FeCO}_3(\text{чист.})) = n * M = 0,2 \text{ моль} * 116 \text{ г/моль} = 23,2 \text{ г}$  Рассчитываем массу примесей:

$$m(\text{примесей}) = 30,93 \text{ г} - 23,2 \text{ г} = 7,73 \text{ г}$$

5) Рассчитываем массовую долю примесей:

$$\omega(\text{примесей}) = 7,73\text{г}/30,93\text{г} * 100\% = 25\%$$

Задача 7. 1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества H<sub>2</sub>:

$$n(\text{H}_2) = V/V_m = 3,1\text{л}/22,4\text{л/моль} \approx 0,14 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем массу Zn(чист.):

а) по уравнению реакции:  $n(\text{Zn}(\text{чист.})) = n(\text{H}_2) = 0,14 \text{ моль}$

б)  $M(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}$ ,  $m(\text{Zn}(\text{чист.})) = n * M = 0,14 \text{ моль} * 65 \text{ г/моль} \approx 9 \text{ г}$

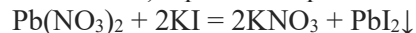
4) Рассчитываем массу примесей:

$$m(\text{примесей}) = 10 \text{ г} - 9 \text{ г} = 1 \text{ г}$$

5) Рассчитываем массовую долю примесей:

$$\omega(\text{примесей}) = 1\text{г}/10\text{г} * 100\% = 10\%$$

Задача 8. 1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества PbI<sub>2</sub>:

$$M(\text{PbI}_2) = 461 \text{ г/моль}, n(\text{PbI}_2) = m/M = 10,45\text{г}/461\text{г/моль} \approx 0,023 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем массу Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> в растворе:

а) по уравнению реакции:  $n(\text{PbI}_2) = n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 0,023 \text{ моль}$

б)  $M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 331 \text{ г/моль}$ ,  $m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = n * M = 0,023 \text{ моль} * 331 \text{ г/моль} \approx 7,6 \text{ г}$



3) Рассчитываем массовую долю Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> в растворе:

$$\omega = m_{(\text{р. в-ва})}/m_{(\text{р-ра})} * 100\%, \omega(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 7,6\text{г}/150\text{г} * 100\% = 5\%$$





## Документ подписан и передан через оператора ЭДО АО «ПФ «СКБ Контур»

Подписи отправителя:	Организация, сотрудник	Доверенность: рег. номер, период действия и статус	Сертификат: серийный номер, период действия	Дата и время подписания
 РЖД ЛИЦЕЙ № 14 Штепина Ольга Станиславовна, ДИРЕКТОР	 Не требуется для подписания	027CB9660009B2C5A0465D563CD57534EE с 14.10.2024 09:04 по 14.01.2026 09:04 GMT+03:00	03.02.2025 13:44 GMT+03:00 Подпись соответствует файлу документа	