

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей №1»
п. Тюльган Тюльганского района Оренбургской области

РАССМОТРЕНО

ШМО естественных наук
и технологии



Старцева Е.А.

Протокол №1 от «28» августа
2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
УВР



Михелева О.В.

Протокол №1 от «29» августа
2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор



Бугайко А.В.

Приказ №84 от «1» сентября
2023 г.

Рабочая программа
по элективному курсу
«Химия в задачах и упражнениях»
для 10 класса
на 2023- 2024 учебный год

Разработана учителем химии
Ямиловой Зилей Саитхужовной,
высшей квалификационной категории

Тюльган
2023

Пояснительная записка

Перечень нормативных документов, используемых для составления рабочей программы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями, внесенными Федеральными законами от 04.06.2014 г. № 145-ФЗ, от 06.04.2015 г. № 68-ФЗ);
- Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 29.06.2017) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования";
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. № 189 "Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях" (измен. 29 июня 2011 г., 25 декабря 2013 г., 24 ноября 2015 г., 22 мая 2019 г);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 10 июля 2015 г. № 26 "Об утверждении СанПиН 2.4.2.3286-15 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения и воспитания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по адаптированным основным общеобразовательным программам для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья";
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 18.05.2020 года № 249 "О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования утвержденный приказом министерства просвещения РФ от 28.12.2018 г. №345».

Рабочая программа обеспечена учебниками, учебными пособиями, включенными в федеральный перечень учебников, рекомендуемых Минобрнауки РФ к использованию:

- Примерная программа по предмету среднего общего образования;
- Гара Н.Н. Химия. Программы общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2013;
- Основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ «Лицей №1» п. Тюльган Тюльганского района Оренбургской области;
- Учебный план МБОУ «Лицей №1» п. Тюльган, Тюльганский район, Оренбургской области на 2023- 24 учебный год;
- Положение МБОУ «Лицей №1» п. Тюльган «О структуре, порядке разработки и утверждения рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) образовательного учреждения, реализующего образовательные программы среднего общего образования».

Место учебного предмета в учебном плане:

Элективный курс «Химия в задачах и упражнениях» относится к области естественно - научных дисциплин.

На изучение предмета на базовом уровне отводится следующее количество часов:

Года обучения	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Всего часов за учебный год
10 класс	1	17	17
11 класс	1	17	17

Планируемые предметные результаты освоения конкретного учебного предмета, курса:

Личностными результатами изучения предмета «Химия в задачах и упражнениях» являются следующие умения: Постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение:

– осознавать современное многообразие типов мировоззрения, общественных, религиозных, атеистических, культурных традиций, которые определяют разные объяснения происходящего в мире; – с учётом этого многообразия постепенно вырабатывать свои собственные ответы на основные жизненные вопросы, которые ставит личный жизненный опыт;

– учиться признавать противоречивость и незавершённость своих взглядов на мир, возможность их изменения. Учиться использовать свои взгляды на мир для объяснения различных ситуаций, решения возникающих проблем и извлечения жизненных уроков. Осознавать свои интересы, находить и изучать в учебниках по разным предметам материал (из максимума), имеющий отношение к своим интересам.

Использовать свои интересы для выбора индивидуальной образовательной траектории, потенциальной будущей профессии и соответствующего профильного образования. Приобретать опыт участия в делах, приносящих пользу людям.

Учиться самостоятельно выбирать стиль поведения, привычки, обеспечивающие безопасный образ жизни и сохранение здоровья – своего, а также близких людей и окружающих. Учиться самостоятельно противостоять ситуациям, провоцирующим на поступки, которые угрожают безопасности и здоровью.

Выбирать поступки, нацеленные на сохранение и бережное отношение к природе, особенно живой, избегая противоположных поступков, постепенно учась и осваивая стратегию рационального природопользования. Учиться убеждать других людей в необходимости овладения стратегией рационального природопользования.

Использовать экологическое мышление для выбора стратегии собственного поведения в качестве одной из ценностных установок. Средством развития личностных результатов служат учебный материал и продуктивные задания учебника, нацеленные на умение оценивать поведение человека с точки зрения химической безопасности по отношению к человеку и природе.

Метапредметными результатами изучения предмета «Химия в задачах и упражнениях» является формирование универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД:

Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности.

Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели.

Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта). Подбирать к каждой проблеме (задаче) адекватную ей теоретическую модель. Работая по предложенному и самостоятельно составленному плану, использовать наряду с основными и дополнительные средства (справочная литература, сложные приборы, компьютер).

Планировать свою индивидуальную образовательную траекторию. Работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства (в том числе и Интернет).

Свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся критериев, различая результат и способы действий. В ходе представления проекта давать оценку его результатам.

Самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха. Уметь оценить степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности. Давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»).

Средством формирования регулятивных УУД служат технология проблемного диалога на этапе изучения нового материала и технология оценивания образовательных достижений (учебных успехов).

Познавательные УУД:

Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать понятия: - давать определение понятиям на основе изученного на различных предметах учебного материала;

- осуществлять логическую операцию установления родовидовых отношений;

- обобщать понятия – осуществлять логическую операцию перехода от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом.

Строить логическое рассуждение, включающее установление причинно - следственных связей. Создавать модели с выделением существенных характеристик объекта, преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область.

Представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков. Преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации. Представлять информацию в оптимальной форме в зависимости от адресата.

Понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории. Для этого самостоятельно использовать различные виды чтения (изучающее, просмотровое, ознакомительное, поисковое), приемы слушания.

Самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности. Уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей. Уметь выбирать адекватные задаче инструментальные программно-аппаратные средства и сервисы.

Средством формирования познавательных УУД служат учебный материал и продуктивные задания учебника, нацеленные на осознание роли веществ - рассмотрение химических процессов; - использование химических знаний в быту; - объяснение мира с точки зрения химии - овладение основами методов естествознания.

Коммуникативные УУД:

Отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами. В дискуссии уметь выдвинуть контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен). Учиться критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать

его. Понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории.

Уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций.

Средством формирования коммуникативных УУД служат технология проблемного диалога (побуждающий и подводящий диалог) и работа в малых группах, также использование на уроках элементов технологии продуктивного чтения.

Содержание курса

Введение «Учись решать задачи по химии» (1 ч.)

1. Знакомство с целями и задачами курса, их структурой. Порядок оформления, план работы с задачей. Инструктаж к творческим заданиям: конкурса количества решенных задач и составления авторского сборника задач по темам курса.

Раздел 1. Расчеты по химическим формулам (6 ч.)

2. Количество вещества. Моль. Молярная масса вещества. Молярный объем газов. Решение задач на определение основных количественных характеристик веществ.

3. Число структурных частиц (атомов, ионов или молекул) в одном моле вещества при нормальных условиях. Решение задач на определение массы атома элемента, молекулы вещества, количества структурных частиц в данной порции вещества.

4. Плотность газа. Объединенный газовый закон Бойля-Мариотта и Гей-Люссака. Расчет приведения объема газа к нормальным условиям. Вычисление плотности газов по молярным массам и молярной массы газа по его плотности.

5. Вычисление массовой доли элемента в соединении; массовой, объемной, мольной доли вещества в смеси.

6. Определение средней молярной массы газовой смеси. Вычисление состава газовой смеси.

7. Вычисление состава газовой смеси на основе составлений алгебраических уравнений с неизвестными параметрами.

Раздел 2. Задачи на нахождения формул химических соединений (4 ч.)

8. Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе массовой доли элементов в веществе. Кристаллогидраты. Решение задач на вывод формулы вещества.

9. Составление алгоритма нахождения формулы газообразного вещества на основе его плотности. Простейшие и истинные формулы вещества. Решение задач на вывод формулы газов.

10. Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе плотности его паров и массе (объема, количества) вещества продуктов сгорания. Решение задач на вывод формулы вещества.

11. Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе общих формул гомологических рядов органических соединений. Решение задач на вывод формулы вещества.

Раздел 3. Количественная характеристика растворов (6 ч.)

12. Основные формулы для выражения состава растворов. Перевод одного типа концентраций в другой.

13. Масса раствора, растворителя, растворенного вещества. Массовая доля и молярная концентрация растворенного вещества. Вычисление концентрации растворенного вещества по заданной массе раствора. Вычисление массы вещества и растворителя для приготовления растворов с заданной концентрацией.

14. Эквивалент. Молярная масса эквивалента кислот, оснований, солей. Нормальная концентрация раствора. Вычисление массы вещества и массы растворителя для приготовления растворов с заданной нормальной концентрацией.

15. Правило смешения растворов одного и того же вещества в виде диагональной схемы («правило креста»). Вычисление массовой доли, массы растворенного вещества; массы растворителя; массы и объема раствора, получаемого при смешивании двух растворов.

16. Растворимость веществ. Насыщенный раствор. Вычисление концентрации вещества в насыщенном растворе.

17. Образование осадка при охлаждении раствора. Решение задач на вычисление растворимости веществ; концентрации, массы раствора, получаемых при разбавлении и концентрировании растворов.

Раздел 4. Вычисление по химическим уравнениям (10 ч.)

18. Закон объемных отношений газов. Решение задач на определение объема газа, участвующего в реакции.

19. Мольные отношения реагирующих веществ. Понятия: избыток и недостаток. Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из исходных веществ, взятое в избытке, не реагирует с продуктом реакции.

20. Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из исходных веществ, взятое в избытке, реагирует с продуктом реакции.

21. Понятия: теоретический и практический выход продукта реакции. Решение задач на вычисления, связанные с использованием понятия «выход продукта реакции».

22. Массовая (объемная) доля примесей (чистого вещества). Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если исходные вещества содержат примеси.

23-24. Решение задач на определение состава смеси веществ, разделяющихся в процессе протекания реакции.

25-27. Составление алгоритма решения задач алгебраическим способом с введением двух-трех параметров в качестве неизвестных. Решение задач на определение состава смеси веществ, не разделяющихся в процессе протекания реакции.

Раздел 5. Комбинированные задачи (3 ч.)

28-30. Запись уравнений всех происходящих процессов, выделение составных частей задачи, составление порядка выполнения действий. Решение усложненных задач, объединяющих вычисления по химическим формулам, уравнениям, количественного состава растворов различными способами.

Раздел 6. Итоговые занятия «Чему мы научились за этот год?» (4 ч.)

31. Решение контрольных задач по материалу курса.

32. Обсуждение решения задач, анализ ошибок.

33-34. Представление учащимися авторских сборников задач по материалу элективного курса и их решения. Подведение итога конкурса количества решенных задач. Выводы.

Тематический план. 10 класс (1 ч. в неделю, всего 34 ч.)

№ п/п	Тема занятия	Теория ч.	Практика ч.	Виды деятельности	Формы контроля за результатами образования
1.	Введение. «Учись решать задачи по химии»	1		Лекция	Проверка записей учащихся в тетради
Раздел 1. Расчеты по химическим формулам (6 ч.)					
2.	Основные количественные характеристики вещества		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
3.	Вычисление с использованием постоянной Авогадро		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
4.	Задачи на газовые законы.		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
5.	Массовая доля элемента в соединении. Массовая, объемной, мольной доли вещества смеси.		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.

6-7.	Определение состава газовой смеси		2	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
Раздел 2. Задачи на нахождения формул химических соединений (4 ч.)					
8.	Вывод формулы вещества на основе массовой доли элементов.		1	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
9.	Вывод формулы газообразного вещества на основе его плотности и массовой доли элементов.		1	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
10.	Вывод формулы вещества по плотности его паров и массе, объему или количеству вещества продуктов сгорания.		1	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
11.	Вывод формулы вещества на основе общей формулы гомологического ряда органических соединений.		1	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.

Раздел 3. Количественная характеристика растворов (6 ч)					
12.	Основные формулы для решения задач.	1		Лекция	Проверка записей учащихся в тетради
13.	Вычисление массовой доли и молярной концентрации растворенного вещества.		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
14.	Вычисление нормальной концентрации растворенного вещества.		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
15.	Задачи на смешивание растворов одного и того же вещества.		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
16-17.	Вычисления, связанные с понятием «растворимость вещества».		2	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
Раздел 4. Вычисление по химическим уравнениям (10 ч.)					
18.	Вычисление объемных отношений газов.		1	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.

				дом.	
19.	Вычисления массы (объема, количества) вещества продукта реакции, если исходное вещество, взятое в избытке, не реагирует с продуктом реакции.		1	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
20.	Вычисления массы (объема, количества) вещества продукта реакции, если исходное вещество, взятое в избытке, взаимодействует с продуктом реакции.		1	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
21.	Вычисление выхода продукта реакции.		1	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
22.	Вычисления массы (объема, количества) продукта реакции, если исходное вещество содержит примеси.		1	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
23-24.	Определение состава смеси веществ, разделяющихся в процессе протекания реакции		2	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения

				задачи задаются на дом.	задач.
25-27.	Определение состава смеси веществ, не разделяющихся в процессе протекания реакции	1	2	Лекция. Коллективная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в группах, сверка с образцами решения задач.
28-30.	Расчеты, связанные с различными способами решения задач.		3	Решение задач на доске, индивидуальная работа и групповая работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
Раздел 6. Итоговые занятия «Чему мы научились за этот год?» (4 ч.)					
31.	Контрольная работа по изученному материалу		1	Индивидуальная работа	Проверка работы учителем.
32.	Анализ контрольной работы.		1	Коллективная работа	Обсуждение результатов контрольной работы, взаимопроверка в группах.
33-34.	Представление учащимися авторских сборничков задач по материалу элективного курса и их решения. Подведение итога конкурса количества решенных задач. Выводы.	1	1	Выступления Учащихся. Коллективная работа.	Взаимопроверка в группах. Сверка с образцами решения задач.
ИТОГО:		4	30		

Содержание курса (11 класс)

Раздел 1. Задачи на погружение металлической пластинки в раствор соли (2 ч.)

1. Электрохимический ряд напряжения металлов. Восстановительная способность металлов в растворах солей.
2. Решение задач на вычисление массы металла, перешедшего в раствор соли или выделившегося на металлической пластинке в результате реакции.

Раздел 2. Классификация химических реакций и закономерности их протекания (16 ч.)

3. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Экзо- и эндотермические реакции. Стандартные условия (температура, давление) протекания реакции. Стандартная энтальпия образования веществ. Закон Гесса и следствие из него.
4. Вычисления по термохимическим уравнениям количества теплоты, теплового эффекта на основе составления пропорций.
5. Вычисление теплового эффекта реакций с использованием стандартных энтальпий образования веществ, следствия из закона Гесса.
6. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Правила Вант-Гоффа. Закон действующих масс. Катализ.
7. Решение задач на определение зависимости скорости химической реакции от температуры, концентрации реагирующих веществ.
8. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
9. Определение влияния внешних факторов (давления, температуры, концентрации) на смещение химического равновесия.
10. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Правила составления ионных уравнений. Условия необратимого протекания реакций обмена в растворах электролитов.
11. Упражнения в составлении ионных уравнений реакций обмена.
12. Гидролиз солей различного типа. Правила составления ионных уравнений реакций гидролиза солей. Изменение pH среды в растворах солей в результате гидролиза.
13. Упражнения в составлении уравнений реакций гидролиза в растворах солей различного типа.

14. Степень окисления элементов. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители.

15-16. Упражнения в составлении уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

17. Влияние pH среды на характер протекания ОВР.

18. Упражнения в составлении уравнений ОВР по неполным схемам реакций.

Раздел 3. Электролиз (4 ч.)

19. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Анодные и катодные процессы при электролизе. Последовательность разрядки ионов на электродах в водных растворах электролитов.

20. Упражнения в составлении уравнений реакций электролиза растворов и расплавов электролитов.

21. Решение задач на вычисление массы (объема, количества) веществ, выделившихся при электролизе на электродах.

22. Решение задач на вычисление массы, концентрации веществ в растворах, образовавшихся при электролизе.

Раздел 4. Составление цепочек превращений химических веществ (6 ч.)

23. Упражнения в составлении уравнений реакций, отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими неметаллы.

24. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими металлы главных подгрупп.

25. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими металлы побочных подгрупп.

26. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между группами углеводов.

27. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между кислородсодержащими органическими веществами.

28. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между азотсодержащими органическими веществами.

Раздел 5. Задания ЕГЭ по химии выпускников средних общеобразовательных школ (5 ч.)

29. Выполнение заданий 1 части по темам: «Строение атома», «Строение вещества», «Классификация и химические свойства неорганических соединений».

30-31 Выполнение заданий 1 части по темам: «Электролиз», «Гидролиз», «ОВР», «Номенклатура и химические свойства органических соединений».

32-33. Выполнение заданий 2 части по теме «Решение комбинированных задач по химии повышенной сложности».

Раздел 6. Заключительный урок-семинар (1 ч.)**34.** Обсуждение результатов работы выполнения вариантов КИМ ЕГЭ. Выводы.

Тематический план. 11 класс (1 ч. в неделю, всего 34 ч.)

№ п/п	Тема занятия	Тео- рия ч.	Прак- тика ч.	Виды деятельности	Формы контроля за результатами образования
Раздел 1. Задачи на погружение пластинки в раствор соли (2 ч.)					
1.	Решение задач на расчет массы и концентрации металла, перешедшего в результате реакции в раствор соли.		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
2.	Решение задач на расчет массы металла, выделившегося в результате реакции на металлической пластинки.		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
Раздел 2. Классификация химических реакций и закономерности их протекания (16 ч.)					
3.	Тепловой эффект химических реакций.	1		Лекция	Проверка записей учащихся в тетради.
4.- 5.	Вычисления по термохимическим уравнениям		2	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
6.	Скорость химических реакций.	1		Лекция	Проверка записей учащихся в тетради.
7.	Решение задач на вычисление скорости химической реакции.		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения

					задач.
8.	Химическое равновесие.	1		Лекция	Проверка записей учащихся в тетради.
9.	Определение внешних факторов на смещение химического равновесия химической реакции.		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
10.	Реакции ионного обмена в растворах электролитов.	1		Лекция	Проверка записей учащихся в тетради.
11.	Упражнения в составлении уравнений реакций ионного обмена.		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
12.	Гидролиз солей в водных растворах.	1		Лекция	Проверка записей учащихся в тетради
13.	Упражнения в составлении уравнений реакций гидролиза солей.		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
14.	Окислительно-восстановительные реакции.	1		Лекция	Проверка записей учащихся в тетради
15.	Упражнения в		1	Выполнение	Проверка домашнего

	составлении ОВР методом электронного баланса.			упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
16.	Упражнения в составлении ОВР методом электронно-ионного баланса.		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
17.	Влияние рН среды на характер протекания ОВР.	1		Лекция	Проверка записей учащихся в тетради
18.	Упражнения в составлении ОВР по неполным схемам уравнений реакций.		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
Раздел 3. Электролиз (4 ч.)					
19.	Электролиз растворов и расплавов электролитов.	1		Лекция	Проверка записей учащихся в тетради
20.	Упражнения в составлении уравнений реакций электролиза растворов и расплавов электролитов.		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
21-22.	Решение задач на вычисление по уравнениям реакций электролиза растворов		2	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с

	и расплавов электролитов.			работа. Однотипные задачи задаются на дом.	образцами решения задач.
Раздел 4. Составление цепочек превращений химических реакций (6 ч.)					
23.	Генетическая связь между соединениями, содержащими неметаллы		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упржн-й.
24.	Генетическая связь между соединениями, содержащими металлы главных подгрупп.		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
25.	Генетическая связь между соединениями, содержащими металлы побочных подгрупп.		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
26.	Генетическая связь между группами углеводов.		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
27.	Генетическая связь между кислород- и азотсодержащими органическими веществами.		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.

28.	Генетическая связь между различными классами органических соединений.		1	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
Раздел 5. Задания ЕГЭ по химии выпускников средних общеобразовательных школ (5 ч.)					
29.	Выполнение заданий		1	Выполнение упражнений и задач на доске, индивидуальная работа. Варианты КИМ ЕГЭ задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
30-31.	Выполнение заданий 1 части		2	Выполнение упражнений и задач на доске, индивидуальная работа. Варианты КИМ ЕГЭ задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
32-33.	Выполнение заданий 2 части.		2	Выполнение упражнений и задач на доске, индивидуальная работа. Варианты КИМ ЕГЭ задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
Раздел 6. Заключительный урок-семинар (1 ч.)					
34.	Обсуждение результатов домашней работы выполнения вариантов КИМ ЕГЭ. Выводы.		1	Выступления учащихся. Коллективная работа.	Взаимопроверка в группах. Сверка с образцами решения задач.
ИТОГО:		8	26		

Литература для учащихся

1. Габриелян О. С., Маскаев Ф. Н., Пономарев С. Ю., Теренин В. И. Химия. 10 класс: Учеб. для общеобразовательных учреждений – М.: Дрофа, 2016.
2. Габриелян О. С., Лысова Г. Г. Химия. 11 класс: Учеб. для общеобразовательных учреждений – М.: Дрофа, 2016.
3. Егоров А. С. Самоучитель по решению химических задач (для учащихся и абитуриентов) – Ростов н/Д: Феникс, 2013.
4. Единый государственный экзамен 2023. Химия. Учебно-тренировочные задания для подготовки учащихся/ ФИПИ – М.: Интеллект-Центр, 2023.
5. Никитюк Т. В., Никитюк А. М., Остроумов И. Г. Химия. Тесты для повторения и подготовки – Саратов: Лицей, 2016.
6. Репетитор по химии /под ред. Егорова А. С./ – Ростов н/Д: Феникс, 2017.
7. Хомченко Г. П., Хомченко И. Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы – М.: Новая волна, 2016.
8. Хомченко Г. П., Хомченко И. Г. Сборник задач по химии для поступающих в ВУЗы – М.: Новая волна, 2016.

Литература для учителя

1. Артемов А. В. Школьные олимпиады. Химия. 8-11 классы – М.: Айрис-пресс, 2017.
2. Врублевский А. И. Задачи по химии с примерами решений для школьников и абитуриентов – Мн.: ООО «Юнипресс», 2013.
3. Врублевский А. И., Барковский Е. В. Задачи по органической химии с примерами решений для школьников и абитуриентов – Мн.: ООО «Юнипресс», 2003.
4. Выполнение заданий и решение задач повышенной сложности с комментариями и ответами для подготовки к единому государственному экзамену по химии (Алгоритмы выполнения заданий и способы решения задач)/ Сост. Денисова В. Г. – Волгоград: Учитель, 2014.
5. Дзуцова Д. Д. Окислительно-восстановительные реакции. – М.: Дрофа, 2015.
6. Кузьменко Н. Е., Еремин В. В. 2400 задач для школьников и поступающих в ВУЗы. – М.: Дрофа, 2013.

7. Кузьменко Н. Е. Начала химии. Современный курс для поступающих в ВУЗы. – М.: Экзамен. Оникс 21 век, 2015.

8. Новошинский И .Н., Новошинская Н. С. Типы химических задач и способы их решения. 8-11 классы. – М.: ООО Оникс. Мир и образование, 2006.

9. Рябов М. А. 375 проверочных заданий по химии для поступающих в ВУЗы. – М.: Компания «Евразийский регион». Российский Университет Дружбы Народов. Уникум-Центр, 2022.

10. Слета Л. А., Черный А. В., Холин Ю. В. 1001 задача по химии с ответами, указаниями, решениями. – М.: Илекса, 2015.

Алгоритм решения задач на вычисление массы (объема) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке.

1. Запись краткого условия задачи.
2. Запись уравнения реакции.
3. Надписание над формулами веществ в уравнении реакций данных условия задачи.
4. Определение мольных отношений, мольных масс (M), масс веществ (m) и надписание их под формулами веществ, с которыми необходимо вести расчеты.
5. Определение массы вещества, которое расходуется в реакции полностью, т.е. в недостатке.
6. Определение массы, количества или объема искомого вещества.
7. Запись ответа задачи.

Алгоритм решения задач на вычисления, связанные с использованием понятия «выход продукта реакции».

1. Запись краткого условия задачи.
2. Запись уравнения реакции.
3. Надписание над формулами веществ в уравнении реакций данных условия задачи.
4. Определение мольных отношений, мольных масс (объемов) и масс (объемов) веществ и запись их под формулами веществ, с которыми необходимо вести расчеты.
5. Определение теоретического выхода искомого вещества по уравнению реакции.
6. Вычисление массовой доли практического выхода продукта в процентах то теоретически возможного.
7. Запись ответа задачи.

Алгоритм решения задач на вычисление массы (объема) продукта реакции, если исходное вещество содержит примеси.

1. Запись краткого условия задачи.
2. Определение массы чистого вещества, исходя из содержания массовой доли (%) примесей в исходном материале.
3. Запись уравнения реакции.
4. Надписание над формулами веществ в уравнении реакций данных условия задачи.
5. Определение мольных отношений, мольных масс (M), масс веществ (m), молярных объемов (V_m) и объемов (V) и надписание их под формулами веществ, с которыми необходимо вести расчеты.
6. Определение объема (или массы) искомого вещества.
7. Запись ответа задачи.

Алгоритм решения задач на нахождение молекулярной формулы вещества по относительной плотности и массовой доли элемента в соединении

1. Запись краткого условия задачи.
2. Нахождение относительной молекулярной массы искомого вещества.
3. Нахождение простейшей формулы искомого вещества.
4. Нахождение относительной молекулярной массы по простейшей формуле искомого вещества.

5. Сравнение относительных молекулярных масс, найденных по истинной и простейшей формулам искомого вещества.
6. Нахождение истинной формулы искомого вещества.
7. Запись ответа задачи.

Алгоритм решения задач на нахождение молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания

1. Запись краткого условия задачи.
2. Нахождение относительной молекулярной массы искомого вещества.
3. Нахождение массы искомого вещества.
4. Нахождение масс элементов в исходном веществе.
5. Определение, входит ли еще какой-либо элемент в состав искомого вещества. Если входит, то определяют его массу.
6. Определение простейшей формулы искомого вещества.
7. Нахождение истинной формулы искомого вещества.
8. Запись ответа задачи.

Приложение 2 (10-й класс)

Решение задач по разделу 3: «Количественная характеристика растворов».

СПРАВОЧНИК ФОРМУЛ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТВОРОВ»

Массовая доля вещества в растворе	Эквивалент
$\omega = \frac{m(v - va)}{m(p - pa)}$ $\omega\% = \frac{m(v - va)}{m(p - pa)} \cdot 100\%$	$\mathcal{E}_{\text{оксида}} = \frac{M(\text{оксида})}{N(\text{атом эл-та}) \cdot \text{валентн. эл-та}}$
$m(v - va) = \omega \cdot m(p - pa)$	$\mathcal{E}_{\text{к-ты}} = \frac{M(\text{кислоты})}{\text{основность кислоты}}$
$m(p - pa) = \frac{m(v - va)}{\omega}$	$\mathcal{E}_{\text{основ.}} = \frac{M(\text{основания})}{\text{кислотность основания}}$
$\omega = \frac{m(v - va)}{m(v - va) + m(p - ля)}$	$\mathcal{E}_{\text{соли}} = \frac{M(\text{соли})}{N(\text{атом. Me}) \cdot \text{валентн. Me}}$
$m(p - pa) = V(p - pa) \cdot \rho$	
Молярная концентрация	Мольная доля
$C = \frac{n}{V(p - pa)}$ $C = [\text{моль/л}]$	$N(x) = \frac{n(x)}{n(x) + n(S)}$ <p>n(x) – количество вещества в растворе n(S) – количество растворителя</p>
$n = C \cdot V(p - pa)$	
$V(p - pa) = \frac{n}{C}$	
Нормальность	Молярность
$C_N = \frac{N(\text{эквив. раств.})}{V(p - pa)}$ $C = [\text{моль/л}]$	$m = \frac{n(v - va)}{m(p - ля)}$ $m = [\text{моль/кг}]$
Коэффициент	Растворимость

растворимости	
$K_s = \frac{m(v-ва)}{m(p-ля)}$	$S = \frac{m(v-ва)}{m(p-ля)} \cdot 100$
Объемная доля вещества	Формулы перевода
$\varphi = \frac{V(v-ва)}{V(смеси)}$; $\varphi \% = \frac{V(v-ва)}{V(смеси)} \cdot 100\%$	$C = \frac{10 \cdot \omega(x) \cdot \rho}{M(x)}$
$V(v-ва) = \varphi \cdot V(смеси)$	$\omega = \frac{C(x) \cdot M(x)}{10 \cdot \rho}$
Титр: $T = \frac{C_H \cdot \mathcal{E}}{1000}$; $T = [г/мл]$	

Задача 1.

Сероводород объемом 14 мл растворили в воде массой 500 г (н.у.).
Вычислите массовую долю сероводорода в растворе.

Решение.

1. Вычислим n (H_2S) в 14 мл:

$$m = n \cdot M$$

$$n = V/V_m = 0,014/22,4 = 0,000625 \text{ моль.}$$

2. Вычислим массу раствора:

$$m(p-p) = m(v-ва) + m(p-ля) = 500 + 0,0213 = 500,0213 \text{ г.}$$

3. Вычислим массовую долю вещества в растворе:

$$\omega = m(v-ва)/m(p-ра) = 0,0213/500,0213 = 0,0000424.$$

Ответ: 0,0000424.

Задача 2.

Рассчитайте мольные доли спирта и воды в 96%-ном растворе этилового спирта.

Решение.

1. Вычислим количества вещества спирта и воды, содержащихся в 96%-ном растворе.

100 г р-ра содержит 96 г спирта и 4 г воды.

$$N = m/M$$

$$n(\text{спирта}) = 96/46 = 2,09 \text{ моль.}$$

$$n(\text{воды}) = 4/18 = 0,222 \text{ моль.}$$

2. Вычислим мольную долю каждого вещества в растворе:

$$N(x) = n(x)/(n(x) + n(s))$$

$$N(\text{спирта}) = 2,09/(2,09 + 0,222) = 0,9.$$

$$N(\text{воды}) = 0,222/(2,09 + 0,222) = 0,096.$$

Ответ: 0,9; 0,096.

Задача 3.

В растворе объемом 500 мл содержится хлорид магния массой 9,5 г. Определите молярную и нормальную концентрации растворенного вещества.

Решение:

1. Определим молярную концентрацию раствора:

$$C(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{M(\text{MgCl}_2) \cdot V} = \frac{9,5}{95 \cdot 0,5} = 0,2 \text{ (моль/л), или } 0,2 \text{ М.}$$

2. Для определения нормальной концентрации раствора необходимо определить молярную массу эквивалента соли:

$$M_{\text{экв}}(\text{MgCl}_2) = \frac{M(\text{MgCl}_2)}{1 \cdot 2} = \frac{95}{2} = 47,5 \text{ (г/моль),}$$

а затем нормальную концентрацию раствора:

$$C_{\text{экв}}(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{M_{\text{экв}}(\text{MgCl}_2) \cdot V} = \frac{9,5}{47,5 \cdot 0,5} = 0,4 \text{ (н.).}$$

Ответ: $C(\text{MgCl}_2) = 0,2 \text{ М}$; $C_{\text{экв}}(\text{MgCl}_2) = 0,4 \text{ н.}$

Задача 4.

Вычислите, какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 70% ($\rho = 1,622$ г/мл) нужно взять для приготовления растворов объемом 25 мл с концентрацией H_2SO_4 : а) 2 М; б) 2 н.

Решение:

1. Находим массу серной кислоты, которая содержится в растворе объемом 25 мл с концентрацией 2 М H_2SO_4 .

Из формулы $C(H_2SO_4) = \frac{m_1(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4) \cdot V(л)}$ следует, что

$$m_1(H_2SO_4) = C(H_2SO_4) \cdot M(H_2SO_4) \cdot V(л) = 2 \cdot 98 \cdot 0,025 = 4,9 \text{ (г)}.$$

2. Вычисляем массу раствора с массовой долей серной кислоты 70%, в котором будет содержаться H_2SO_4 массой 4,9 г.

Из формулы $\omega(H_2SO_4) = \frac{m_1(H_2SO_4)}{m(p - pa)}$ следует, что

$$m_1(p - pa) = \frac{m_1(H_2SO_4)}{\omega H_2SO_4} = \frac{4,9}{0,7} = 7 \text{ (г)}.$$

3. Определяем необходимый объем раствора:

$$V_1 = \frac{m_1(p - pa)}{\rho} = \frac{7}{1,622} = 4,32 \text{ (мл)}.$$

Задачу можно решить в одно действие. Из формулы

$$C(H_2SO_4) = \frac{m_1(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4) \cdot V(л)} = \frac{V_1(мл) \cdot \omega(H_2SO_4) \cdot \rho}{M(H_2SO_4) \cdot V(л)}$$

следует, что

$$V_1 = \frac{C(H_2SO_4) \cdot M(H_2SO_4) \cdot V(л)}{\omega(H_2SO_4) \cdot \rho} = \frac{2 \cdot 98 \cdot 0,025}{0,7 \cdot 1,622} = 4,32 \text{ (мл)}.$$

4. Определяем необходимый объем раствора для приготовления 25 мл раствора с концентрацией 2 н. H_2SO_4 .

Из формулы

$$C_{\text{экв}}(H_2SO_4) = \frac{m_2(H_2SO_4)}{M_{\text{экв}}(H_2SO_4) \cdot V(\text{л})} = \frac{V_2 \cdot \omega(H_2SO_4) \cdot \rho}{M_{\text{экв}}(H_2SO_4) \cdot V(\text{л})}$$

следует, что

$$V_2 = \frac{C_{\text{экв}}(H_2SO_4) \cdot M_{\text{экв}}(H_2SO_4) \cdot V(\text{л})}{\omega(H_2SO_4) \cdot \rho} = \frac{2 \cdot 49 \cdot 0,025}{0,7 \cdot 1,622} = 2,16 \text{ (мл)}.$$

Ответ: $V_1 = 4,32$ мл; $V_2 = 2,16$ мл.

Задача 5.

Сколько граммов сульфата калия выпадет в осадок из 400 г раствора, насыщенного при 80°C , при охлаждении его до 20°C ? Растворимость сульфата калия составляет 21,4 г при 80°C и 11,1 при 20°C .

Решение.

1) Вычислим массу вещества в 400 г раствора при 80°C .

Растворимость показывает, какая максимальная масса вещества может быть растворена в 100 г растворителя. Таким образом,

121,4 г раствора содержат 21,4 г вещества;

400 г раствора содержат x г вещества.

$$X = 70,51 \text{ г.}$$

2) Вычислим массу воды в исходном растворе.

$$M(H_2O) = m(\text{р-ра}) - m(\text{в-ва}) = 400 - 70,51 = 329,49 \text{ г.}$$

3) Вычислим массу вещества в растворе, охлажденном до 20°C .

100 г воды содержат 11,1 г вещества;

329,49 г воды содержат y г вещества.

$$Y = 36,57 \text{ г.}$$

4) Вычислим массу вещества, выпавшего в осадок.

$$m(\text{осадка}) = m(\text{в-ва})_{\text{исх}} - m(\text{в-ва})_{\text{ост}} = 70,51 - 36,57 = 33,94 \text{ г.}$$

Ответ: 33,94 г.

Приложение 3 (10-й класс)

Приложение 4 (11-й класс)

к занятиям 31-33разделу 5: «Решение комбинированных и усложненных задач по химии»

Задача № 1

Вычислите массу метилового эфира масляной кислоты, полученного при взаимодействии 48 г. метилового спирта и 100 г. 44 % раствора масляной кислоты.

Дано:

$$m(\text{CH}_3\text{OH})=48\text{г}$$

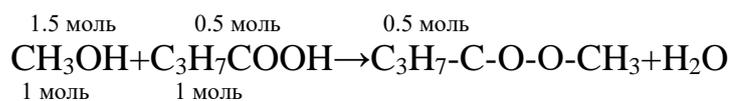
$$m_{\text{р-ра}}(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH})=100\text{г}$$

$$\omega\%(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH})=44\%$$

$$m(\text{эфира}) - ?$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH})$$

Решение:



$$m_{\text{р-ра}}(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}) \rightarrow m(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}) \rightarrow$$

$$n(\text{эфира}) \rightarrow m(\text{эфира})$$

$$(\text{CH}_3\text{OH}) \rightarrow n(\text{CH}_3\text{OH})$$

$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = m/M = 48/32 = 1,5 \text{ моль-избыток}$$

$$M(\text{CH}_3\text{OH}) = 12+4+16 = 32 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega\%(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH})/100\% = 100 \cdot 44/100 = 44\text{г}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}) = m/M = 44/88 = 0,5 \text{ моль}$$

$$M(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}) = 12 \cdot 4 + 8 + 16 \cdot 2 = 88 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{эфира}) = 0,5 \text{ моль}$$

$$M(\text{эфира}) = 102 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{эфира}) = 102 \text{ г/моль} \cdot 0,5 \text{ моль} = 51\text{г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{эфира}) = 51\text{г.}$$

Задача № 2

Рассчитайте массовую долю серной кислоты в растворе, полученном при пропускании 2,24л (н.у.) сероводорода через 250г 10% раствора сульфата меди.

Дано:

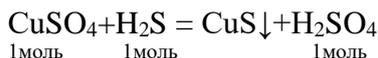
$$V(\text{H}_2\text{S})=2,24\text{л}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4)=250\text{г}$$

$$\omega\%(\text{CuSO}_4)=10\%$$

$$\omega\%(\text{H}_2\text{SO}_4)\text{--?}$$

Решение:



$$V(\text{H}_2\text{S}) \rightarrow n(\text{H}_2\text{S})$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) \rightarrow m(\text{H}_2\text{SO}_4) \rightarrow \omega\%(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) \rightarrow m(\text{CuSO}_4) \rightarrow n(\text{CuSO}_4)$$

$$n(\text{H}_2\text{S})=2,24/22,4=0,1\text{ моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4)=250 \cdot 10/100=25\text{г}$$

$$n(\text{CuSO}_4)=m/M=25/160=0,156\text{ моль-избыток}$$

$$M(\text{CuSO}_4)=160\text{г/моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4)=n(\text{H}_2\text{S})=0,1\text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)=n \cdot M = 0,1 \cdot 98=9,8\text{г}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4)=98\text{г/моль}$$

$$\omega\%(\text{H}_2\text{SO}_4)=m(\text{H}_2\text{SO}_4)/m_{\text{р-ра}} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{р-ра}2}=m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4)+m(\text{H}_2\text{S})-m(\text{CuS})$$

$$n(\text{CuS})=n(\text{H}_2\text{S})=0,1\text{ моль}$$

$$m(\text{CuS})=0,1 \cdot 96=9,6\text{г}$$

$$M(\text{CuS})=96\text{г/моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{S})=n \cdot M=0,1 \cdot 34=3,4\text{г}$$

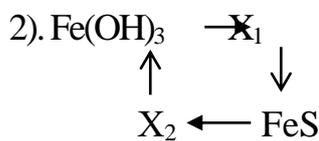
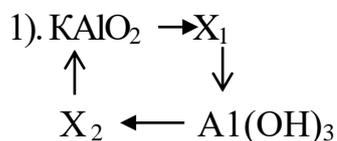
$$m_{\text{р-ра}2}=250+3,4-9,6=243,8\text{г}$$

$$\omega\%(\text{H}_2\text{SO}_4)=9,8/243,8=4\%$$

Ответ: $\omega\%(\text{H}_2\text{SO}_4)=4\%$

Задача № 3

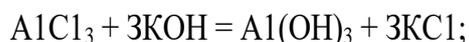
Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:

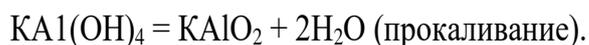


Назовите неизвестные вещества.

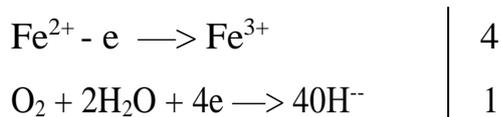
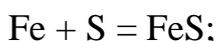
Решение:

1) Аллюминат калия KAlO_2 взаимодействует с кислотой HCl с образованием хлоридов калия и алюминия. При их обработке расчетным количеством щелочи осаждается гидроксид алюминия, который растворяется в избытке KOH . Если отфильтровать и прокалить тетрагидроксоаллюминат KAl(OH)_4 , получается исходный KAlO_2 .





2) Гидроксид железа (III) при прокаливании с углем восстанавливается до металлического железа. Железо при нагревании с серой образует сульфид железа (II). Этот сульфид разлагается соляной кислотой с образованием хлорида двухвалентного железа. Едкие щелочи в отсутствие воздуха осаждают из раствора раствора хлорида железа(II) гидроксид железа (II), который быстро окисляется на воздухе в гидроксид $Fe(OH)_3$.



Задача № 4

Определите массу кристаллогидрата $Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ и раствора с массовой долей $Cr_2(SO_4)_3$ 0,15, которые надо взять для приготовления раствора с массовой долей $Cr_2(SO_4)_3$ 0,2 и массой 795г.

Решение: для решения задачи можно использовать правило смешения.

Выбираем для расчетов образец кристаллогидрата кол-вом в-ва 1 моль.

Из формулы кристаллогидрата следует:

$$V(Cr_2(SO_4)_3) = V(Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O) = 1 \text{ моль,}$$

$$M(Cr_2(SO_4)_3) = V \cdot M = 392 \text{ г}$$

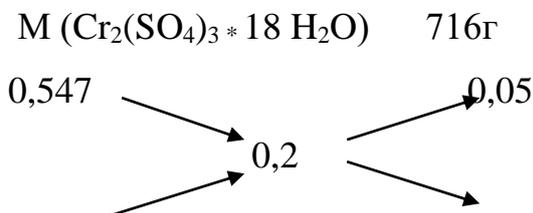
$$M(Cr_2(SO_4)_3) = 52 \cdot 2 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16 = 104 + 96 + 192 = 392 \text{ г/моль}$$

$$M(Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O) = V \cdot M = 716 \text{ г}$$

$$M(Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O) = 392 + 324 = 716 \text{ г/моль}$$

Определяем $W(Cr_2(SO_4)_3)$ в кристаллогидрате

$$W(Cr_2(SO_4)_3) = \frac{M(Cr_2(SO_4)_3)}{M(Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O)} = \frac{392 \text{ г}}{716 \text{ г}} = 0,547$$



0,15

0,347

Относительная масса кристаллогидрата равна 0,05 из общей относительной массы:

$$M_{\text{p-ра}}(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}) = (M_{0,5}) / 0,397 = (795 \cdot 0,5) / 0,397 = 695 \text{ г.}$$

Ответ: $M_{\text{p-ра}}(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}) = 695 \text{ г.}$