«Рассмотрено»		« Co	гласован	HO»	$\langle\langle \mathbf{y}' \rangle$	гвержда	Ю»
На заседании МО учи	телей	Зам. дир	ектора п	ю УВР	Директо	ор МБО	У СОШ №83
биологии, химии, гео	графии		M.A	<ol> <li>Чепак</li> </ol>		И.А	. Агафонова
Руководитель МО	(Р.И.Сира	зетдинова)					_
Протокол №1 от «		<b>«</b>	>>>	2018 г.	<b>«</b>	>>	2018г.
2018	δг.						

# ПРОГРАММА Элективного курса по химии «Решение расчетных задач» 10 и 11 класс

на 2018-2019 учебный год по учебнику О.С. Габриелян

Учитель химии МБОУ «СШ №83»

#### пояснительная записка.

Решение задач в школьном химическом образовании занимает важнейшее место, так как это один из приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала по химии и вырабатывается умение самостоятельного применения приобретенных знаний.

Для успешной сдачи ЕГЭ и участия в олимпиадах по химии учащимся необходимо усвоение теоретического материала школьного курса и умения решать задачи как типовые, так и повышенной сложности.

Решение задач по химии является далеко не простым делом, поскольку требует не только знаний по химии, но и определенного уровня подготовки по физике и математике, т.е. предполагает умение использовать те или иные формулы, их преобразование, производить математические вычисления, определять алгоритм решения, рассуждать логично. Насыщенность же школьной программы теоретическими вопросами не позволяет преподавателю уделять много времени навыкам решения задач во время основного урока.

Исходя из этого, предлагаю программу элективного курса «Решение задач по химии», ориентированного на учащихся, проявляющих интерес к изучению химии. Данный курс рассчитан на 68 часов в течение двух лет (10-11 классы) и направлен на формирование навыков решения задач различного уровня сложности. Задачи в данном курсе сгруппированы по типам. Предполагаемые задания охватывают все основные разделы, которые предусмотрены программой курса химии средней школы. В каждом разделе приводятся необходимые теоретические сведения и рассматриваются различные способы задач: способы с использованием физических величин, способы составления пропорций и алгебраических уравнений и др. Учащимся предлагаются задачи комбинированного характера, сочетающих в себе несколько алгоритмов решения. В содержании курса предусмотрено знакомство с тестовыми заданиями, используемыми при подготовке к ЕГЭ по химии.

Рассмотренные способы решения задач не являются единственно возможными. Учащиеся самостоятельно определяют способ решения — главное, чтобы решение было рациональным и логически последовательным.

Формы организации занятий: лекции с изучением теоретического материала, составлением алгоритмов, опорных конспектов; практикум по решению задач в группах, в парах; индивидуальные домашние проверочные работы; творческие задания. Лабораторные занятия с проведением химического эксперимента не предусмотрены. На заключительных занятиях планируется проводить контрольные работы, защиты творческих работ.

### Цели курса:

- формирование интеллектуальных и практических умений, позволяющих решать задачи различного уровня сложности, соответствующих требованиям ЕГЭ;
- ориентирование учащихся в выборе естественнонаучного профиля для дальнейшего обучения.

### Задачи курса:

- углублять, расширять и систематизировать знания учащихся по химии;
- развивать умение мыслить логически, применять знания в нестандартной ситуации, самостоятельно составлять задачи;
- формировать учебно-коммуникативные умения с помощью решения задач;
- воспитывать трудолюбие, целеустремленность, упорство в достижении поставленной цели;
- предоставить учащимся возможности проанализировать свои способности в области изучения химии, чтобы избежать ошибки при выборе профиля обучения по окончании школы.

**Формами отчетности** по изучению данного элективного курса будут являться:

- конкурс (количество) числа решенных задач;
- составление сборничков авторских задач учащихся по темам (с решениями);
- домашние проверочные работы;
- итоговые контрольные работы.

Итоги подводятся в виде семинарских занятий, на которых учащиеся обсуждают результаты домашних творческих заданий и контрольных работ.

После изучения данного элективного курса учащиеся должны знать (понимать):

- общие свойства классов неорганических и органических соединений, металлов и неметаллов;
- способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений А. М. Бутлерова;
- основные законы химии: сохранения массы веществ, периодический закон Д. И. Менделеева, закон Авогадро, закон Гесса, объединенный закон Гей-Люссака и Бойля-Мариотта.

Уметь:

- определять: валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, окислитель и восстановитель, характер среды в водных растворах химических соединений;
- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения, зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов, влияния рН среды на характер протекания ОВР;

• составлять: уравнения химических реакций различных типов, подтверждающих свойства химических соединений, их генетическую связь; полные и сокращенные ионные уравнения реакций обмена; уравнения электролиза расплавов и растворов; уравнения гидролиза солей; уравнения окислительновосстановительных реакций;

### • проводить вычисления:

- а) массы одного из продуктов реакции, по массе исходного вещества, со-держащего примеси;
- б) массы одного из продуктов реакции по массе раствора, содержащего определенную массовую долю растворенного вещества;
- в) массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного;
- г) массовой или объемной доли соединений в смеси;
- д) массы (объема) продукта реакции по массе двух веществ, участвующих в реакции, одно из которых взято в избытке;
- е) молекулярной формулы вещества по его плотности, по массовой доле элементов, по продуктам сгорания, по общей формуле гомологического ряда класса веществ;
- ж) скорости химической реакции;
- з) массы (объема) вещества, выделившегося при электролизе;
- и) концентрации раствора различными способами;
- к) теплового эффекта реакции;
- л) содержания массы (объема) компонентов смеси с помощью составления алгебраических уравнений с несколькими неизвестными.

### Содержание курса (10 класс)

### 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 сборничка 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 данном 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 нахождений 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 содержит примеси.
- **23-24.** Решение задач на определение состава смеси веществ, разделяющихся в процессе протекании 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 протекании 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 сборничков задач по материалу элективного курс и их решения. Подведение итога конкурса количества решенных задач. Выводы.

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

<i>u/u ō</i> √ 1.	Тема занятия Введение. «Учись решать задачи по химии»	Ко- личе- ство часов.	Дата про- веде- ния 02.09	Виды деятельности Лекция	Формы контроля за результатами образования Проверка записей учащихся в тетради			
Разд	Раздел 1. Расчеты по химическим формулам (6 ч.)							
2.	Основные количе- ственные характери- стики вещества	1	09.09	Решение задач на дос- ке, индивидуальная ра- бота. Однотипные за- дачи задаются на дом.	Самоконтроль, взаимо- проверка в парах, свер- ка с образцами решения задач.			
3.	Вычисление с использованием постоянной Авогадро	1	16.09.	Решение задач на дос- ке, индивидуальная ра- бота. Однотипные за- дачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.			
4.	Задачи на газовые законы.	1	23.09	Решение задач на дос- ке, индивидуальная ра- бота. Однотипные за- дачи 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	30.09	Решение задач на дос- ке, индивидуальная ра- бота. Однотипные за- дачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.			
6- 7.	Определение состава газовой смеси	2	07.10- 14.10	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.			

Разд	Раздел 2. Задачи на нахождений формул химических соединений (4 ч.)						
8.	Вывод формулы вещества на основе массовой доли элементов.	1	21.10	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи 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	28.10	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	11.11	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	18.11	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.		
Разд	ел 3. Количественная ха	рактер	истика р	растворов (6 ч)			
12.	Основные формулы для решения задач.	1	25.11	Лекция	Проверка записей уча- щихся в тетради		
13.	Вычисление массовой доли и молярной концентрации растворенного вещества.	1	02.12	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 нормаль-	1	09.12	Решение задач на дос-	Проверка домашнего		

	ной концентрации рас-			ке, индивидуальная ра-	задания. Самоконтроль,
				бота. Однотипные за-	_
	творенного вещества.				взаимопроверка в па-
				дачи задаются на дом.	рах, сверка с образцами
					решения задач.
15.	Задачи на смешивание растворов одного и того же вещества.	1	16.12	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	23.12- 13.01	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
Разд	ел 4. Вычисление по хим	ическим	уравнен	иям (10 ч.)	
18.	Вычисление объемных отношений газов.	1	20.01	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.
19.	Вычисления массы (объема, количества) вещества продукта реакции, если исходное вещество, взятое в избытке, не реагирует с продуктом реакции.	1	27.01	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 реак-	1	03.02.	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.

	ции.				
21.	Вычисление выхода продукта реакции.	1	10.02	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	17.02	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 протекании реакции	2	24.02- 02-03	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.
25- 27.	Определение состава смеси веществ, не разделяющихся в процессе протекании реакции	2	09.03- 16.03	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	23.03- 06.04- 13.04	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.
Разд	ел 6. Итоговые занятия	«Чему л	иы научі	ились за этот год?» (4 ч	
31.	Контрольная работа по изученному материалу	1	20.04	Индивидуальная работа	Проверка работы учи- телем.
32.	Анализ контрольной работы.	1	23.04	Коллективная работа	Обсуждение результа- тов контрольной рабо- ты, 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	27.04	Выступления Учащихся. Коллективная работа.	Взаимопроверка в группах. Сверка с образцами решения задач.
ИТС	ЭГO:		3		

### 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 использования 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 окислительновосстановительных реакций методом электронного баланса.
  - **17.** Влияние pH среды на характер протекания ОВР.
- 18. Упражнения в составлении уравнений *OBP* 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 углеводородов.
- **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 РФ прошлых лет (5 ч.)

- **29.** Выполнение заданий части А по темам: «Строение атома», «Строение вещества», «Классификация и химические свойства неорганических соединений».
- **30-31** Выполнение заданий части В по темам: «Электролиз», «Гидролиз», «ОВР», «Номенклатура и химические свойства органических соединений».
- **32-33.** Выполнение заданий части С 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.)

u/u <sub>⊙</sub> √	Тема занятия рел 1. Задачи на погружен	Тео- рия ч.	Прак- тика ч.	Виды деятельности	Формы контроля за результатами образо- вания
1.	Решение задач на расчет массы и концентрации металла, перешедшего в результате реакции в раствор соли.  Решение задач на расчет массы металла, выделившегося в результате реакции на метал-	1 1	04.09	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задач на дом.  Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	Самоконтроль, взаимо- проверка в парах, свер- ка с образцами решения задач.  Самоконтроль, взаимо- проверка в парах, свер- ка с образцами решения задач.
<b>Разд</b>	лической пластинки.  Рел 2. Классификация хим Тепловой эффект хи-	<b>лических</b> 1	х <i>реакци</i> 18.09	<b>й и закономерности их пр</b> Лекция	
4 5.	мических реакций.  Вычисления по термо- химическим уравнени- ям	2	25.09- 02.10	Решение задач на дос- ке, индивидуальная ра- бота. Однотипные за- дачи задаются на дом.	щихся в тетради. Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
6.	Скорость химических реакций.	1	09.10	Лекция	Проверка записей уча- щихся в тетради.
7.	Решение задач на вычисление скорости химической реакции.	1	16.10	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 равнове-	1	23.10	Лекция	Проверка записей уча- щихся в тетради.

9.	Определение внешних факторов на смещение химического равновесия химической реакции.	1	30.10	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	13.11	Лекция	Проверка записей уча- щихся в тетради.
11.	Упражнения в составления уравнений реакций ионного обмена.	1	20.11	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 вод- ных растворах.	1	27.11	Лекция	Проверка записей уча- щихся в тетради
13.	Упражнения в составления уравнений реакций гидролиза солей.	1	04.12	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 ре- акции.	1	11.12.	Лекция	Проверка записей уча- щихся в тетради
15.	Упражнения в составлении ОВР методом электронного баланса.	1	18.12	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задания стся на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
16.	Упражнения в составлении ОВР методом электронно-ионного	11	25.12	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Одно-	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в па-

	баланса.			типные задания зада- ются на дом.	рах, сверка с образцами выполнений упражнений.
17.	Влияние рН среды на характер протекания OBP.	1	15.01	Лекция	Проверка записей уча- щихся в тетради
18.	Упражнения в составлении ОВР по неполным схемам уравнений реакций.	1	22.01	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задания стся на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
Разд	ел 3. Электролиз (3 ч.)				
19.	Электролиз растворов и расплавов электролитов.	1	29.01	Лекция	Проверка записей уча- щихся в тетради
20.	Упражнения в составления уравнений реакций электролиза растворов и расплавов электролитов.	1	05.02	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задания отся 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 и расплавов электролитов.	2	12.02- 19.02	Составление алгоритма решения задачи. Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задачи задачи задачи на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами решения задач.
Разд	ел 4. Составление цепоче	к превр	ащений	химических реакций (6 ч.	)
23.	Генетическая связь между соединениями, содержащими неметаллы	1	26.02	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задания стся 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	04.03	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задания стся на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
25.	Генетическая связь между соединениями, содержащими металлы побочных подгрупп.	1	11.03	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задания стся на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
26.	Генетическая связь между группами углеводородов.	1	18.03	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания задания отся на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
27.	Генетическая связь между кислород- и азотсодержащими органическими веществами.	1	25.03	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания заданот на дом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
28.	Генетическая связь между различными классами органических соединений.	1	08.05	Выполнение упражнения на доске, индивидуальная работа. Однотипные задания заданом.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в парах, сверка с образцами выполнений упражнений.
	ел 5. Задания ЕГЭ по хим х лет (6 ч.)	ии выпу	ускников	з средних общеобразовато	ельных школ РФ про-
29.	Выполнение заданий части А.	1	15.04	Выполнение упражнений и задач на доске, индивидуальная работа.	Проверка домашнего задания. Самоконтроль, взаимопроверка в па-

				Варианты КИМ ЕГЭ	рах, сверка с образцами
				задаются на дом.	выполнений упражне-
					ний.
30- 31.	Выполнение заданий части В.	2	22.04- 29.04	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 части С.	2	06.05- 13.05	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.
Разд	ел 6. Заключительный ур	ок-семи	нар (1 ч	<i>i.</i> )	
34.	Обсуждение результатов домашней работы выполнения вариантов КИМ ЕГЭ. Выводы.	1	19.05	Выступления Учащихся. Коллективная работа.	Взаимопроверка в группах. Сверка с образцами решения задач.
ИТС	ОГО:				

### 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, 2009.
- 2. Габриелян О. С., Лысова Г. Г. Химия. 11 класс: Учеб. для общеобразовательных учреждений М.: Дрофа, 2009.
- 3. *Егоров А. С.* Самоучитель по решению химических задач (для учащихся и абитуриентов) Ростов н/Д: Феникс, 2007.
- 4. Единый государственный экзамен 2007. Химия. Учебно-тренировочные задания для подготовки учащихся/ ФИПИ М.: Интеллект-Центр, 2007.
- 5. Никитюк Т. В., Никитюк А. М., Остроумов И. Г. Химия. Тесты для повторения и подготовки Саратов: Лицей, 2006.
  - 6. Репетитор по химии /под ред. Егорова А. С./ Ростов н/Д: Феникс, 2007.
- 7. *Хомченко Г. П., Хомченко И. Г.* Сборник задач и упражнений по химии для средней школы М.: Новая волна, 2006.
- 8. *Хомченко Г. П., Хомченко И. Г.* Сборник задач по химии для поступающих в ВУЗы М.: Новая волна, 2006.

### Литература для учителя

- 1. *Артемов А. В.* Школьные олимпиады. Химия. 8-11 классы М.: Айриспресс, 2007.
- 2. *Врублевский А. И.* Задачи по химии с примерами решений для школьников и абитуриентов Мн.: ООО «Юнипресс», 2006.
- 3. *Врублевский А. И., Барковский Е. В.* Задачи по органической химии с примерами решений для школьников и абитуриентов Мн.: ООО «Юнипресс», 2005.
- 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, 2004.
- 5. Дзуцова Д. Д. Окислительно-восстановительные реакции. М.: Дрофа, 2005.
- 6. *Кузьменко Н. Е., Еремин В. В.* 2400 задач для школьников и поступающих в ВУЗы. М.: Дрофа, 2008.
- 7. *Кузьменко Н. Е.* Начала химии. Современный курс для поступающих в ВУЗы. М.: Экзамен. Оникс 21 век, 2009.
- 8. *Новошинский И .Н., Новошинская Н. С.* Типы химических задач и способы их решения. 8-11 классы. М.: ООО Оникс. Мир и образование, 2008.
- 9. *Рябов М. А.* 375 проверочных заданий по химии для поступающих в ВУ-3ы. М.: Компания «Евразийский регион». Российский Университет Дружбы Народов. Уникум-Центр, 2006.
- 10. *Слета Л. А.*, *Черный А. В.*, *Холин Ю. В.* 1001 задача по химии с ответами, указаниями, решениями. М.: Илекса, 2005.

### 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 (М), 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.

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

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

Массовая доля вещества в растворе	Эквивалент		
$\omega = \frac{m(e - ea)}{m(p - pa)};$ $\omega\% = \frac{m(e - ea)}{m(p - pa)} \cdot 100\%$	$     \Theta_{\text{оксида}} = \frac{M(\text{оксида})}{N(\text{атом .эл} - \text{та}) \cdot \text{валентн .эл} - \text{та}} $		
$m(e-ea) = \omega \cdot m(p-pa)$	$ \Theta_{\kappa-m\omega} = \frac{M(\kappa u c n o m \omega)}{o c h o b h o c m \omega \kappa u c n o m \omega} $		
$m(p-pa) = \frac{m(s-sa)}{\omega}$	$\Theta_{OCHOB} = \frac{M(ochobahus)}{\kappa ucлomhocmb ochobahus}$		
$\omega = \frac{m(\varepsilon - \varepsilon a)}{m(\varepsilon - \varepsilon a) + m(p - \pi s)}$	$ \Theta_{conu} = \frac{M(conu)}{N(amom. Me) \cdot валентн. Me} $		
$m(p-pa) = V(p-pa) \cdot \rho$			
Молярная концентрация	Мольная доля		
$C = \frac{n}{V(p - pa)};$ $C = [моль/л]$	$N(x) = \frac{n(x)}{n(x) + n(S)}$ $n(x) - \kappa o \pi u \text{чество вещества в растворе}$ $n(S) - \kappa o \pi u \text{чество растворителя}$		
$n = C \cdot V(p - pa)$			
$V(p-pa) = \frac{n}{C}$			
Нормальность Можене, расте)	Молярность		
$C_H \frac{N($ эквив. $pacms.)}{V(p-pa)};$	$m = \frac{n(\varepsilon - \varepsilon a)}{m(p - \pi s)};$		
C = [MOЛb/Л]	$m(p-\pi s)$ $m = [моль/кг]$		
Коэффициент Растворимость			

растворимости	
$K_S = \frac{m(e - ea)}{m(p - ns)}$	$S = \frac{m(e - ea)}{m(p - \pi n)} \cdot 100$
Объемная доля вещества	Формулы перевода
$\varphi = \frac{V(s - sa)}{V(cmecu)};$ $\varphi \% = \frac{V(s - sa)}{V(cmecu)} \cdot 100\%$	$C = \frac{10 \cdot \omega(x) \cdot \rho}{M(x)}$
$V(\varepsilon - \varepsilon a) = \varphi \cdot V(\varepsilon M \varepsilon u)$	$\omega = \frac{C(x) \cdot M(x)}{10 \cdot \rho}$
Tump:	
$T = \frac{C_H \cdot \mathcal{A}}{1000};  T = \left[ \mathcal{Z} / M \pi \right]$	

#### Задача 1.

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

Решение.

1. Вычислим m (H<sub>2</sub>S) в 14 мл:

$$m = n \cdot M$$

$$n = V/V_m = 0.014/22.4 = 0.000625$$
 моль.

2. Вычислим массу раствора:

$$m(p-p) = m(в-ва) + m(p-ля) = 500 + 0,0213 = 500,0213$$
 г.

3. Вычислим массовую долю вещества в растворе:

$$\omega = m(B-Ba)/m(p-pa) = 0.0213/500.0213 = 0.0000424.$$

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 (спирта) = 96/46 = 2,09 моль.

n (воды) = 4/18 = 0.222 моль.

2. Вычислим мольную долю каждого вещества в растворе:

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

N (спирта) = 
$$2.09/(2.09 + 0.222) = 0.9$$
.

N (воды) = 
$$0.222/(2.09 + 0.2220 = 0.096$$
.

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:

$$C(MgCl_2) = \frac{m(MgCl_2)}{M(MgCl_2) \cdot V} = \frac{9.5}{95 \cdot 0.5} = 0.2$$
 (моль/л), или  $0.2$  М.

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

$$M_{\mathcal{H}B}(MgCl_2) = \frac{M(MgCl_2)}{1 \cdot 2} = \frac{95}{2} = 47,5 \text{ (г/моль)},$$

а затем нормальную концентрацию раствора:

$$C_{\mathcal{H}B}(MgCl_2) = \frac{m(MgCl_2)}{M_{\mathcal{H}B}(MgCl_2) \cdot V} = \frac{9.5}{47.5 \cdot 0.5} = 0.4 \text{ (H.)}.$$

Ответ:  $C(MgCl_2) = 0.2 M$ ;  $C_{_{3KB}}(MgCl_2) = 0.4 H$ .

### 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 M; б) 2 н.

Решение:

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

Из формулы 
$$C(H_2SO_4) = \frac{m_1(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4) \cdot V(\pi)}$$
 следует, что 
$$m_1(H_2SO_4) = C(H_2SO_4) \cdot M(H_2SO_4) \cdot V(\pi) = 2 \cdot 98 \cdot 0,025 = 4,9 \text{ (r)}.$$

2. Вычисляем массу раствора с массовой долей серной кислоты 70%, в котором будет содержаться  $H_2\mathrm{SO}_{\Delta}$  массой 4,9 г.

Из формулы 
$$\omega(H_2 {\rm SO}_4) = \frac{m_1(H_2 {\rm SO}_4)}{m(p-pa)}$$
 следует, что

$$m_1(p-pa) = \frac{m_1(H_2SO_4)}{\omega H_2SO_4} = \frac{4.9}{0.7} = 7 \text{ (r)}.$$

3. Определяем необходимый объем раствора:

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

Задачу можно решить в одно действие. Из формулы

$$C(H_2 \text{SO}_4) = \frac{m_1(H_2 \text{SO}_4)}{M(H_2 \text{SO}_4) \cdot V(\pi)} = \frac{V_1(M\pi) \cdot \omega(H_2 \text{SO}_4) \cdot \rho}{M(H_2 \text{SO}_4) \cdot V(\pi)}$$

следует, что

$$V_1 = \frac{C(H_2 \text{SO}_4) \cdot M(H_2 \text{SO}_4) \cdot V(\pi)}{\omega(H_2 \text{SO}_4) \cdot \rho} \frac{2.98 \cdot 0,025}{0,7 \cdot 1,622} = 4,32 \text{ (мл)}.$$

4. Определяем необходимый объем раствора для приготовления 25 мл раствора с концентрацией 2 н.  $H_2\mathrm{SO}_4$ .

Из формулы

$$C_{\mathcal{H}_{6}}(H_{2}SO_{4}) = \frac{m_{2}(H_{2}SO_{4})}{M_{\mathcal{H}_{6}}(H_{2}SO_{4}) \cdot V(\pi)} = \frac{V_{2} \cdot \omega(H_{2}SO_{4}) \cdot \rho}{M_{\mathcal{H}_{6}}(H_{2}SO_{4}) \cdot V(\pi)}$$

следует, что

$$V_2 = \frac{C_{\mathcal{H}\mathcal{B}}(H_2\mathrm{SO}_4) \cdot M_{\mathcal{H}\mathcal{B}}(H_2\mathrm{SO}_4) \cdot V(\pi)}{\omega(H_2\mathrm{SO}_4) \cdot \rho} \frac{2 \cdot 49 \cdot 0,025}{0,7 \cdot 1,622} = 2,16 \text{ (мл)}.$$

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  $80^{\circ}$ C, при охлаждении его до  $20^{\circ}$ C? Растворимость сульфата калия составляет 21,4 г при  $80^{\circ}$ C и 11,1 при  $20^{\circ}$ C.

Решение.

1) Вычислим массу вещества в 400 г раствора при  $80^{0}$ С.

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 х г вещества. X = 70,51 г.

2) Вычислим массу воды в исходном растворе.

$$M(H_2O) = m(p-pa) - m(B-Ba) = 400 - 70,51 = 329,49 \ \Gamma.$$

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

100 г воды содержат 11,1 г вещества;

329,49 г воды содержат у г вещества.

$$Y = 36,57 \text{ }\Gamma.$$

4) Вычислим массу вещества, выпавшего в осадок.

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

Ответ: 33,94 г.

к занятию 31 «Решение контрольных задач по материалу курca».

#### **A-1**

В результате реакции:

 $2C_4H_{10(r)} + 13O_{2(r)} \rightarrow 8CO_{2(r)} + 10H_2O_{(r)}$ .

Образовалось 5 моль оксида углерода (4). Объем кислорода (н.у.), который потребуется для смешивания метана равен:

1) 180л

2)182л

3)212л

4)160л

#### A-2

При взаимодействии 16,25г цинка с разбавленной соляной кислотой выделится газ, объем которого (н.у.) равен

1) 5,6л

2) 8,4л

3) 11,2л

4) 16,8л

### **A-3**

Для полного гидрирования 10,5г пропена потребуется водород (н.у.) объемом:

1) 2,8л

2) 5,6л

3) 8,4л

**4)** 11,2л

### Часть В.

#### **B-1**

Масса метилового эфира масляной кислоты, полученного при взаимодействии 48г метилового спирта и 100г 44% раствора масляной кислоты, равна \_\_\_\_ г.

#### **B-2**

При действии избытка серной кислоты на 780г технического хлорида натрия, содержащего 25% примесей, выделится хлороводород объемом (н.у.) \_\_\_\_ л.

### **B-3**

Масса хлорида железа (3), образующегося при взаимодействии 16г оксида железа (3) с 20г 73% раствора соляной кислоты, равна \_\_\_\_ г.

### часть С.

### **C-1**

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

#### C-2

Гидрид кальция внесли в избыток раствора соляной кислоты (масса раствора кислоты 150г, массовая доля HCl 20%). При этом выделилось 6,72л (н.у.) водорода. Рассчитайте массовую долю хлорида кальция в полученном растворе.

### Критерии оценивания.

Оценка "3" – выполнено 2 задания из части А.

Оценка "4" – выполнено 1 задание из части А и одно из части В

Оценка "5" – выполнено 1 задание из части С или два задания из части В

к занятиям 31-33 разделу 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: 
$$m(CH_3OH)=48\Gamma$$
  $m_{p-pa}(C_3H_7COOH)=100\Gamma$   $(0\%(C_3H_7COOH)=44\%)$   $m(9\phi\mu pa)$  - ? 
$$m_{p-pa}(C_3H_7COOH)=44\%$$
  $m(9\phi\mu pa)$  - ? 
$$m_{p-pa}(C_3H_7COOH)=44\%$$
  $m(9\phi\mu pa)$  - ? 
$$m_{p-pa}(C_3H_7COOH) \rightarrow m(C_3H_7COOH) \rightarrow n(C_3H_7COOH)$$
  $m(CH_3OH) \rightarrow m(CH_3OH)$   $m(CH_3OH) = m/M=48/32 = 1,5$ моль-избыток  $m(CH_3OH) = m/M=48/32 = 1,5$ моль-избыток  $m(C_3H_7COOH) = m_{p-pa}* \omega\%(C_3H_7COOH)/100\% = 100*44/100 = 44\Gamma$   $m(C_3H_7COOH) = m/M = 44/88 = 0,5$  моль  $m(C_3H_7COOH) = 12*4+8+16*2 = 88$  г/моль  $m(O_3H_7COOH) = 12*4+8+16*2 = 88$  г/моль  $m(O_3H_7COOH) = 100*4+8+16*2 = 88$  г/моль  $m(O_3H_7COOH) = 100*4*2+16*2 = 88$  г/моль  $m($ 

#### Задача № 2

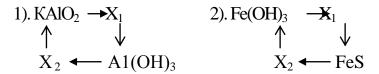
Рассчитайте массовую долю серной кислоты в растворе, полученном при пропускании 2,24л (н.у.).сероводорода через 250г 10% раствора сульфата меди.

Дано: 
$$V(H_2S)=2,24\pi$$
  $m_{p-pa}(CuSO_4)=250$ г  $\omega_{\%}(CuSO_4)=10\%$   $V(H_2S)\to n(H_2S)$   $m_{p-pa}(CuSO_4)=10\%$   $V(H_2S)\to n(H_2S)$   $m_{p-pa}(CuSO_4)\to m(H_2SO_4)\to m(H_2SO_4)\to m(H_2SO_4)$   $m_{p-pa}(CuSO_4)\to m(CuSO_4)\to m(CuSO_4)$ 

 $n(H_2S)=2,24/22,4=0,1$ моль  $m(CuSO_4)=250 \cdot 10/100=25r$ n (CuSO<sub>4</sub>)=m/M=25/160=0,156моль-избыток  $M(CuSO_4)=160$ г/моль  $n (H_2SO_4)=n(H_2S)=0,1$ моль  $m (H_2SO_4)=n \cdot M = 0,1 \cdot 98=9,8\Gamma$  $M(H_2SO_4)=98\Gamma/моль$  $\omega_{\%} (H_2SO_4) = m(H_2SO_4)/m_{p-pa} \cdot 100\%$  $m_{p\text{-pa2}}\!\!=\!\!m_{p\text{-pa}}\!(H_2SO_4)\!\!+\!\!m(H_2S)\!\!-\!\!m(CuS)$  $n(CuS)=n(H_2S)=0,1$ моль  $m(CuS)=0,1.96=9,6\Gamma$ M(CuS)=96г/моль  $m(H_2S)=n \cdot M=0.1 \cdot 34=3.4\Gamma$  $m_{p-pa2}=250+3,4-9,6=243,8\Gamma$  $\omega_{\%}$  (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)=9,8/243,8=4% OTBET:  $\omega_{\%}$  (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)= 4%

Задача № 3

Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



Назовите неизвестные вещества.

#### Решение:

1) Алюминат калия KAlO<sub>2</sub> взаимодействует с кислотой HC1 с образованием хлоридов калия и алюминия. При их обработке расчетным количеством щелочи осаждается гидроксид алюминия, который растворяется в избытке KOH. Если отфильтровать и прокалить тетрагидроксоалюминат KAl(OH)<sub>4</sub>, получается исходный KAlO<sub>2</sub>.

$$KA1O_2 + 4HC1 = KC1 + A1C1_3 + 2H_20;$$
  
 $A1C1_3 + 3KOH = A1(OH)_3 + 3KC1;$   
 $A1(OH)_3 + KOH = KA1(OH)_4;$   
 $KA1(OH)_4 = KAIO_2 + 2H_2O$  (прокаливание).

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 двух-

валентного 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)<sub>3</sub>.

$$2Fe(OH)_3 + 2C = 2Fe + CO_2 + CO + 3H_2O, X_1 = Fe;$$
 $Fe + S = FeS;$ 
 $FeS + 2HC1 = FeCl_2 + H_2S, X_2 = FeCl_2;$ 
 $4FeCl_2 + 8NaOH + O_2 + 2H_2O = 4Fe(OH)_3 + 8NaCl.$ 
 $Fe^{2+} - e \longrightarrow Fe^{3+}$ 
 $O_2 + 2H_2O + 4e \longrightarrow 40H^-$ 

### Задача № 4

Определите массу кристаллогидрата  $Cr_2(SO_4)_3*18~H_2O$  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:

$$V\left(\mathrm{Cr_2\left(SO_4\right)_3}\right) = V\left(\mathrm{Cr_2(SO_4)_3*18~H_2O}\right) = 1$$
моль, М  $\left(\mathrm{Cr_2(SO_4)_3}\right) = V_*$  М=392г М  $\left(\mathrm{Cr_2(SO_4)_3}\right) = 52*2+3*32+12*16=104+96+192=392$ г/моль

M (
$$Cr_2(SO_4)_3 * 18 H_2O$$
)=  $V * M=716\Gamma$ 

$$M(Cr_2(SO_4)_3*18~H_2O)=392+324=716~$$
г/моль

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

$$W(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = \underline{M (\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3)} = \underline{392\Gamma} = 0,547$$
 $M (\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 * 18 \text{ H}_2\text{O}) \qquad 716\Gamma$ 
 $0,547 \qquad \qquad 0,05$ 
 $0,15 \qquad \qquad 0,347$ 

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

$$M_{\text{p-pa}}(Cr_2(SO_4)3*18 \; H_2O) = (M \; 0.5)/0.397 = (795 \; 0.5)/0.397 = 695 \Gamma.$$

Ответ:  $M_{p\text{-pa}}(Cr_2(SO_4)3*18 H_2O)=695 \Gamma$ .