

**Решения заданий Всероссийской олимпиады школьников по
химии
(муниципальный этап)
9 класс
2025-2026 учебный год**

Задача 1. Навеску смеси порошков магния и карбоната магния прокалили на воздухе. После прокаливания, охлаждения и взвешивания навески было установлено, что её масса не изменилась. Вычислите массовые доли исходных веществ в навеске.

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
1	Запись уравнений реакции: $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ $\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2$	2
2	Вводим обозначения: пусть $n(\text{Mg}) = x$ моль, а $n(\text{MgCO}_3) = y$ моль, тогда $m(\text{Mg}) = 24x$ (г), а $m(\text{MgCO}_3) = 84y$ (г)	2
3	По условию задачи после прокаливания, охлаждения и взвешивания масса навески не изменилась, то есть масса кислорода вступившего в реакцию равна массе образовавшегося углекислого газа: $m(\text{O}_2) = m(\text{CO}_2)$, следовательно, $16x = 44y$, отсюда $x = 2,75y$	3
4	Рассчитываем массовую долю магния и карбоната магния в смеси: $\omega(\text{Mg}) = \frac{24x}{24x + 84y} = \frac{24 \cdot 2,75y}{24 \cdot 2,75y + 84y} \cdot 100\%$ $\omega(\text{Mg}) = 44\%$, $\omega(\text{MgCO}_3) = 56\%$	3
10 баллов		

Задача 2. Для приготовления раствора смешали 250 мл воды, 5 гидроксида натрия, 3,55 г сульфата натрия и 15 г гидросульфата натрия. Рассчитайте массовые доли веществ в получившемся растворе.

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
1	При растворении указанных веществ в воде протекает реакция: $\text{NaOH} + \text{NaHSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	2
2	Рассчитываем массу воды и количества исходных веществ: $m(\text{H}_2\text{O}) = 250$ г $n(\text{NaOH}) = 5 \text{ г} : 40 \text{ г/моль} = 0,125$ моль $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 3,55 \text{ г} : 142 \text{ г/моль} = 0,025$ моль $n(\text{NaHSO}_4) = 15 \text{ г} : 120 \text{ г/моль} = 0,125$ моль	2
3	$n(\text{NaOH}) = n(\text{NaHSO}_4) = 0,125$ моль, следовательно они полностью вступают в реакцию и образуется точно такое же количество Na_2SO_4	2
4	Рассчитываем общее количество сульфата натрия и его массу: $n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,025 + 0,125 = 0,15$ (моль) $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,15 \text{ моль} \times 142 \text{ г/моль} = 21,3$ г	2
5	Рассчитываем массовые доли веществ в получившемся растворе: $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{21,3}{250 + 3,55 + 15} \cdot 100\% = 7,93\%$	2

$\omega(\text{H}_2\text{O}) = 92,07\%$	
10 баллов	

Задача 3. В результате химической реакции между 3,84 г одноосновной кислоты и 1,20 г однокислотного основания образовалось 0,54 г воды. Определите исходные вещества, если известно, что они прореагировали без остатка. Установите второй продукт реакции. Дайте названия веществам.

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
1	Запишем уравнение реакции нейтрализации: $\text{KatOH} + \text{HAn} = \text{KatAn} + \text{H}_2\text{O}$	1
2	Рассчитываем количество вещества воды [^] $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,54 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 0,03 \text{ моль}$.	2
	Т.к. кислота одноосновная, а основание однокислотное, то их количество вещества равны количеству вещества воды.	2
	Рассчитываем их молярные массы: $M(\text{к-ты}) = 3,84 \text{ г} / 0,03 \text{ моль} = 128 \text{ г/моль}$ $M(\text{осн-я}) = 1,20 \text{ г} / 0,03 \text{ моль} = 40 \text{ г/моль}$.	2
	Основание – гидроксид натрия (NaOH). Формула кислоты находится подбором по молярной массе, это иодоводородная кислота (HI).	2
	Уравнение реакции нейтрализации: $\text{NaOH} + \text{HI} = \text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$	1

Задача 4. При действии на твердое вещество А соляной кислотой образуется газ Б со специфическим запахом. На воздухе он сгорает образованием нового бесцветного газа В с резким запахом. Если через раствор последнего пропустить газ Б, выпадает осадок простого вещества Г желтого цвета. Последнее может быть получено при неполном сгорании вещества Б. При нагревании смеси вещества Г с порошком двухвалентного металла (в оксиде которого массовая доля кислорода равна 19,75%) образуется исходное вещество А. Определите вещество А. Составьте уравнения всех описанных реакций.

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
	Устанавливаем формулу двухвалентного металла: $\omega(\text{Me}) = 100\% - 19,75\% = 80,25\%$ $n(\text{Me}) = n(\text{O}) = 19,75 : 16 = 1,234 \text{ (моль)}$, следовательно молярная масса металла равна: $M(\text{Me}) = 80,25 : 1,234 = 65 \text{ г/моль}$. Это – цинк (Zn)	3
	Установлены формулы веществ: А – ZnS Б – H ₂ S В – SO ₂ Г – S	0,5x4=2 балла
	Уравнения реакций: $\text{ZnS} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{S} + \text{Zn} = \text{ZnS}$	1x5=5 баллов

Задача 5. Юный лаборант для проведения лабораторной работы приготовил 30%-ный раствор гидроксида натрия и раствор соляной кислоты (1:1), а также серу, бром, алюминий и кремний. Подумав, он сам решил провести эксперимент. Сначала он добавил небольшие количества твёрдых, выше перечисленных веществ к раствору концентрированный раствор щелочи. При этом получилось 4 прозрачных раствора, и в двух пробирках он наблюдал выделение газа. В полученные растворы он по каплям добавлял приготовленный раствор соляной кислоты и наблюдал в одной пробирке резкое изменение цвета, в остальных трёх – выпадение осадка, причём в одной пробирке при дальнейшем прибавлении кислоты осадок растворился.

Напишите уравнения проведенных реакций.

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
	Газ выделяется при действии щелочи на кремний и алюминий: $\text{Si} + 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$ или $\text{Si} + 4\text{NaOH} = \text{Na}_4\text{SiO}_4 + 2\text{H}_2$ $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$	4
	Концентрированный раствор щёлочи взаимодействует с серой и бромом: $3\text{S} + 6\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Br}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaBr} + \text{NaBrO} + \text{H}_2\text{O}$	4
	При добавлении по каплям соляной кислоты (1:1) в одной пробирке наблюдали выпадение осадка, а затем его растворение: $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	4
	В одной из пробирок выпадает гелеобразный белый осадок: $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaCl}$	2
	В другой пробирке выпадает жёлтый осадок: $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 6\text{HCl} = 3\text{S} + 6\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$	3
	В третьей пробирке раствор становится красно-бурого цвета: $\text{NaBr} + \text{NaBrO} + 2\text{HCl} = \text{Br}_2 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	3
20 баллов		