

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ЮНИОР»
ПО ХИМИИ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
2024-2025 учебный год
8 КЛАСС

ОТВЕТЫ

Максимальное количество баллов – 60 баллов

1. Приведите примеры получения солей, написав уравнения реакций взаимодействия:

- а) твёрдого и газообразного веществ
- б) твёрдого и жидкого веществ
- в) двух твёрдых веществ
- г) двух жидких веществ
- д) двух газообразных веществ

(20 баллов)

Ответ:

- а) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$
- б) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- в) $\text{CaO} + \text{SiO}_2 = \text{CaSiO}_3$
- г) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- д) $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$

Допускаются другие ответы, непротиворечащие заданию.

За каждое уравнение реакции 1 балл – если правильно подобраны вещества; 1 балл – если правильно составлена схема реакции; 2 балла – если правильно составлено уравнение реакции.

2. 200 г раствора нитрата серебра с массовой долей соли 15% смешали с 200 г раствора нитрата серебра с массовой долей соли 20%. Затем раствор упарили, после чего масса раствора уменьшилась в 2,5 раза. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе (в процентах). Ответ округлите до целого.

(15 баллов)

Ответ:

$\omega = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})}$	1 балл
$m(\text{в-ва}) = \omega \cdot m(\text{р-ра})$	1 балл
Находим массу вещества в первом растворе $m(\text{в-ва}) = \omega \cdot m(\text{р-ра}) = 0,15 \cdot 200\text{г} = 30\text{ г}$	1 балл 1 балл
Находим массу вещества во втором растворе $m(\text{в-ва}) = \omega \cdot m(\text{р-ра}) = 0,20 \cdot 200\text{г} = 40\text{ г}$	1 балл 1 балл
Находим общую массу вещества в растворе после смешивания $m(\text{общая}) = 30\text{ г} + 40\text{ г} = 70\text{ г}$	1 балл 1 балл
Находим общую массу раствор $m(\text{общ. р-ра}) = 200 + 200 = 400\text{ г}$	1 балл 1 балл
Находим массу раствора после упаривания $m(\text{р-ра конечная}) = 400\text{ г} / 2,5 = 160\text{ г}$	1 балл 1 балл
Так как в результате упаривания из раствора удаляется только вода, масса соли не изменяется.	1 балл
Находим массовую долю соли в полученном растворе $\omega = \frac{70\text{г}}{160\text{ г}} = 0,4375 = 0,44\text{ (44\%)}$	1 балл 1 балл

3. В лаборатории загорелся металлический магний. При попытке потушить пламя углекислым газом, ничего не произошло, магний продолжал гореть в атмосфере углекислого газа. По окончании горения

магния обнаружилось вещество белого цвета, под слоем которого находился порошок черного цвета. Раскаленный черный порошок горел в атмосфере кислорода и образовывал бесцветный газ. Этот газ давал осадок при пропускании его через известковую воду.

1. Запишите все уравнения реакций.
2. Назовите продукты реакции.

(5 баллов)

Ответ:

1.	$2\text{Mg} + \text{CO}_2 = \text{C} + 2\text{MgO}$	1 балл
	$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$	1 балл
	$\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
2.	углерод, оксид магния, оксид углерода (IV), карбонат кальция	0,5 балла за название

4. Селу массой 6,4 г сожгли в атмосфере кислорода. Весь образовавшийся газ пропустили через 180 г 5,0 %-го раствора гидроксида натрия. Определите массу получившейся соли.

(10 баллов)

Ответ:

Вычислим массу гидроксида натрия в растворе $\omega = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})}$, $m(\text{в-ва}) = \omega \cdot m(\text{р-ра})$ $m(\text{NaOH}) = 0,05 \cdot 180\text{г} = 9\text{г}$	1 балл
Напишем уравнения реакций (1) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ (2) $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1 балл 1 балл
По уравнению (1) рассчитываем количество вещества серы и сернистого газа $n(\text{S}) = \frac{m}{M} = \frac{6,4\text{г}}{32\text{г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$ по уравнению реакции $n(\text{S}) = n(\text{SO}_2) = 0,2 \text{ моль}$	1 балл 1 балл
По уравнению (2) находим количество вещества гидроксида натрия, вступившего в реакцию $n(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{9\text{г}}{40\text{г/моль}} = 0,225 \text{ моль}$	1 балл
По уравнению (2) видим, что $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{SO}_2) = 0,4 \text{ моль}$ по условию же задачи для реакции взяли 0,225 моль щёлочи. Следовательно, щёлочи взяли в недостатке, поэтом расчёт массы получившейся соли будем вести по гидроксиду натрия (по недостатку)	1 балл 1 балл
$n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{1}{2} n(\text{NaOH}) = 0,225/2 = 0,1125 \text{ моль}$ $m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = n \cdot M = 0,1125 \text{ моль} \cdot 126 \text{ г/моль} = 14,18\text{г}$	1 балл 1 балл

5. Металлы и их оксиды. В изогнутую пробирку (на рис. 1 обозначена цифрой 1) поместили оксид ртути(II) и сильно нагрели. В колене пробирки конденсировались капельки металла X серебристо-серого цвета. Из пробирки выделялся газ, который пропускали в стеклянную трубку (на рис. 1 обозначена цифрой 2). В трубке находился порошок металла Y красного цвета, который при нагревании почернел.

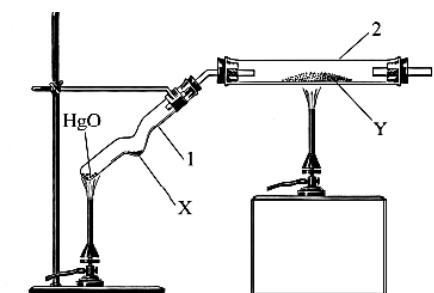


Рисунок 1

Затем в трубку (2) пропустили ток угарного газа (см. рис. 2). Порошок снова покраснел. Газообразный продукт реакции отводили в стакан с известковой водой (на рис. 2 обозначен цифрой 4), которая помутнела.

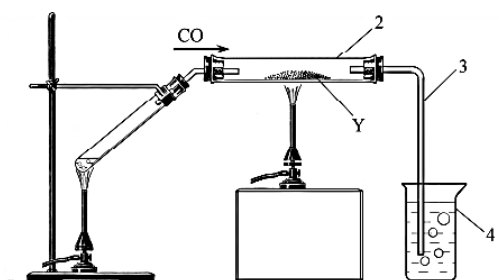


Рисунок 2

- А.** О каких металлах X и Y идёт речь в данной задаче?
- Б.** Какие вещества образовались при нагревании оксида ртути(II)? Напишите соответствующее уравнение реакции.
- В.** Почему металл Y сначала, в первом опыте, почернел, а затем, во втором опыте, снова стал красным? Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций.
- Г.** Почему во втором опыте известковая вода помутнела? **(10 баллов)**

Ответ:

А. Металл X – ртуть, металл Y – медь. 2 балла	По 1 баллу за каждый металл.
Б. При разложении HgO образуются ртуть и кислород: $2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2$	1 балл 1 балл
В. Изначально медь (металл Y) имеет красную окраску, затем она окисляется под действием выделяющегося кислорода и превращается в оксид меди(II), который имеет чёрный цвет: $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$. Во втором опыте происходит восстановление меди из оксида угарным газом, чёрный цвет оксида меняется на красный цвет металлической меди: $\text{CuO} + \text{CO} = \text{Cu} + \text{CO}_2$	1 балл 1 балл 1 балл 1 балл
Г. В результате реакции образуется углекислый газ, который вызывает помутнение известковой воды: $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$	1 балл 1 балл