

**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:**

|  |        |
|--|--------|
| $\omega = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-па})}$   | 1 балл |
| $m(\text{в-ва}) = \omega \cdot m(\text{р-па})$   | 1 балл |
| Находим массу вещества в первом растворе   | 1 балл |
| $m(\text{в-ва}) = \omega \cdot m(\text{р-па}) = 0,15 \cdot 200\text{ г} = 30\text{ г}$       | 1 балл |
| Находим массу вещества во втором растворе  | 1 балл |
| $m(\text{в-ва}) = \omega \cdot m(\text{р-па}) = 0,20 \cdot 200\text{ г} = 40\text{ г}$       | 1 балл |
| Находим общую массу вещества в растворе после смешивания                                     | 1 балл |
| $m(\text{общая}) = 30\text{ г} + 40\text{ г} = 70\text{ г}$                                  | 1 балл |
| Находим общую массу раствора   | 1 балл |
| $m(\text{общ. р-па}) = 200 + 200 = 400\text{ г}$   | 1 балл |
| Находим массу раствора после упаривания  | 1 балл |
| $m(\text{р-па конечная}) = 400\text{ г} / 2,5 = 160\text{ г}$                                | 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   | 1 балл |
| $\omega = \frac{70\text{ г}}{160\text{ г}} = 0,4375 = 0,44 (44\%)$                           | 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. $2\text{Mg} + \text{CO}_2 = \text{C} + 2\text{MgO}$<br>$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$<br>$\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 1 балл<br>1 балл<br>1 балл |
| 2. углерод, оксид магния, оксид углерода (IV), карбонат кальция  | 0,5 балла за название      |

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

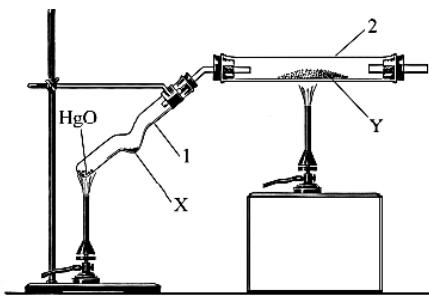


Рисунок 1

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.

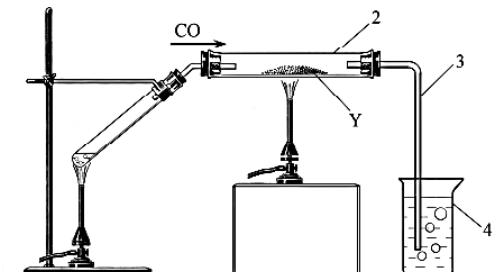


Рисунок 2

- 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:<br>$2HgO = 2Hg + O_2$   | 1 балл<br>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:<br>$2Cu + O_2 = 2CuO$ .<br>Во втором опыте происходит восстановление меди из оксида угарным газом, чёрный цвет оксида меняется на красный цвет металлической меди:<br>$CuO + CO = Cu + CO_2$ | 1 балл<br>1 балл<br>1 балл<br>1 балл |
| Г. В результате реакции образуется углекислый газ, который вызывает помутнение известковой воды:<br>$CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$   | 1 балл<br>1 балл                     |