

## Решения

## Задание 1

Простое вещество А красного цвета сплавили с простым веществом Б желтого цвета, в каждом из атомов которого общий заряд электронов равен  $-25,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$  и получили 48 г вещества В иссиня-черного цвета, массовая доля атомов А в котором 80%.

Вещество В растворили в концентрированной серной кислоте, в результате реакции выделился газ с резким запахом Г, а в образовавшемся синем растворе осталось вещество Д, в котором массовая доля атомов А составляет 40%.

Газ Г полностью поглотили избытком бромной воды, при этом в растворе образовались вещества Е и Ж, причем количество Ж в два раза больше, чем Е.

## Задание:

- 1) Определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж.
- 2) Составьте уравнения всех описанных реакций.
- 3) Рассчитайте массу карбоната натрия, необходимую для полной нейтрализации раствора, содержащего вещества Е и Ж.

Выход всех реакций считать 100%-ным.

## Решение

По общему заряду электронов можно определить число электронов в атомах А (т.е. его порядковый номер в ПСХЭ):  $N_e(B) = \frac{-25,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 16 \Rightarrow$  это S.

Очевидно, что образующееся при сплавлении вещество В является сульфидом. Следовательно, массовая доля атомов серы в нем равна 20%.

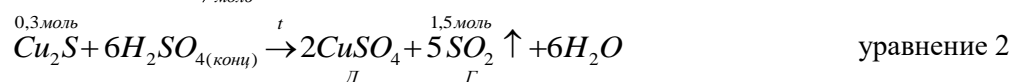
$$0,2 = \frac{32}{32+x}, x = 128$$

Если  $\nu(am.A) = \nu(am.S)$ , то  $Ar(A) = 128$ , это может быть Те, однако, простое вещество теллур не является красным.

Тогда берем  $\nu(am.A) = 2\nu(am.S)$ , тогда  $Ar(A) = 64 \Rightarrow$  Си, подходит. Значит, соединение В – это  $\text{Cu}_2\text{S}$ .

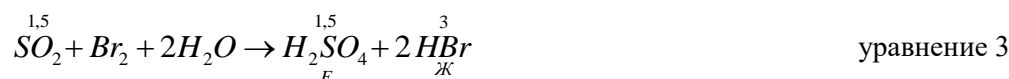


$$\nu(\text{Cu}_2\text{S}) = \frac{48\text{г}}{160\frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,3\text{моль}$$



$$\omega(am.Cu) = \frac{M(Cu)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{64}{160} = 0,4 \text{ или } 40\%, \text{ что соответствует условию задачи.}$$

$$\nu(\text{SO}_2) = 5\nu(\text{Cu}_2\text{S}) = 1,5\text{моль}$$



$$\nu_{\text{общ}}(\text{H}^+) = 2\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) + \nu(\text{HBr}) = 6\text{моль}$$



$$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \nu(\text{CO}_3^{2-}) = \frac{1}{2}\nu(\text{H}^+) = 3\text{моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 3 \cdot 106 = 318\text{г}$$

## Система оценивания:

- |  |         |
|--|---------|
| 1. Определение веществ А, Б, В по 1 баллу      | 3 балла |
| 2. Определение веществ Г, Д, Е, Ж по 0,5 балла | 2 балла |
| 3. Написание уравнений 4-х реакций по 1 баллу  | 4 балла |
| 4. Расчет массы карбоната натрия               | 1 балл  |

Всего 10 баллов

## Задание 2

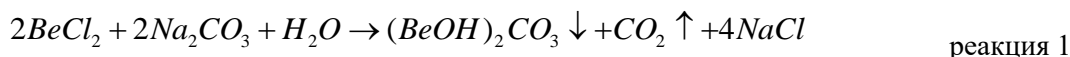
При взаимодействии эквимольных растворов карбоната натрия и хлорида неизвестного металла выпал белый осадок (реакция 1). Его отделили и прокалили при 200°C (реакция 2). После прокаливания масса осадка составила 2,5 г.

Масса исходного раствора хлорида металла составляла 160 г, массовая доля соли 5%.

Задание:

- 1) Определите неизвестный металл.
- 2) Напишите уравнения реакций 1 и 2.
- 3) Из предложенного списка веществ выберите те, с которыми при определенных условиях может реагировать вещество, полученное в результате прокаливания, напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания:  
 $H_2O; K_2CO_3; CO_2; NaOH; Na_2S; Mg; Fe; C; Al(OH)_3; NH_3 \cdot H_2O; CuO$ .

## Решение



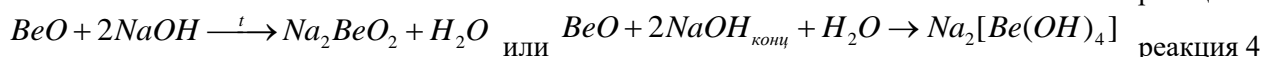
Обозначим условную формулу хлорида как  $MeCl_n$ , а формулу оксида  $Me_2O_n$ .

$$m(MeCl_n) = 160 \cdot 0,05 = 8g$$

Молярную массу металла обозначим  $Me$ , тогда

$$\begin{aligned} 2Me + 35,5 \cdot 2n - 2Me + 16n & \Rightarrow Me = 4,5n \\ 8 - 2,5 & \text{ при } n = 2 \Rightarrow Me = 9 \Rightarrow \text{металл Be} \end{aligned}$$

Из перечисленных веществ оксид цинка реагирует с  $K_2CO_3$ ,  $NaOH$ ,  $Mg$ ,  $C$ :



## Система оценивания:

1. Определение неизвестного металла 3 балла
2. За составление уравнения 1 2 балла
3. За составление уравнений 2-6 по 1 баллу 5 баллов

Всего 10 баллов

## Задание 3

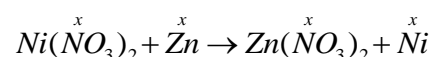
В приготовленный при 40°C водный раствор нитрата никеля (II) массой 160 г опустили цинковую пластину.

После того, как исходная зеленая окраска раствора исчезла, пластину вынули, а оставшийся раствор охладили до 20 °C. При этом из него выпало 29,7 г гексагидрата нитрата цинка.

Определите массовую долю нитрата никеля (II) в исходном растворе при 40°C, если известно, что при 20 °C растворимость нитрата цинка составляет 131 г на 100 г воды.

Молярную массу цинка принять за 65 г/моль, никеля – 59 г/моль.

## Решение



Количества реагирующих и образующихся веществ обозначим как  $x$  моль.

$$S_{20^{\circ}C}(Zn(NO_3)_2) = \frac{131}{100}, \text{ следовательно, массовая доля соли в насыщенном при } 20^{\circ}C \text{ растворе}$$

$$\text{составляет: } \omega_{20^{\circ}C}(Zn(NO_3)_2) = \frac{131}{230} = 0,5671$$

$$\text{Пусть } m_{\text{исх}}(Zn(NO_3)_2) = 189x \text{ (г)}$$

$$\omega(\% Zn(NO_3)_2 \text{ в } Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O) = \frac{M(Zn(NO_3)_2)}{M(Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O)} = \frac{189}{297} = 0,6363$$

$$m(\% \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \text{ в } \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 0,6363 \cdot 29,7 = 18,9 (\text{г})$$

$$m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \text{ в } p\text{-ре после вып. осадка}) = 189x - 18,9 (\text{г})$$

$$m_{40^\circ\text{C}}(p\text{-ра после удаления пластины}) = 160 + m(\text{Zn}) - m(\text{Ni}) = 160 + 65x - 59x$$

или

$$m_{40^\circ\text{C}}(p\text{-ра после удаления пластины}) = 160 + 6x$$

$$m_{20^\circ\text{C}}(p\text{-ра после выпадения кристаллогидрата}) = 160 + 6x - 29,7$$

или

$$m_{20^\circ\text{C}}(p\text{-ра после выпадения кристаллогидрата}) = 130,3 + 6x$$

Составляем уравнение:

$$0,5671 = \frac{189x - 18,9}{130,3 + 6x}; \quad x = 0,5$$

$$m(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = \nu M = 0,5 \cdot 183 = 91,5 (\text{г})$$

$$\omega(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = \frac{91,5}{160} = 0,572 \text{ или } 57,2\%$$

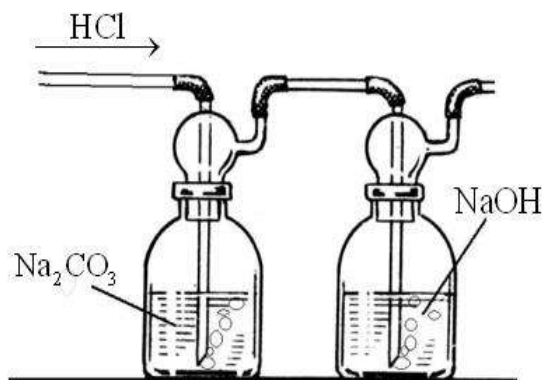
#### Система оценивания

- |  |         |
|--|---------|
| 1. Уравнение реакции   | 1 балл  |
| 2. Определение массовой доли $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ в нас. При $20^\circ\text{C}$ p-ре | 2 балла |
| 3. $m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \text{ в } p\text{-ре после вып. осадка}) = 189x - 18,9$    | 3 балла |
| 4. $m_{20^\circ\text{C}}(p\text{-ра после выпадения кристаллогидрата}) = 130,3 + 6x$       | 2 балла |
| 5. Составление и решение уравнения   | 1 балл  |
| 6. Определение массовой доли нитрата никеля в исх.p-ре                                     | 1 балл  |

Правильное решение другим способом, например, с использованием массы воды, а не массы раствора, также оценивается в полный балл.

Всего 10 баллов

#### Задание 4



Через две последовательно соединенные промывные склянки пропустили 14,758 л (н.у.) газообразного хлороводорода.

В первой склянке находилось 395 г раствора карбоната натрия, во второй – 120 г раствора гидроксида натрия.

После прохождения всех реакций оказалось, что в первой склянке равны между собой массовые доли образовавшихся солей, а во второй – молярные концентрации солей.

Задание:

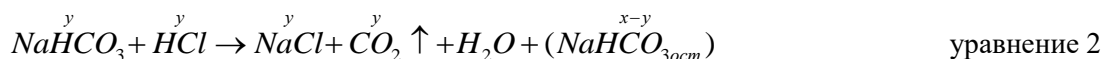
1. Определите массовые доли веществ в исходных растворах в первой и второй склянке.
2. Определите массовые доли веществ в конечном растворе во второй склянке.

Растворимостью хлороводорода в воде пренебречь.

**Решение**

$$\nu(\text{HCl}) = \frac{14,758}{22,4} = 0,6588 \text{ моль}$$

Первая склянка



$$\nu(\text{NaCl}) = x + y \quad \nu_{\text{общ}}(\text{HCl}) = x + y = 0,6588 \text{ моль} \quad \nu(\text{NaHCO}_3) = x - y$$

По условию массовые доли солей в первой склянке равны, значит, и массы солей равны:

$$m(\text{NaCl}) = m(\text{NaHCO}_3) \Rightarrow 58,5(x + y) = 84(x - y)$$

Составляем и решаем систему уравнений:

$$\left. \begin{array}{l} 58,5(x+y) = 84(x-y) \\ x+y = 0,6588 \end{array} \right\} \begin{array}{l} x = 0,5588 \\ y = 0,1 \end{array}$$

Проверка:  $58,5(0,5588+0,1) = 84(0,5588-0,1)$   
 $38,54 = 38,54$

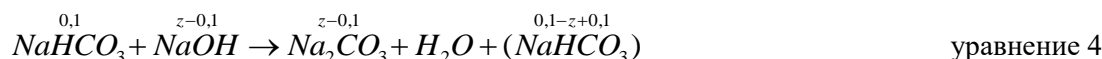
$m(\text{Na}_2\text{CO}_3)$  в исх.  $p-pe = 106x = 59,23$

$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{59,23}{395} \approx 0,15$  или **15%**

Вторая склянка

По условию, молярные концентрации солей в оставшемся растворе равны, значит, и количества солей равны:  $\nu(\text{NaHCO}_3) = \nu(\text{Na}_2\text{CO}_3)$

Из предыдущего пункта:  $\nu(\text{CO}_2) = y = 0,1$  моль



Если по условию  $\nu(\text{NaHCO}_3) = \nu(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ , значит,  $2z = 0,3$ , тогда  $z = 0,15$

$m(\text{NaOH})$  в исх.  $p-pe = 0,15 \cdot 40 = 6g$

$\omega(\text{NaOH})$  в исх.  $p-pe = \frac{6}{120} = 0,05$  или **5%**

$m(\text{конеч. } p-ra \text{ во 2 склянке}) = 120 + m(\text{CO}_2) = 120 + 0,1 \cdot 44 = 124,4g$

$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{0,05 \cdot 84}{124,4} = 0,0337$  или **3,37%**

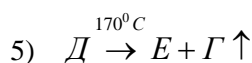
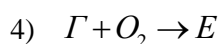
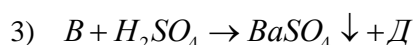
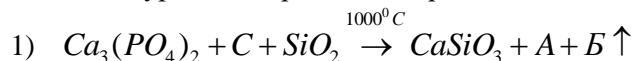
$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0,05 \cdot 106}{124,4} = 0,0426$  или **4,26%**

**Система оценивания:**

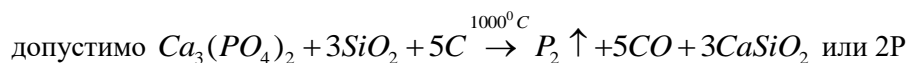
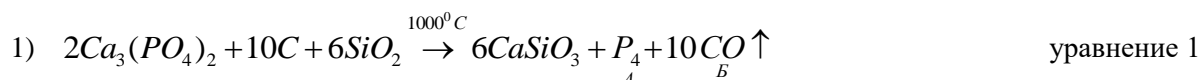
- |   |           |
|---|-----------|
| 1. Определение количества хлороводорода   | 0,5 балла |
| 2. Определение состава каждого из конечных растворов в каждой склянке по 1 баллу (в первой склянке $\text{NaHCO}_3$ и $\text{NaCl}$ , во второй $\text{NaHCO}_3$ и $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) | 2 балла   |
| 3. Составление каждого из 4х уравнений  | 0,5 балла |
| 4. Определение количеств веществ в первой склянке (По 1 за $\text{NaHCO}_3$ , $\text{NaCl}$ и 0,5 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ исх)   | 2,5 балла |
| 5. Определение количеств веществ во второй склянке (по 0,5 за $\text{NaHCO}_3$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{NaOH}$ )   | 1,5 балла |
| 6. Расчет массовых долей во второй склянке (по 0,5 за каждое вещество)  | 1,5 балла |
| Всего 10 баллов   |           |

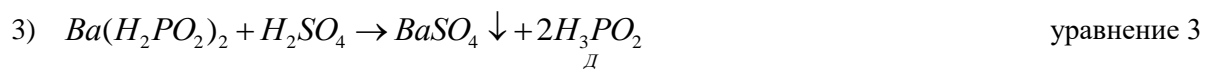
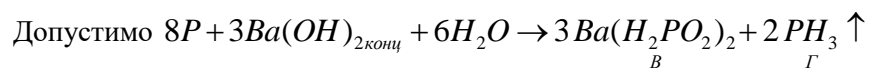
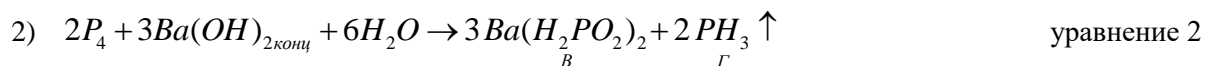
### Задание 5

Составьте уравнения реакций, определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е.



**Решение**





Ответы: А – P<sub>4</sub> (или P<sub>2</sub>, или P), Б – CO; В – Ba(H<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>; Г – PH<sub>3</sub>; Д – H<sub>3</sub>PO<sub>2</sub>; Е – H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

**Система оценивания:**

1. За уравнения 1,2,3 и 4 по 1 балла 4 балла

2. За уравнение 5 2 балла

3. За определение веществ А, Б, Г, Е по 0,5 балла 2 балла

4. За определение веществ В и Д по 1 баллу 2 балла

Всего 10 баллов

## Решение

## Задание 1

Простое вещество А массой 7,2 г, в состав которого входят атомы с массой  $40,08 \cdot 10^{-24}$  г, сплавляли с другим простым веществом Б массой 6,2, в каждом из атомов которого общий заряд электронов равен  $-24 \cdot 10^{-19}$  Кл. Полученный продукт В растворили в воде, при этом наблюдали выделение газа Г и образование белого аморфного осадка Д. Выделившийся газ Г поглотили 25%-ным раствором пероксида водорода, взятым в избытке, и получили вещество Е.

Суспензию, оставшуюся после растворения в воде вещества В, нагрели до растворения вещества Д и прилили к разбавленному водному раствору вещества Е. Наблюдали выпадение белого кристаллического осадка Ж.

Задание

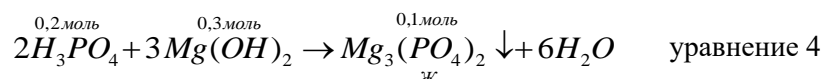
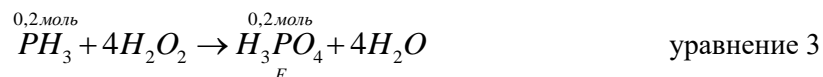
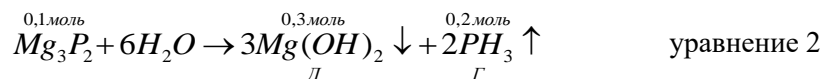
- 1) Определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж.
- 2) Составьте уравнения всех описанных реакций.
- 3) Рассчитайте массу выпавшего осадка Ж. Выход всех реакций считать 100%-ным.

Решение

По массе атома можно определить  $A_r(A) = \frac{m(A)}{a.e.m.} = \frac{40,08 \cdot 10^{-24}}{1,67 \cdot 10^{-24}} = 24 \Rightarrow$  это Mg

По общему заряду электронов можно определить число электронов в атоме Б (т.е. его порядковый номер в ПСХЭ):  $N_e(B) = \frac{-24 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 15 \Rightarrow$  это Р.

$$\nu(\text{Mg}) = \frac{7,2\text{г}}{24,3 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,3 \text{ моль} \quad \nu(\text{P}) = \frac{6,2\text{г}}{31 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,2 \text{ моль}$$



$$m(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = 26,2\text{г}$$

Система оценивания:

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. Определение веществ А и Б по 1 баллу                     | 2 балла   |
| 2. Определение веществ В, Г, Д, Е, Ж по 0,5 балла           | 2,5 балла |
| 3. Написание уравнений 4-х реакций по 1 баллу               | 4 балла   |
| 4. Определение количеств веществ и количественных отношений | 1 балл    |
| 5. Расчет массы осадка Ж                                    | 0,5 балла |

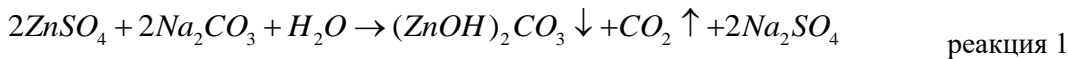
Всего 10 баллов

## Задание 2

К раствору сульфата некоторого металла массой 805 г и массовой долей соли 6% добавляли раствор карбоната натрия до прекращения выпадения осадка (реакция 1). Осадок отделили и прокалили до постоянной массы (реакция 2). После остывания в эксикаторе масса твердого вещества А составила 24,3 г.

Задание

- 1) Определите неизвестный металл.
- 2) Составьте уравнения реакций 1 и 2.
- 3) Из предложенного списка выберите те вещества, с которыми при определенных условиях реагирует твердое вещество А, напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания:  
 $\text{CO}_2; \text{CO}; \text{BeO}; \text{CaO}; \text{NH}_3; \text{Na}_2\text{CO}_3; \text{Na}_2\text{SO}_4; \text{I}_2; \text{KMnO}_4; \text{KI}$

**Решение**

Обозначим условную формулу сульфата как  $Me_2(SO_4)_n$ , а формулу оксида  $Me_2O_n$ .

$$m(Me_2(SO_4)_n) = 805 \cdot 0,06 = 48,3z$$

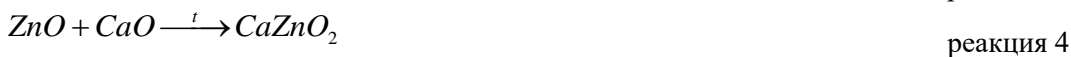
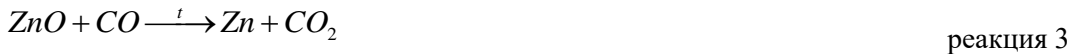
Молярную массу металла обозначим  $Me$ , тогда

$$2Me + 96n - 2Me + 16n \quad \Rightarrow \quad Me = 32,5n$$

$$161 - 81 \quad \text{при } n = 2 \Rightarrow Me = 65 \Rightarrow \text{металл Zn}$$

Вещество А – ZnO

Из перечисленных веществ оксид цинка реагирует с CO, CaO, NH<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:

**Система оценивания:**

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Определение неизвестного металла        | 3 балла  |
| 2. За составление уравнения 1              | 2 балла  |
| 3. За составление уравнений 2-6 по 1 баллу | 5 баллов |

Всего 10 баллов

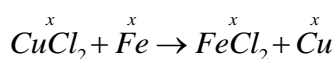
**Задание 3**

Железную пластину опустили в водный раствор хлорида меди (II), масса которого равна 170 г, а температура 50°C.

После того, как исходная голубая окраска раствора исчезла, пластину вынули, а оставшийся раствор охладили до 30 °С. При этом из него выпало 39,8 г тетрагидрата хлорида железа (II).

Определите массовую долю хлорида меди (II) в исходном растворе при 50°C, если известно, что при 30 °С растворимость хлорида железа (II) составляет 68,1 г на 100 г воды.

Молярную массу меди принять за 64 г/моль, железа – 56г/моль. Считать, что все реакции проводили без доступа воздуха.

**Решение**

Количества реагирующих и образующихся веществ обозначим за  $x$  моль.

$S_{30^{\circ}C}(FeCl_2) = \frac{68,1}{100}$ , следовательно, массовая доля соли в насыщенном при 30°C растворе составляет:

$$\omega_{20^{\circ}C}(FeCl_2) = \frac{68,1}{168,1} = 0,4051$$

Пусть  $m_{исх}(FeCl_2) = 127x$  (г)

$$\omega(\% FeCl_2 \text{ в } FeCl_2 \cdot 4H_2O) = \frac{M(FeCl_2)}{M(FeCl_2 \cdot 4H_2O)} = \frac{127}{199} = 0,6382$$

$$m(\% FeCl_2 \text{ в } FeCl_2 \cdot 4H_2O) = 0,6382 \cdot 39,8 = 25,4 \text{ (г)}$$

$$m(FeCl_2 \text{ в } p - pe \text{ после вып. осадка}) = 127x - 25,4 \text{ (г)}$$

$$m_{40^{\circ}C}(p - pa \text{ после удаления пластины}) = 170 + m(Fe) - m(Cu) = 170 + 56x - 64x$$

или

$$m_{40^{\circ}C}(p - pa \text{ после удаления пластины}) = 170 - 8x$$

$$m_{20^{\circ}C}(p - pa \text{ после выпадения кристаллогидрата}) = 170 - 8x - 39,8$$

или

$$m_{20^{\circ}\text{C}}(p - \text{ра после выпадения кристаллогидрата}) = 130,2 - 8x$$

Составляем уравнение:

$$0,4051 = \frac{127x - 25,4}{130,2 - 8x}; \quad x = 0,6$$

$$m(\text{CuCl}_2) = \nu M = 0,6 \cdot 135 = 81 (\text{г})$$

$$\omega(\text{CuCl}_2) = \frac{81}{170} = 0,4765 \text{ или } 47,7\%$$

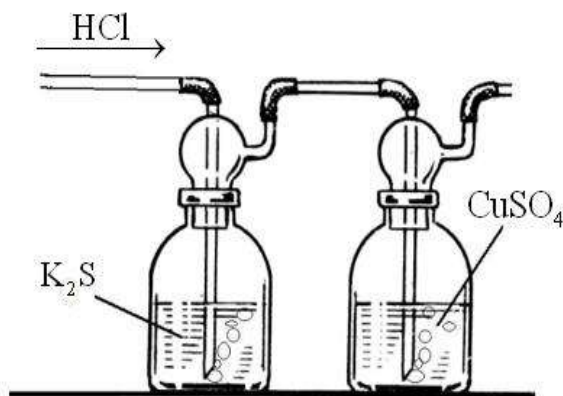
#### Система оценивания

- |  |         |
|--|---------|
| 1. Уравнение реакции   | 1 балл  |
| 2. Определение массовой доли $\text{FeCl}_2$ в нас. при $20^{\circ}\text{C}$ р-ре        | 2 балла |
| 3. $m(\text{FeCl}_2 \text{ в } p - \text{ре после вып. осадка}) = 127x - 25,4$           | 3 балла |
| 4. $m_{20^{\circ}\text{C}}(p - \text{ра после выпадения кристаллогидрата}) = 130,2 - 8x$ | 2 балла |
| 5. Составление и решение уравнения   | 1 балл  |
| 6. Определение массовой доли хлорида меди в исх.р-ре                                     | 1 балл  |

Правильное решение другим способом, например, с использованием массы воды, а не массы раствора, также оценивается в полный балл.

Всего 10 баллов

#### Задание 4



Через две последовательно соединенные промывные склянки пропустили хлороводород.

В первой склянке находился 22%-ный водный раствор сульфида калия массой 815 г.

Во второй склянке – водный раствор сульфата меди (II) массой 307 г.

После прохождения всех реакций масса раствора во второй склянке уменьшилась на столько же, на сколько возросла масса раствора в первой склянке.

Синяя окраска раствора во второй склянке обесцветилась, выпал черный осадок, выделения газа не наблюдалось.

#### Задание

- 1) Определите объем (н.у.) пропущенного газообразного хлороводорода.
  - 2) Определите массовую долю оставшегося после прохождения реакции вещества во второй склянке.
- Растворимость хлороводорода в воде пренебречь.

#### Решение

$$\nu_{\text{общ}}(\text{K}_2\text{S}) = \frac{815 \cdot 0,22}{110} = 1,63 \text{ моль}$$

Первая склянка



Изменение массы в первой склянке произошло вследствие добавления массы хлороводорода и вычета массы сероводорода:

$$\Delta m_1 = m(\text{HCl}) - m(\text{H}_2\text{S}) = (1,63 + x)36,5 - 34x = 59,5 + 2,5x$$

Вторая склянка



Из условия понятно, что сульфат меди по отношению к сероводороду был взят в стехиометрическом отношении, сероводород прореагировал весь, и изменение массы раствора во второй склянке произошло из-за добавления массы сероводорода и вычета массы выпавшего сульфида меди (II) черного цвета.

$$\Delta m_2 = m(\text{H}_2\text{S}) - m(\text{CuS}) = 34x - 96x = -62x$$

$$|\Delta m_1| = |\Delta m_2|$$

Тогда



$$59,5 + 2,5x = 62x$$

$$x = 1$$

Следовательно,

$$v_{\text{общ}}(\text{HCl}) = 1,63 + 1 = 2,63 \text{ моль}$$

$$V_{\text{общ}}(\text{HCl}) = 58,9 \text{ л}$$

Оставшееся во второй склянке вещество – серная кислота.

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98x = 98 \text{ г}$$

$$m \text{ конеч. р-ра в склянке 2} = 307 - 62 = 245 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{98}{245} = 0,4 \text{ или } 40\%$$

#### Система оценивания:

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Определение количества хлороводорода  | 0,5 балла |
| 2. Определение состава каждого из конечных растворов в каждой склянке по 1 баллу (в первой склянке KHS и KCl, во второй H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | 2 балла   |
| 3. Составление каждого из 3х уравнений   | 0,5 балла |
| 4. Составление уравнения равенства $\Delta m$ растворов и нахождение $x$   | 3 балла   |
| 5. Определение объема пропущенного хлороводорода   | 1 балл    |
| 6. Определение массы конечного раствора во второй склянке и расчет массовых доли серной кислоты  | 2 балла   |

Всего 10 баллов

#### Задание 5

Составьте уравнения реакций, определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж

- 1)  $A + B + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{450^\circ\text{C}} B \uparrow + B$
- 3)  $B + \text{CaI}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \Gamma \uparrow + \text{Д} \downarrow + \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\Gamma + B \rightarrow E$
- 5)  $E + \Gamma \xrightarrow{-80^\circ\text{C}} \text{Ж}$

#### Решение

- 1)  $2\underset{A}{\text{HNO}_2} + \underset{B}{\text{O}_2} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  уравнение 1
- 2)  $2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{450^\circ\text{C}} \underset{B}{\text{O}_2} \uparrow + 2\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$  уравнение 2
- 3)  $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{CaI}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\underset{\Gamma}{\text{NO}} \uparrow + \underset{\text{Д}}{\text{I}_2} \downarrow + 2\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  уравнение 3
- 4)  $2\underset{\Gamma}{\text{NO}} + \underset{B}{\text{O}_2} \rightarrow 2\underset{E}{\text{NO}_2}$  уравнение 4
- 5)  $\underset{E}{\text{NO}_2} + \underset{\Gamma}{\text{NO}} \xrightarrow{-80^\circ\text{C}} \underset{\text{Ж}}{\text{N}_2\text{O}_3}$  уравнение 5

Ответы: А – HNO<sub>2</sub>; Б – O<sub>2</sub>; В – Ca(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>; Г – NO; Д – I<sub>2</sub>; Е – NO<sub>2</sub>; Ж – N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

#### Система оценивания:

- |   |          |
|---|----------|
| 1. За каждое из уравнений по 1 баллу              | 5 баллов |
| 2. За определение веществ А, Б, В, Д по 0,5 балла | 2 балла  |
| 3. За определение Г, Е, Ж по 1 баллу              | 3 балла  |

Всего 10 баллов