

1. При обработке смеси магния и алюминия избытком соляной кислоты выделялся газ объёмом 22,4 л. При обработке этой же смеси избытком гидроксида натрия выделялся газ объёмом 4,48 л. Определите массовый состав смеси, дайте названия всем продуктам реакций. Уравняйте методом электронного баланса.

(15 баллов)

При обработке смеси Mg и Al
 соляной кислотой выделялся
 газ объёмом 22,4 л. При обра-
 ботке этой же смеси избытком
^(NaOH) гидроксида выделялся газ объёмом
 4,48 л. Определите массовый
 состав смеси, дайте названия
 всем продуктам р-ции. Уравняйте
 методом э. баланса

$$\overset{0}{Mg} + \overset{+1}{HCl} \rightarrow \overset{+2}{MgCl_2} + \overset{0}{H_2} \quad (10 \text{ за баланс}) \quad (2 \text{ б})$$

$$\overset{0}{2Al} + \overset{+1}{6HCl} \rightarrow \overset{+3}{2AlCl_3} + \overset{0}{3H_2} \quad (10) \quad (0 \text{ бр})$$

$$2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2 \quad (10)$$
 или
$$2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na_3[Al(OH)_6] + 3H_2 \quad (10)$$

$$Al^0 - 3e^- \rightarrow Al^{3+} \quad | \cdot 2 \quad (10)$$

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 \quad | \cdot 3$$

$$n(H_2) = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль} \quad (10)$$

$$\frac{x}{2} = \frac{0,2}{3} \quad x = n(Al) = 0,13 \text{ моль} \quad (10)$$

$$n(\text{Al})_{\text{I}} = n(\text{Al})_{\text{II}} = 0,13 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2)_{\text{I}} = \frac{0,13 \cdot 3}{2} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2)_{\text{I сум.}} = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2)_{\text{II}} = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(\text{Mg}) = n(\text{H}_2)_{\text{II}} = 0,8 \text{ моль}$$

$$m(\text{Mg}) = 0,8 \cdot 24 = 19,2 \text{ г}$$

$$m(\text{Al}) = 0,13 \cdot 27 = 3,51 \text{ г}$$

$$m \text{ смеси} = 19,2 + 3,51 = 22,71 \text{ г}$$

$$w(\text{Mg}) = \frac{19,2}{22,71} \cdot 100\% = 84,54\%$$

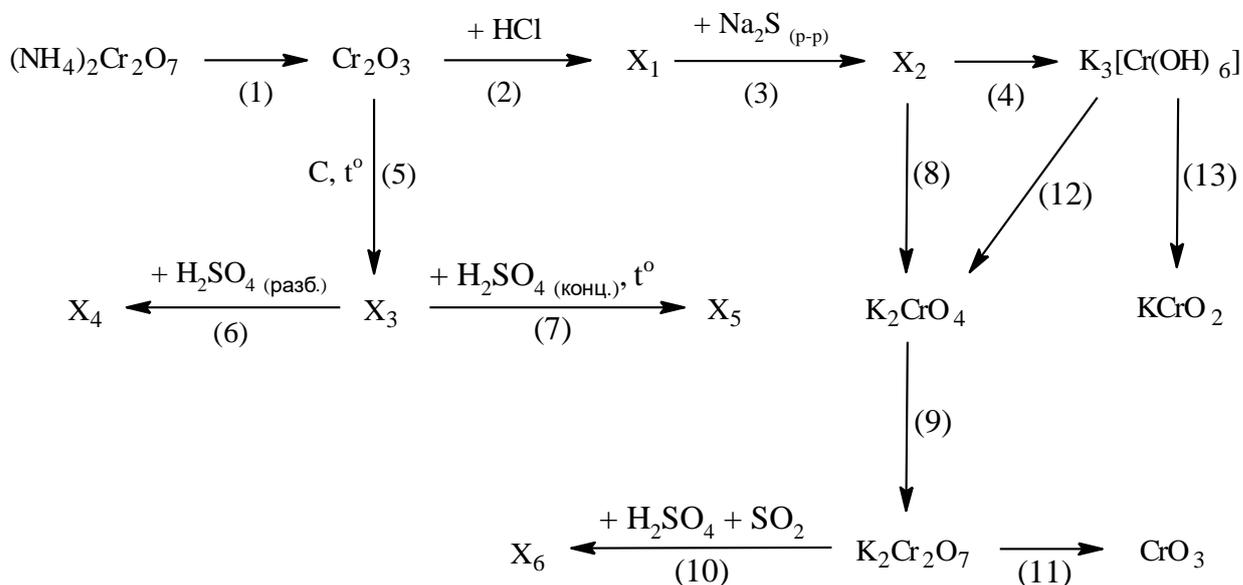
$$w(\text{Al}) = 100\% - 84,54\% = 15,46\%$$

10 - за название всех
преобразов

2. Осуществите цепочку превращений. Определите вещества $X_1 - X_6$. Для уравнения 10 составить электронный баланс и определить окислитель и

восстановитель. Для уравнения 4 составить полное и сокращенное ионные уравнения.

(15 баллов)

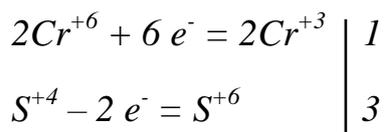
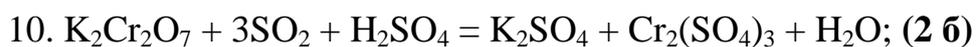


Ответ:

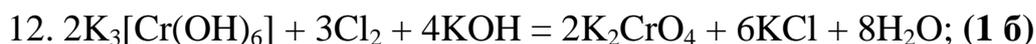
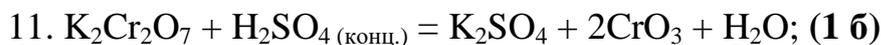
1. $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$; (1 б)
2. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{CrCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; (1 б)
3. $2\text{CrCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S} + 6\text{NaCl}$; (1 б)
4. $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{KOH} = \text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$; (2 б)

$$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{K}^+ + 3\text{OH}^- = 3\text{K}^+ + [\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$$

$$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{OH}^- = [\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$$
5. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{C} = 2\text{Cr} + 3\text{CO}$; (1 б)
6. $\text{Cr} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{разб.}) = \text{CrSO}_4 + \text{H}_2$; (1 б)
7. $2\text{Cr} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$; (1 б)
8. $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 4\text{KOH} + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$; (1 б)
9. $2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$; (1 б)



$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ – окислитель, SO_2 – восстановитель;

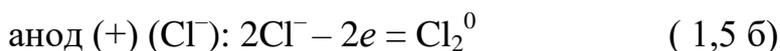
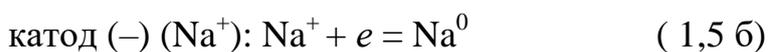
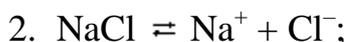


3. Лаборант Александр заполнял газометр газом, выделяющимся при действии на мрамор соляной кислоты, когда к нему заглянул Коля. Николай принес 50 г поваренной соли, которую утром взял в шкафчике на кухне и предложил провести электролиз этого вещества, не растворяя его. После этого опыта на катоде выделилось 15 г твердого вещества. Затем это вещество Николай и Александр сожгли в атмосфере кислорода и продукт этой реакции поместили в заполненный газометр.

Запишите описанные реакции. Составьте реакции, протекающие на электродах при электролизе. Определите содержание примесей в поваренной соли (в процентах).

(10 баллов)

Решение:



$$n(\text{NaCl}) = n(\text{Na}) = 50/58.5 = 0.85 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}) \text{ теор} = 0,85 \cdot 23 = 19,6 \text{ г}$$

$$\text{выход} = 15/19,6 = 0,765$$

$$\text{доля примес} = 1 - 0,765 = 0,235; \quad (0,235 * 100 = 23,5\%) \quad (3 \text{ б})$$

