

Тапсырма №1. Белгісіз кристаллогидрат

1.1	Жалпы
4	4

1.1. Кристаллогидраттың құрамындағы катион – кальций (кірпішті қызыл түс), ал анион – нитрат (ацетат сипаттауы бойынша келіп тұр, бірақ ол органикалық анион). Кристаллогидрат формуласы $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$.

Пайда болған ерітіндінің массасын есептейміз:

$$m_{\text{p-ра}} = m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}) + m_o(\text{H}_2\text{O}) = 6.54 + 93.46 = 100 \text{ г}$$

Тұздың массасын және зат мөлшерін анықтаймыз:

$$m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = m_{\text{p-ра}} \cdot \omega(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 100 \cdot 0.0492 = 4.92 \text{ г}$$

$$n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)}{M(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{4.92}{164} = 0.03 \text{ моль}$$

Кристаллогидраттың молярлық массасын анықтаймыз:

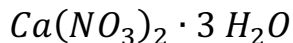
$$M(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O})}{n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{6.54}{0.03} = 218 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Кристаллогидраттың формуласын анықтаймыз:

$$218 = 40 + 62 \cdot 2 + 18 \cdot x$$

$$x = 3$$

Кристаллогидраттың формуласын жазамыз:



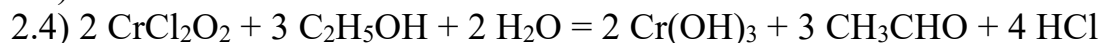
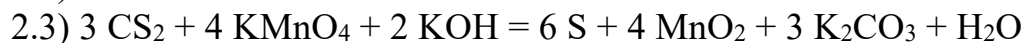
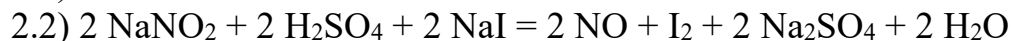
Есепті шешу үшін қажетті есептеулерді орындау (кристаллогидраттағы компоненттердің массасын және олардың химиялық мөлшерін анықтау) – 2 ұпай

Кристаллогидраттың соңғы формуласын анықтау – 2 ұпай

Тапсырма №2. Есінде барма?

2.1	2.2	2.3	2.4	Жалпы
2	2	2	2	8

Төменде теңестірілген түрдегі химиялық реакциялар көрсетілген:



Коэффициенттері бар толық химиялық реакция үшін – 2 ұпай (барлығы 8 ұпай)

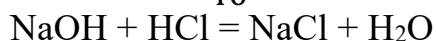
Тапсырма №3. pH

3.1	3.2	Жалпы
2	2	4

3.1. Әрбір заттың химиялық мөлшерін, қалған заттың мөлшерін және соңғы ерітіндінің көлемін анықтаймыз:

$$n(HCl) = \frac{200 * 1.1 * 0.2}{36.5} = 1.205 \text{ моль}$$

$$n(NaOH) = \frac{400 * 1.1 * 0.1}{40} = 1.1 \text{ моль}$$



$$n_{\text{ост}}(HCl) = 1.205 - 1.1 = 0.105 \text{ моль}$$

$$V_{\text{р-ра}} = \frac{400 * 1.1 + 200 * 1.1}{1.12} = 589.3 \text{ мл}$$

Тұз қышқылының концентрациясы арқылы рН есептейміз:

$$C_{\text{ост}}(HCl) = \frac{0.105}{0.5893} = 0.178 \text{ М}$$

$$pH = -\log(0.178) = 0.75$$

3.2. Тұз қышқылының соңғы концентрациясын есептейміз:

$$C_{\text{к}}(HCl) = 10^{-pH} = 10^0 = 1 \text{ М}$$

Керекті есептеулерді жүргізіп, хлорсутектің көлемін табамыз:

$$n_{\text{к}}(HCl) = C_{\text{к}}(HCl) * V_{\text{р-ра}} = 1 * 0.5893 = 0.5893 \text{ моль}$$

$$n_{\text{д}}(HCl) = n_{\text{к}}(HCl) - n_{\text{ост}}(HCl) = 0.5893 - 0.105 = 0.4843 \text{ моль}$$

$$V_{\text{д}}(HCl) = n_{\text{д}}(HCl) * V_m = 0.4843 * 22.4 = 10.85 \text{ л}$$

рН дұрыс анықтаған үшін - 2 ұпай (дөңгелектеу үшін аздаған ауытқулар пайда болған жағдайда, қатысушының мәндері толық ұпайлапмен қабылданады)

Хлорсутегінің дұрыс көлемі үшін 2 ұпай (тек химиялық мөлшер үшін – 1.5 ұпай)

Тапсырма №4. Карбид және сульфидтер

4.1	4.2	Жалпы
7	2	9

4.1. Есепті шығармас бұрын бастапқы заттардың химиялық мөлшерлерін белгісіз деп белгілейік:

$$\vartheta(Al_2S_3) = x \text{ моль}$$

$$\vartheta(CaS) = y \text{ моль}$$

$$\vartheta(Al_4C_3) = z \text{ моль}$$

Бастапқы қоспадағы алюминийдің массасын және зат мөлшерін есептейміз:

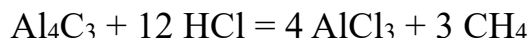
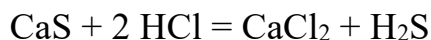
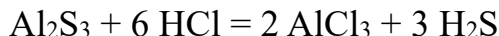
$$m(Al) = m_o * \omega(Al) = 72.6 * 0.5207 = 37.8 \text{ г}$$

$$\vartheta(Al) = \frac{m(Al)}{M(Al)} = \frac{37.8}{27} = 1.4 \text{ моль}$$

Газ қоспасының зат мөлшерін анықтаймыз:

$$\vartheta(\text{см.}) = \frac{V(\text{см.})}{V_m} = \frac{31.36}{22.4} = 1.4 \text{ моль}$$

Тұз қышқылымен реакцияларды жазып, пайда болған газдардың зат мөлшерлерін анықтаймыз:



$$\vartheta(H_2S) = 3 * \vartheta(Al_2S_3) + \vartheta(CaS) = 3 * x + y \text{ моль}$$

$$\vartheta(CH_4) = 3 * \vartheta(Al_4C_3) = 3 * z \text{ моль}$$

Қоспаның жалпы массасы, алюминийдің зат мөлшері мен газ қоспасының химиялық мөлшерінен теңдеулер жүйесін құрастырамыз:

$$\begin{cases} m = m(Al_2S_3) + m(CaS) + m(Al_4C_3) \\ \vartheta(Al) = \vartheta_{Al_2S_3}(Al) + \vartheta_{Al_4C_3}(Al) \\ \vartheta(\text{см.}) = \vartheta(H_2S) + \vartheta(C_2H_2) + \vartheta(CH_4) \\ \begin{cases} 72.6 = x * 150 + y * 72 + z * 144 \\ 1.4 = 2 * x + 4 * z \\ 1.4 = 3 * x + y + 3 * z \end{cases} \\ x = 0.1 \text{ моль} \\ y = 0.2 \text{ моль} \\ z = 0.3 \text{ моль} \end{cases}$$

Бастапқы қоспадағы заттардың массасы мен массалық үлесін анықтаймыз:

$$m(Al_2S_3) = \vartheta(Al_2S_3) * M(Al_2S_3) = 0.1 * 150 = 15 \text{ г}$$

$$m(CaS) = \vartheta(CaS) * M(CaS) = 0.2 * 72 = 14.4 \text{ г}$$

$$m(Al_4C_3) = \vartheta(Al_4C_3) * M(Al_4C_3) = 0.3 * 144 = 43.2 \text{ г}$$

$$\omega(Al_2S_3) = \frac{m(Al_2S_3)}{m} * 100 \% = \frac{15}{72.6} * 100 \% = 20.66 \%$$

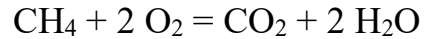
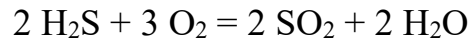
$$\omega(CaS) = \frac{m(CaS)}{m} * 100 \% = \frac{14.4}{72.6} * 100 \% = 19.83 \%$$

$$\omega(Al_4C_3) = \frac{m(Al_4C_3)}{m} * 100 \% = \frac{43.2}{72.6} * 100 \% = 59.51 \%$$

Есепті шешу үшін қажетті есептеулерді орындау (қоспадағы компоненттердің массасын және олардың химиялық мөлшерін анықтау) – 5.5 ұнай.

Массалық үлестерді анықтау – әрбір зат үшін 0.5 ұнай (барлығы – 1.5 ұнай)

4.2. Алынған газ қоспасы оттегімен жандырды. Химиялық реакцияларды пайдалана отырып, біз оттегінің қажетті мөлшерін және сәйкесінше оның көлемін анықтаймыз:



$$\nu(\text{O}_2) = \nu_{\text{H}_2\text{S}}(\text{O}_2) + \nu_{\text{C}_2\text{H}_2}(\text{O}_2) + \nu_{\text{CH}_4}(\text{O}_2) = 1.5 * \nu(\text{H}_2\text{S}) + 2 * \nu(\text{CH}_4)$$

$$\nu(\text{O}_2) = 1.5 * 0.5 + 2 * 0.9 = 2.55 \text{ моль}$$

$$V(\text{O}_2) = \nu(\text{O}_2) * V_m = 2.55 * 22.4 = 57.12 \text{ л}$$

Есепті шешу үшін қажетті есептеулерді орындау (заттардың химиялық мөлшерін анықтау) – 1 ұнай

Оттегінің көлемін анықтау – 1 ұнай