

# Задание 1

Дано:

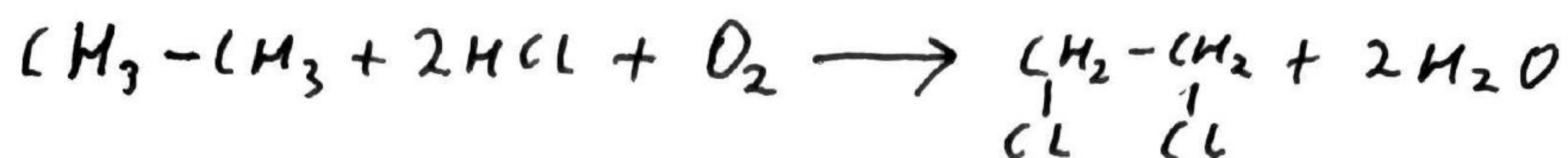
$$\frac{m_{\text{пр}}(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2)}{m_{\text{ТЕО}}(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2)} = 0,77$$

$$m_{\text{пр}}(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2) = 1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_6) = ?$$

$$m(\text{HCl}) = ?$$

Анализ:



$$m_{\text{ТЕО}}(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2) = \frac{m_{\text{пр}}(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2)}{0,77} = \frac{1000 \text{ г}}{0,77} \approx 1298,7013 \text{ г}$$

$$\nu_{\text{ТЕО}}(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2) = \frac{m_{\text{ТЕО}}(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2)}{M(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2)} = \frac{1298,7013 \text{ г}}{99 \text{ г/моль}} = 13,1182 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{1}{2} \nu(\text{HCl}) = \nu_{\text{ТЕО}}(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2) = 13,1182 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_6) = \nu(\text{C}_2\text{H}_6) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_6) = 13,1182 \cdot 30 = 393,5462 = 0,393546 \text{ кг}$$

$$m(\text{HCl}) = \nu(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = 26,2364 \cdot 36,5 = 957,62862 = 0,9576286 \text{ кг}$$

Ответ:  $m(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,393546 \text{ кг}$

$$m(\text{HCl}) = 0,9576286 \text{ кг}$$

## Задача 2

Дано:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ г}$$

$$m(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = 10,5 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2) = 1,5 \text{ г}$$

$$w(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = ?$$

Решение:



$$n(\text{H}_2) = \frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)} = \frac{1,5 \text{ г}}{2 \text{ г/моль}} = 0,75 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{1}{2} n(\text{H}_2) = \frac{1}{2} \cdot 0,75 = 0,375 \text{ моль}$$

$$m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 0,375 \cdot 32 = 12 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) - m(\text{H}_2) - m(\text{O}_2)$$

$$m(\text{р-ра}) = 100 \text{ г} + 10,5 \text{ г} - 1,5 \text{ г} - 12 \text{ г} = 97 \text{ г}$$

$$w(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = \frac{m(\text{Al}(\text{NO}_3)_3)}{m(\text{р-ра})} = \frac{10,5 \text{ г}}{97 \text{ г}} \approx 0,10825 = 10,825\%$$

$$\text{Ответ: } 10,825\%$$

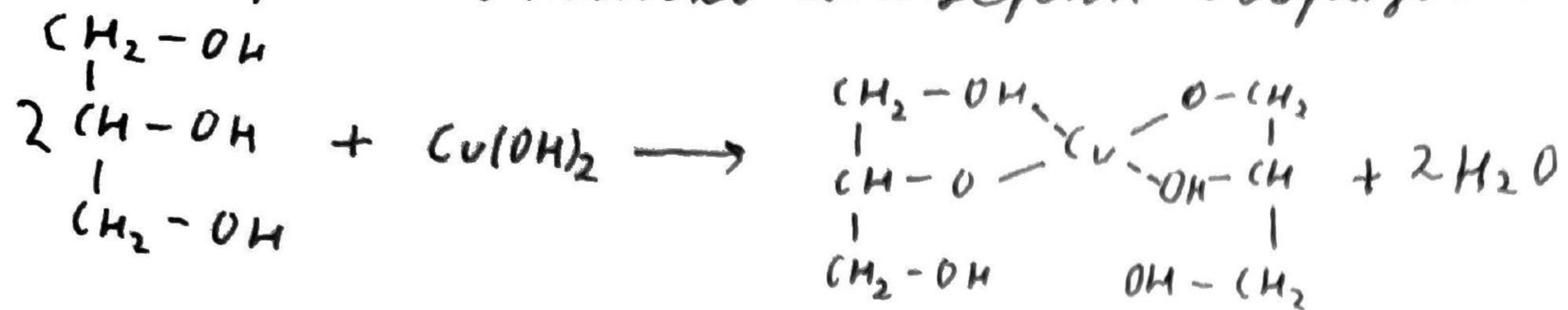
Т.к. ионов групп металлов нет, они выпали в осадок, при этом без выделения углекислого газа, так как иначе в растворе бы появились гидрокарбонат-ионы. При этом и сульфаты, и хлориды этих металлов растворимы (иначе произойдет реакция полного обмена с выпадением осадка), а карбонаты не разлагаются в воде.

Под это описание подходят соль Fe(II) и соль Cu(II):



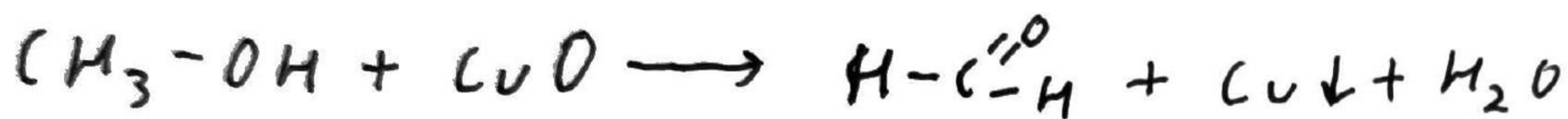
#### Задание 4

Сначала добавим во все пробирки  $\text{Cu(OH)}_2$ ; с ним будет реагировать только глицерин (образование голубого раствора):

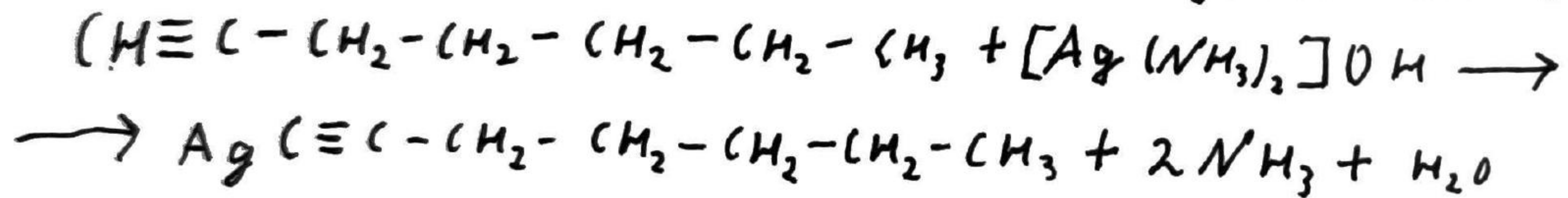


Затем добавим  $\text{CuO}$  в оставшиеся <sup>целью</sup> пробирки, с ним будет реагировать только метанол при нагревании, с выпадением осадка:

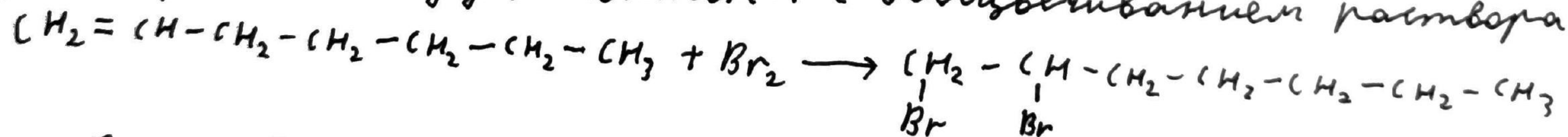
~~CH<sub>3</sub>-OH + CuO → H-C(=O)-H + Cu↓ + H<sub>2</sub>O~~



Потом добавим аммиачный раствор оксида серебра в оставшиеся три пробирки. С ним будет реагировать геттин-1 (выделением газа).

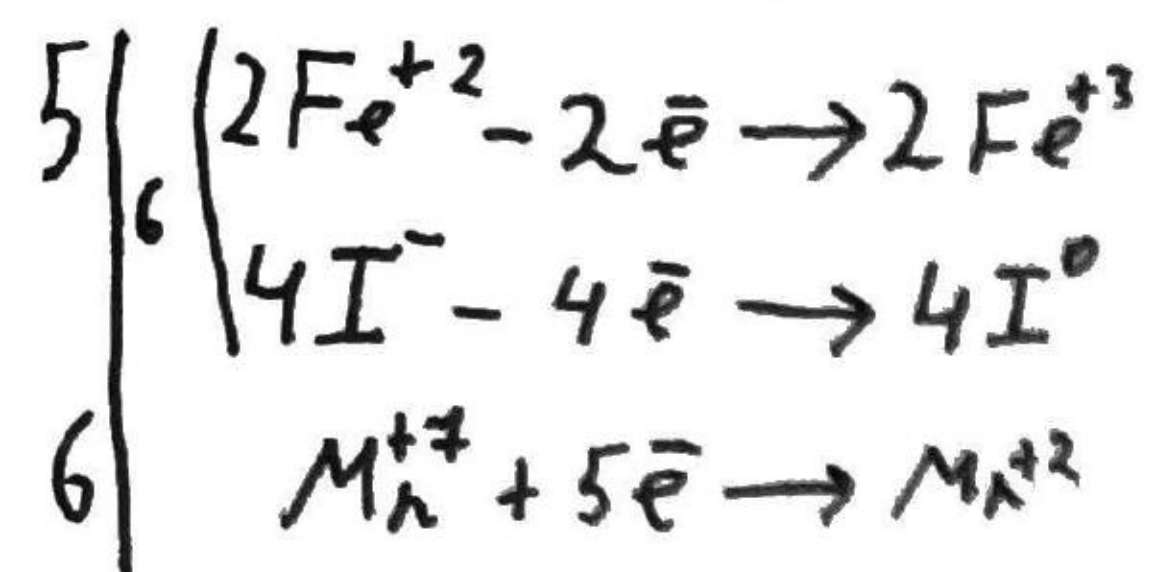
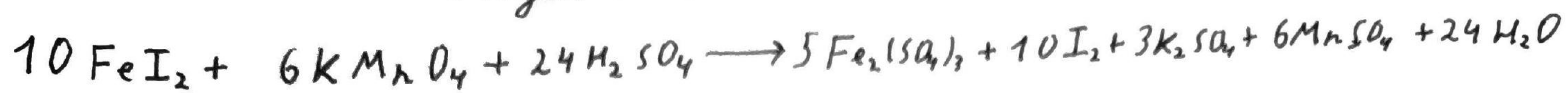


В оставшиеся две пробирки добавим бромную воду, реагировать будет геттен-1 (обесцвечиванием раствора):



В оставшейся пробирке - геттан

### Задача 5



$\text{FeI}_2 (\text{Fe}^{+2}, \text{I}^-)$  — восстановитель

$\text{KMnO}_4 (\text{Mn}^{+7})$  — окислитель

# Задание 6

Дано:

$$m(\text{Mg}) = 62$$

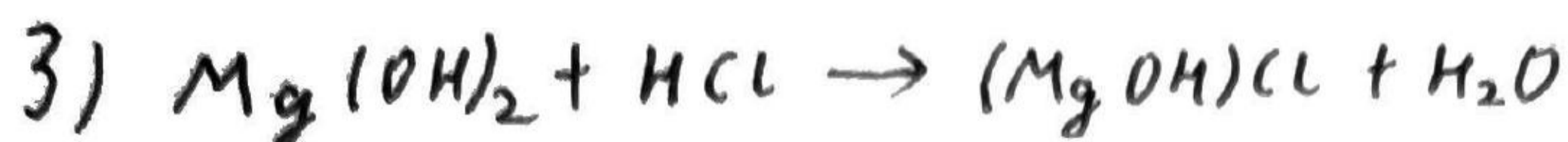
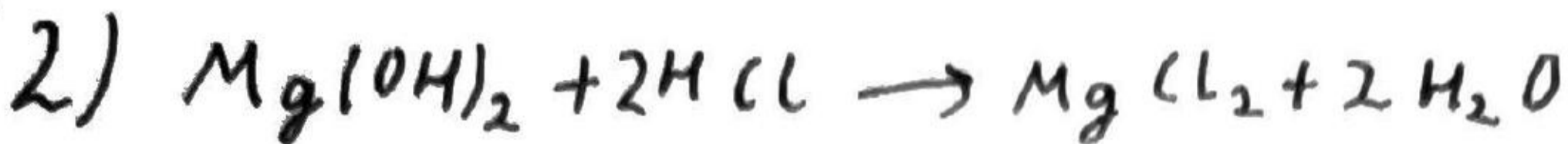
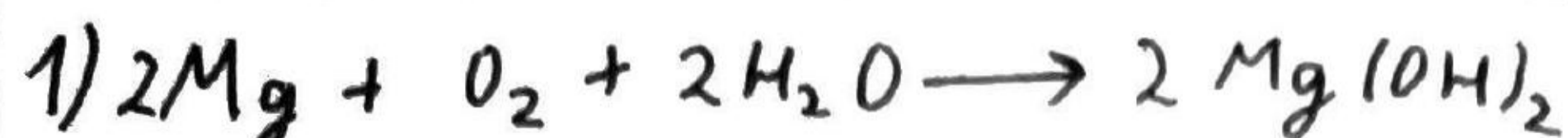
$$m(\text{р-ра HCl}) = 142$$

$$w(\text{HCl}) = 0,09$$

$$w(\text{MgCl}_2) = ?$$

$$w(\text{MgOHCl}) = ?$$

Анализ:



$$n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{62}{243 \text{ моль}} = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{Mg(OH)}_2) = n(\text{Mg}) = 0,25 \text{ моль}$$

$$m(\text{Mg(OH)}_2) = n(\text{Mg(OH)}_2) \cdot M(\text{Mg(OH)}_2) = 0,25 \cdot 58 = 14,52$$

$$m(\text{HCl}) = m(\text{р-ра HCl}) \cdot w(\text{HCl}) = 142 \cdot 0,09 = 12,782$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{12,78}{36,5} = 0,35 \text{ моль}$$

$$n_1(\text{Mg(OH)}_2) = \frac{1}{2} n_1(\text{HCl}) = n(\text{MgCl}_2)$$

$$n_2(\text{Mg(OH)}_2) = n_2(\text{HCl}) = n((\text{MgOH})\text{Cl})$$

$$\text{Пусть } n(\text{MgCl}_2) = x; n((\text{MgOH})\text{Cl}) = y.$$

$$n(\text{HCl}) = n_1(\text{HCl}) + n_2(\text{HCl}) = 2x + y = 0,35 \text{ моль}$$

$$n(\text{Mg(OH)}_2) = n_1(\text{Mg(OH)}_2) + n_2(\text{Mg(OH)}_2) = 0,25 \text{ моль} = x + y$$

$$x = 0,35 - 0,25 = 0,1 \text{ моль}$$

$$y = 0,25 - x = 0,25 - 0,1 = 0,15 \text{ моль}$$

$$n(\text{MgCl}_2) = x = 0,1 \text{ моль}$$

$$n((\text{MgOH})\text{Cl}) = y = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{MgCl}_2) = n(\text{MgCl}_2) \cdot M(\text{MgCl}_2) = 0,1 \cdot 95 = 9,52$$

$$m((\text{MgOH})\text{Cl}) = n((\text{MgOH})\text{Cl}) \cdot M((\text{MgOH})\text{Cl}) = 0,15 \cdot 76,5 = 11,4752$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{р-ра HCl}) + m(\text{Mg(OH)}_2) = 142 + 14,5 = 156,52$$

$$w(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{m(\text{р-ра})} = \frac{9,5}{156,5} = 0,0607 = 6,07\%$$

$$w((\text{MgOH})\text{Cl}) = \frac{m((\text{MgOH})\text{Cl})}{m(\text{р-ра})} = \frac{11,475}{156,5} = 0,0733 = 7,33\%$$

$$\text{Ответ: } w(\text{MgCl}_2) = 6,07\%$$

$$w((\text{MgOH})\text{Cl}) = 7,33\%$$

# Задача 7

Дано:

$$m_{TA} = m_2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$t_1 = 10^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ \text{C}$$

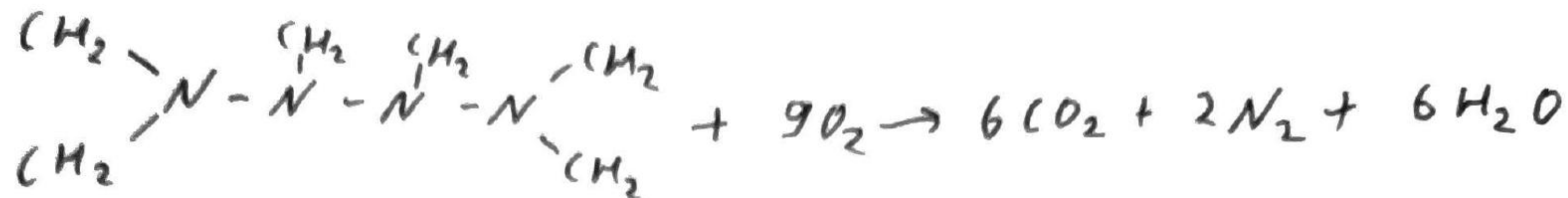
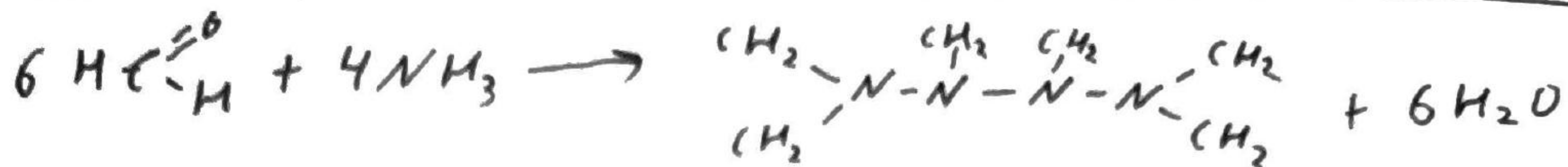
$$V(\text{H}_2\text{O}) = 800 \text{ мл}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$$

$$q = 30,045 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$N = ?$

Анализ:



$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = q m_{yp}; m_{yp} = m_{TA} \cdot N$$

$$Q_2 = c m_8 (t_2 - t_1); m_8 = \rho_8 \cdot V = 1 \text{ г/мл} \cdot 800 \text{ мл} = 800 \text{ г} = 0,8 \text{ кг}$$

$$q m_{TA} \cdot N = c m_8 (t_2 - t_1)$$

$$N = \frac{c m_8 (t_2 - t_1)}{q m_{TA}}$$

$$N = \frac{4200 \cdot 0,8 \cdot (100 - 10)}{30,045 \cdot 10^6 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = \frac{302400}{150225} = 2$$

Ответ: 2