

Вариант задания 1

Лист работы 1 из 2

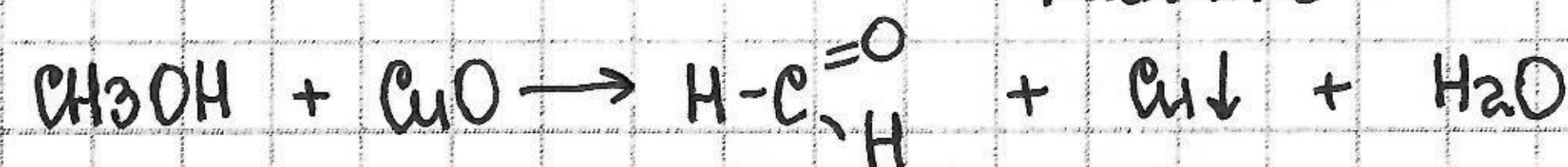
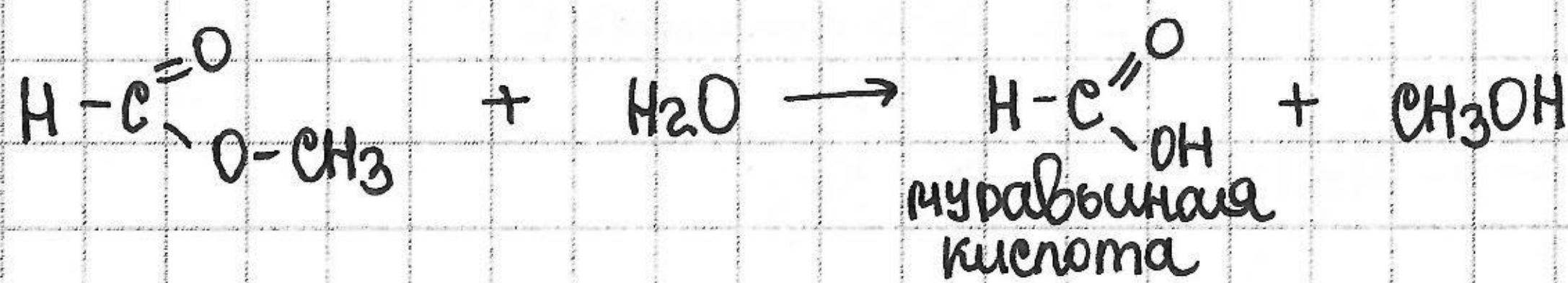
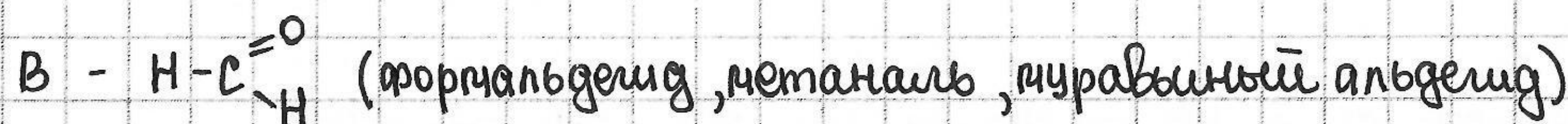
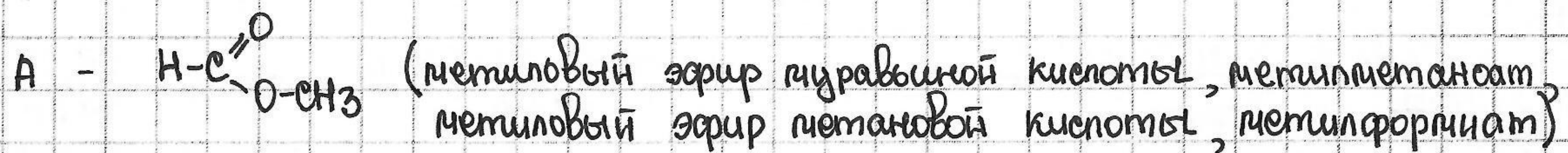
### Задача 1



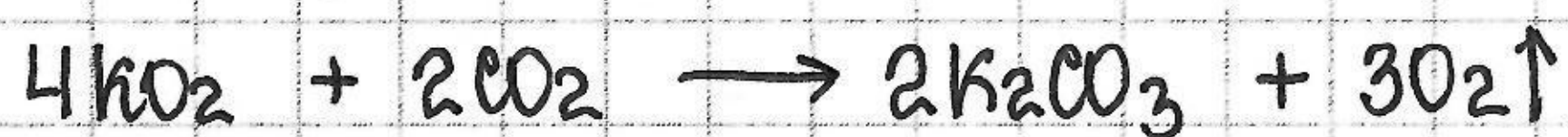
Часть алюминиевых изделий будет реагировать с гашеной известью с образованием комплексной соли. Алюминиевое покрытие будет исчезать.

$\text{Ca[Al(OH)}_4\text{]}_2$  - тетрагидроксоалюминат кальция (комплексная соль)

### Задача 2



### Задача 3



$$1) n(\text{Na}_2\text{O}_2) = \frac{m}{M} = \frac{1000 \text{ г}}{78 \text{ г/моль}} = 12,82 \text{ моль}$$

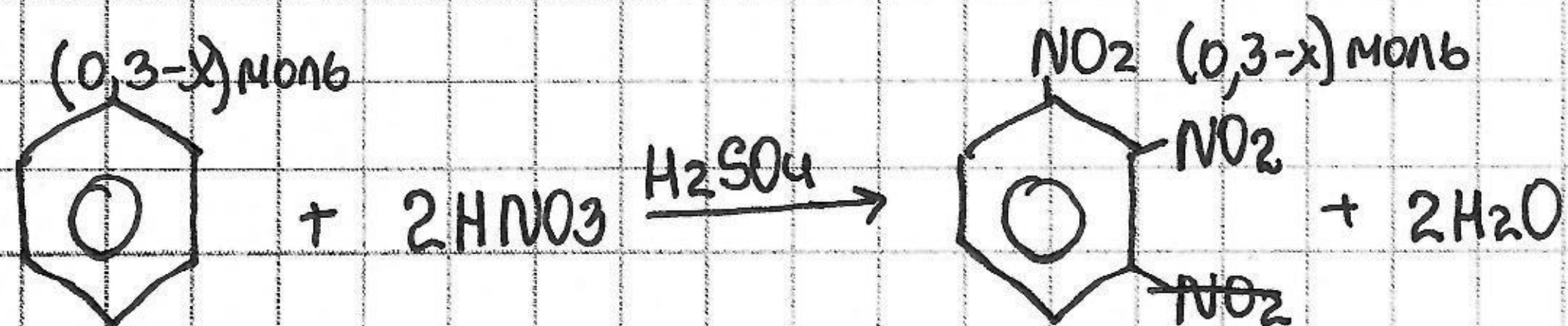
$$2) \frac{n(\text{Na}_2\text{O}_2)}{n(\text{O}_2)} = \frac{2}{1} \Rightarrow n(\text{O}_2) = \frac{n(\text{Na}_2\text{O}_2)}{2} = \frac{12,82 \text{ моль}}{2} = 6,41 \text{ моль}$$

$$3) V(\text{O}_2) = n \cdot V_m = 6,41 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 143,584 \text{ л}$$





УПОЛБ



$$2) n(C_6H_6) = \frac{m}{M} = \frac{23,3814 \text{ г}}{78 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$123x + (0,3 - x) \cdot 168 = 39,6$$

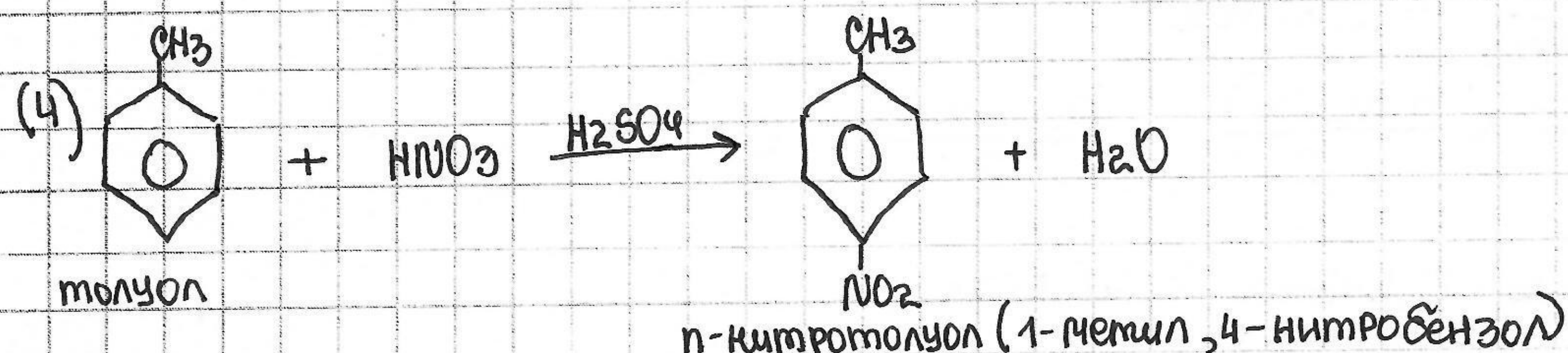
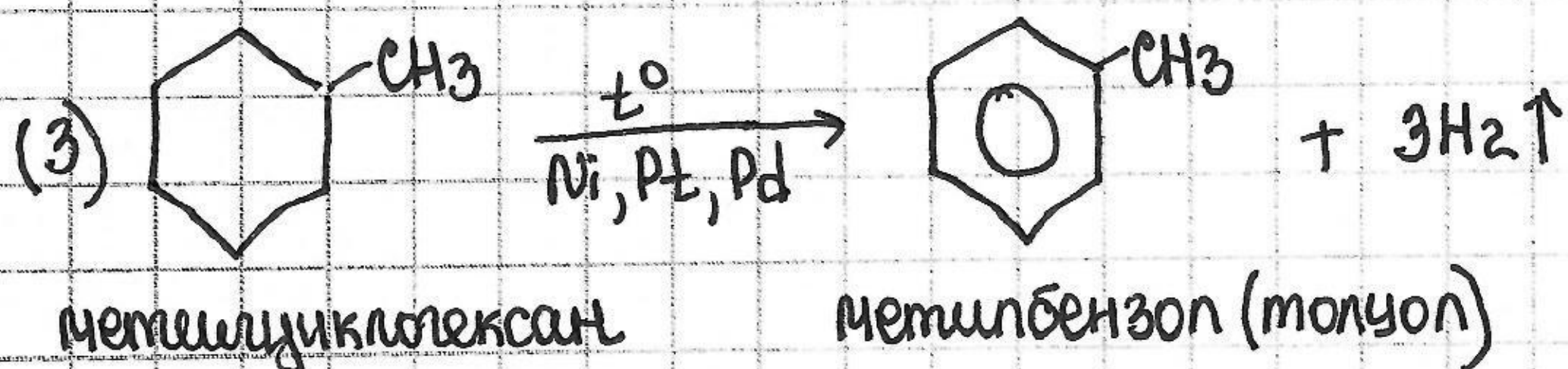
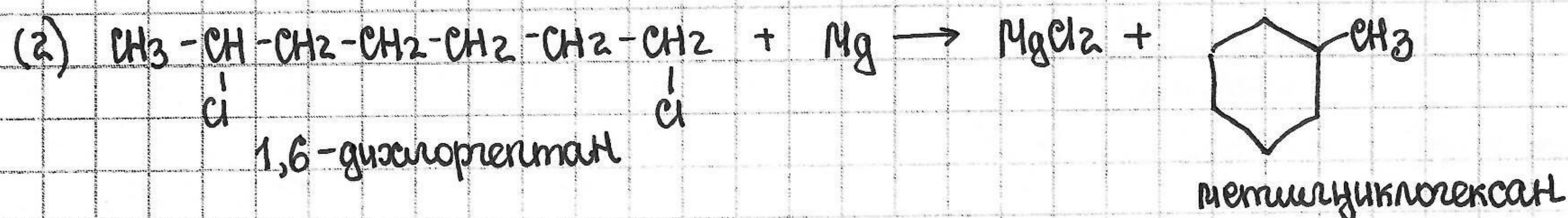
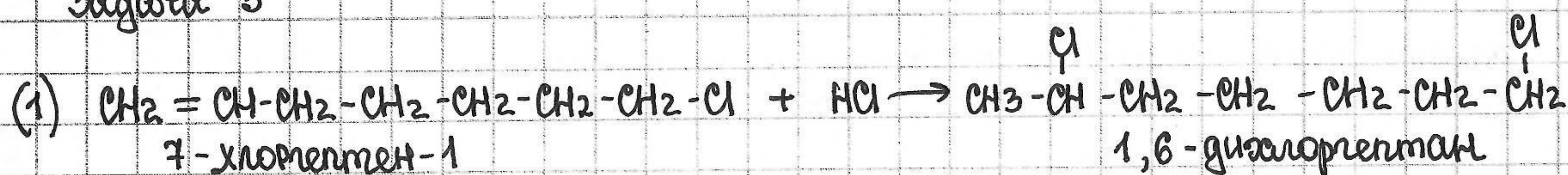
$$123x + 50,4 - 168x = 39,6$$

$$45x = 10,8$$

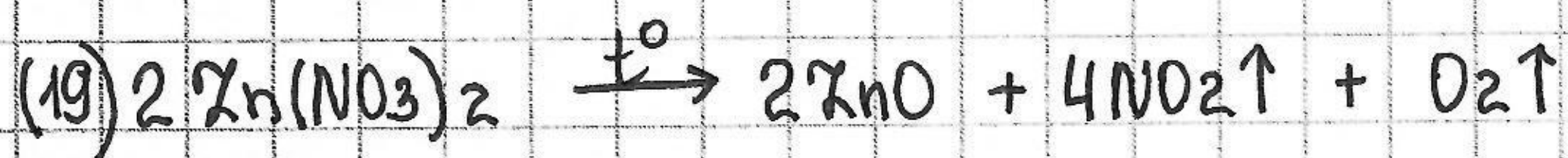
$$x = 0,24$$

$$\varphi(C_6H_5NO_2) = \frac{n(C_6H_5NO_2)}{n(C_6H_5NO_2) + n(C_6H_4N_2O_4)} \cdot 100\% = \frac{0,24 \text{ моль}}{0,24 \text{ моль} + 0,06 \text{ моль}} \cdot 100\% = 80\%$$

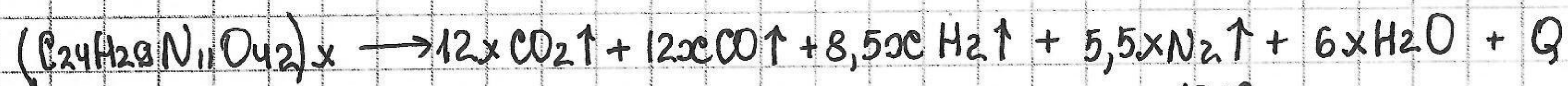
$$w(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) = \frac{n(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2)}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100\% = \frac{0,24 \text{ моль} \cdot 123 \text{ г/моль}}{39,6 \text{ г}} \cdot 100\% = \frac{29,52 \text{ г}}{39,6 \text{ г}} \cdot 100\% = 74,545\%$$

[illegible]





Задача 6



$$1) \varphi(\text{CO}_2) = \frac{12x}{12x + 12x + 8,5x + 5,5x + 6x} \cdot 100\% = \frac{12x}{44x} \cdot 100\% = 27,27\%$$

$$2) \varphi(\text{CO}) = \frac{12x}{12x + 12x + 8,5x + 5,5x + 6x} \cdot 100\% = \frac{12x}{44x} \cdot 100\% = 27,27\%$$

$$3) \varphi(\text{H}_2) = \frac{8,5x}{12x + 12x + 8,5x + 5,5x + 6x} \cdot 100\% = \frac{8,5x}{44x} \cdot 100\% = 19,32\%$$

$$4) \varphi(\text{N}_2) = \frac{5,5x}{12x + 12x + 8,5x + 5,5x + 6x} \cdot 100\% = 12,5\%$$

$$5) \varphi(\text{H}_2\text{O}) = \frac{6x}{12x + 12x + 8,5x + 5,5x + 6x} \cdot 100\% = \frac{6x}{44x} \cdot 100\% = 13,64\%$$

$$6) M_{\text{ср.}} = \varphi(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) + \varphi(\text{CO}) \cdot M(\text{CO}) + \varphi(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) + \varphi(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2) + \varphi(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) =$$

$$= 0,2727 \cdot 44 \text{ г/моль} + 0,2727 \cdot 28 \text{ г/моль} + 0,1932 \cdot 2 \text{ г/моль} + 0,125 \cdot 28 \text{ г/моль} + 0,1364 \cdot 18 \text{ г/моль} =$$

$$= 12 \text{ г/моль} + 7,6356 \text{ г/моль} + 0,3864 \text{ г/моль} + 3,5 \text{ г/моль} + 2,4552 \text{ г/моль} = 25,9772 \text{ г/моль}$$

$$7) m = V \cdot \rho = 3 \text{ см}^3 \cdot 1,5 \text{ г/см}^3 = 4,5 \text{ г}$$

$$8) n = \frac{m}{M_{\text{ср.}}} = \frac{4,5 \text{ г}}{25,9772 \text{ г/моль}} = 0,173 \text{ моль}$$

$$9) \text{По уравнению Менделеева - Клапейрона: } P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

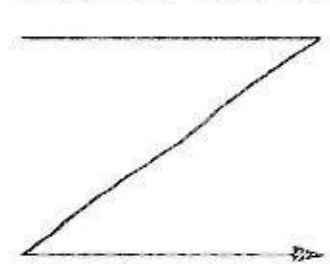
$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,173 \text{ моль} \cdot 8,314 \frac{\text{кПа} \cdot \text{л}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 523 \text{ К}}{0,003 \text{ л}} = 250747,4687 \text{ кПа}$$

Ответ: 250747,4687 кПа





## ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ»



Для  
билета

Для  
билета

Лист работы 1 из 2

$$2\text{Al} + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}[\text{Al}(\text{OH})_4]_2 + 3\text{H}_2\uparrow$$

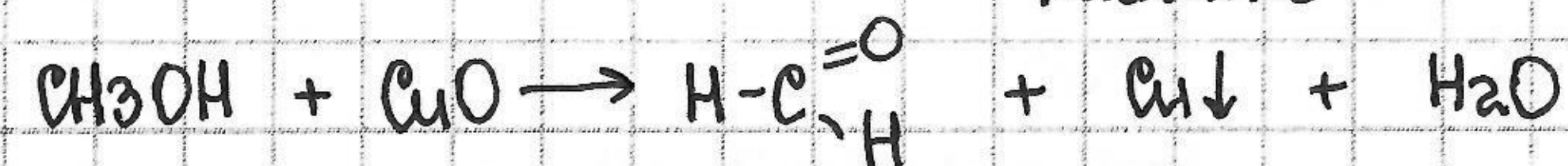
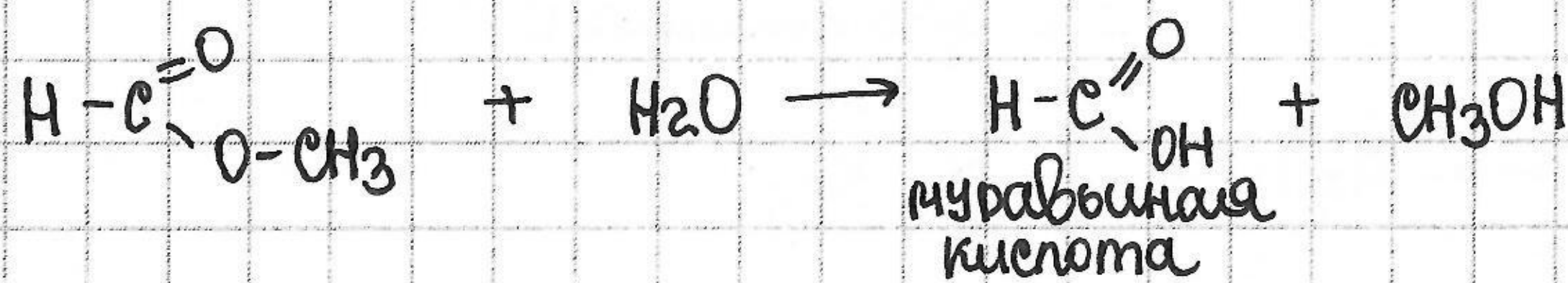
гашеная известь                      тетрагидроксиалюминат кальция

Часть алюминиевых изделий будет реализовать с гашеной известью с образованием комплексной соли. Алюминиевое покрытие будет исчезать.

$\text{Ca} [\text{PAl}(\text{OH})_4]_2$  - тетрагидроксоалюминат кальция (комплексная соль)

А -  $\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}-\text{CH}_3}{\text{C}}}=\text{O}$  (метилловый эфир муравьиной кислоты, метилметаноат  
метилловый эфир метановой кислоты, метилформиат)

Б -  $\text{CH}_3\text{OH}$  (метанол, этиловый спирт, древесный спирт)

$$\text{В} - \text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{\textbackslash} \\ \text{H} \end{array} \quad (\text{формальдегид, метаналь, муравьиный альдегид})$$

$$4\text{KO}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2 \uparrow$$


$$1) n(\text{Na}_2\text{O}_2) = \frac{m}{M} = \frac{1000 \text{ г}}{78 \text{ г/моль}} = 12,82 \text{ моль}$$

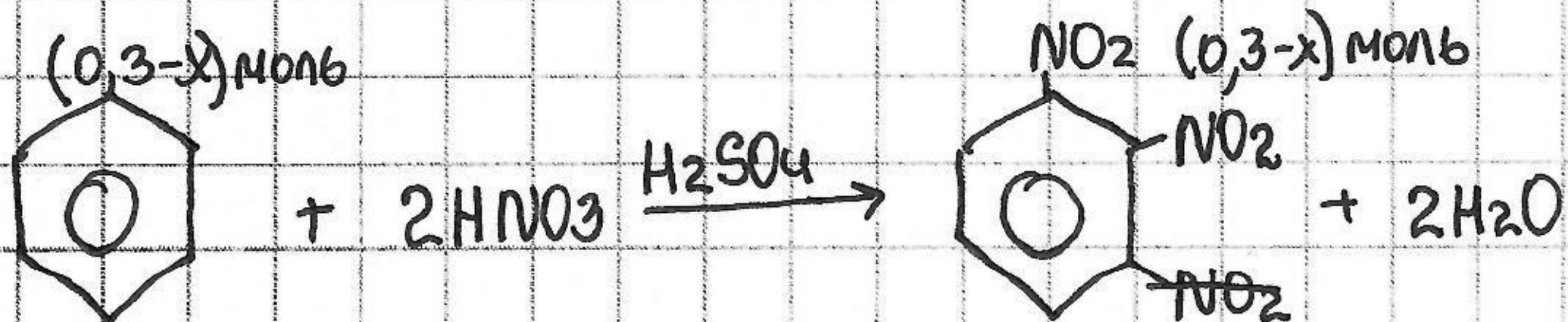
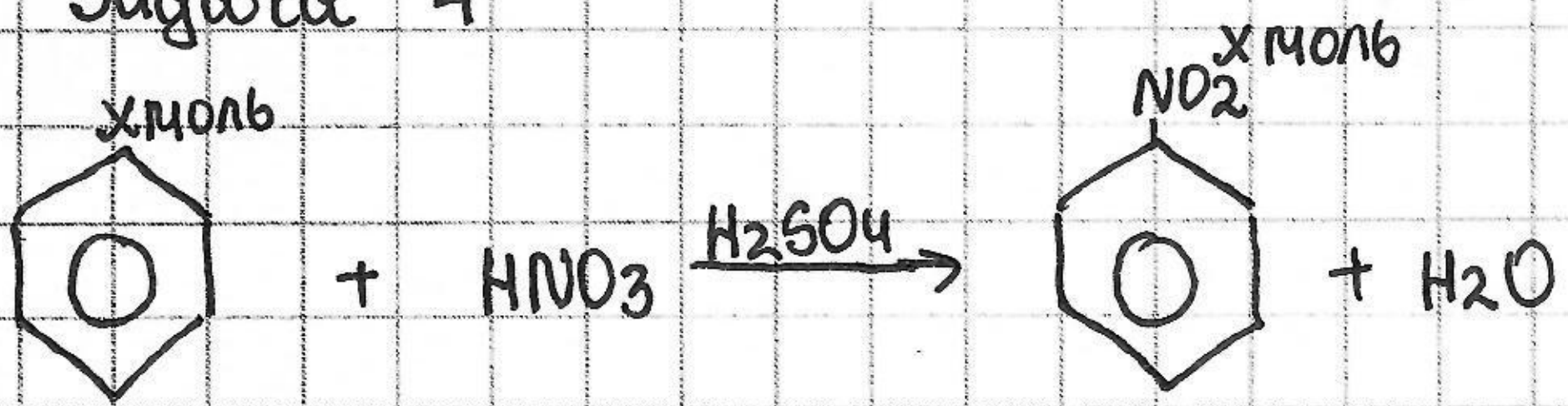
$$2) \frac{n(\text{Na}_2\text{O}_2)}{n(\text{O}_2)} = \frac{2}{1} \Rightarrow n(\text{O}_2) = \frac{n(\text{Na}_2\text{O}_2)}{2} = \frac{12,82 \text{ моль}}{2} = 6,41 \text{ моль}$$

$$3) V(O_2) = n \cdot V_m = 6,41 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 143,584 \text{ л}$$





Задача 4



$$1) m(C_6H_6) = V \cdot \rho = 26,6 \text{ ml} \cdot 0,879 \text{ g/ml} = 23,3814 \text{ g}$$

$$2) n(C_6H_6) = \frac{m}{M} = \frac{23,3814 \text{ г}}{78 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

3) Пусть  $x$  моль бензола прореагировало с азотной кислотой с образованием нитробензола, тогда  $(0,3-x)$  моль бензола прореагировало до динитробензола. Составим и решим уравнение:

$$123x + (0,3 - x) \cdot 168 = 39,6$$

$$123x + 50,4 - 168x = 39,6$$

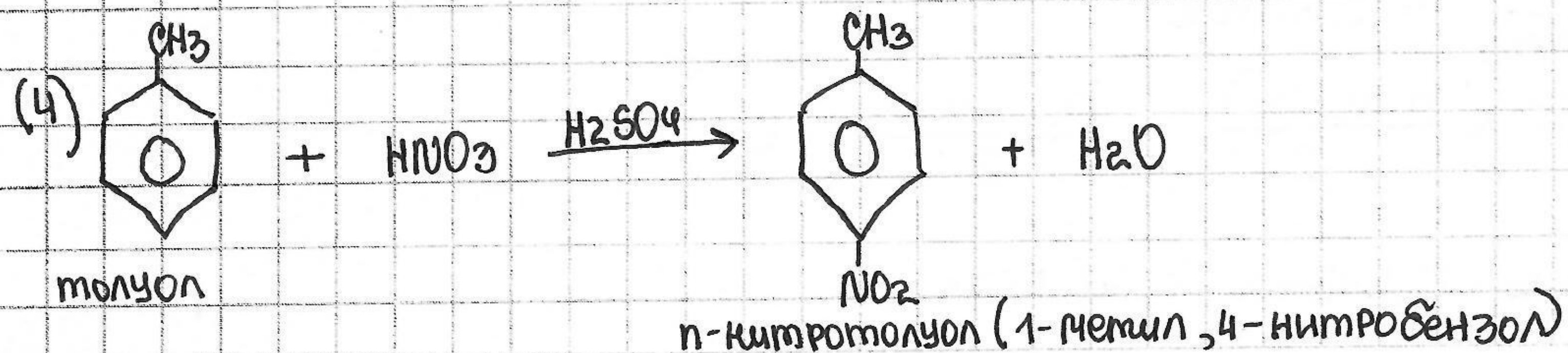
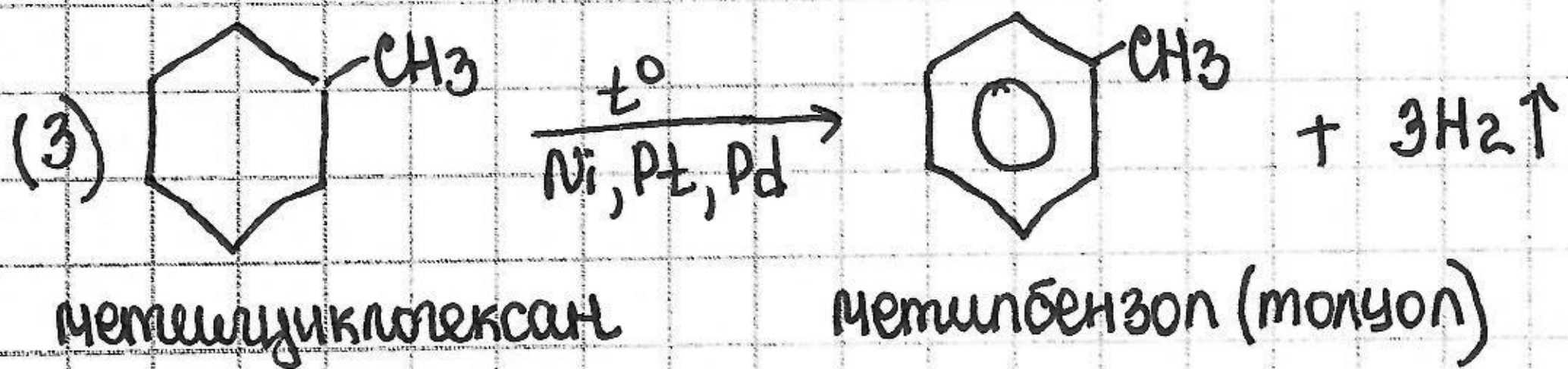
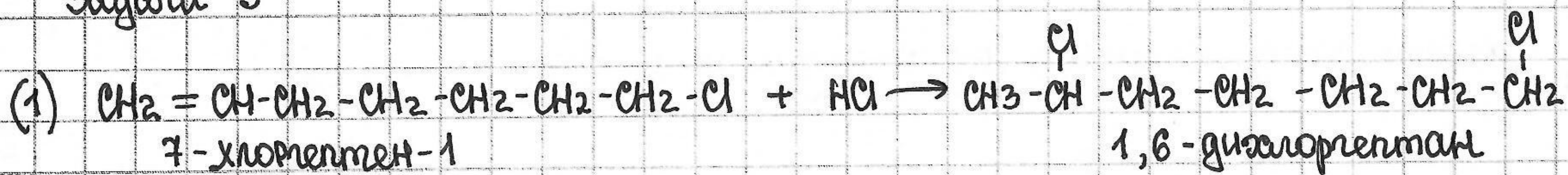
$$45x = 10,8$$

$$x = 0,24$$

$$\varphi(C_6H_5NO_2) = \frac{n(C_6H_5NO_2)}{n(C_6H_5NO_2) + n(C_6H_4N_2O_4)} \cdot 100\% = \frac{0,24 \text{ моль}}{0,24 \text{ моль} + 0,06 \text{ моль}} \cdot 100\% = 80\%$$

$$w(C_6H_5NO_2) = \frac{n(C_6H_5NO_2) \cdot M(C_6H_5NO_2)}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100\% = \frac{0,24 \text{ моль} \cdot 123 \text{ г/моль}}{39,6 \text{ г}} \cdot 100\% = \frac{29,52 \text{ г}}{39,6 \text{ г}} \cdot 100\% = 74,545\%$$

Zagora 5

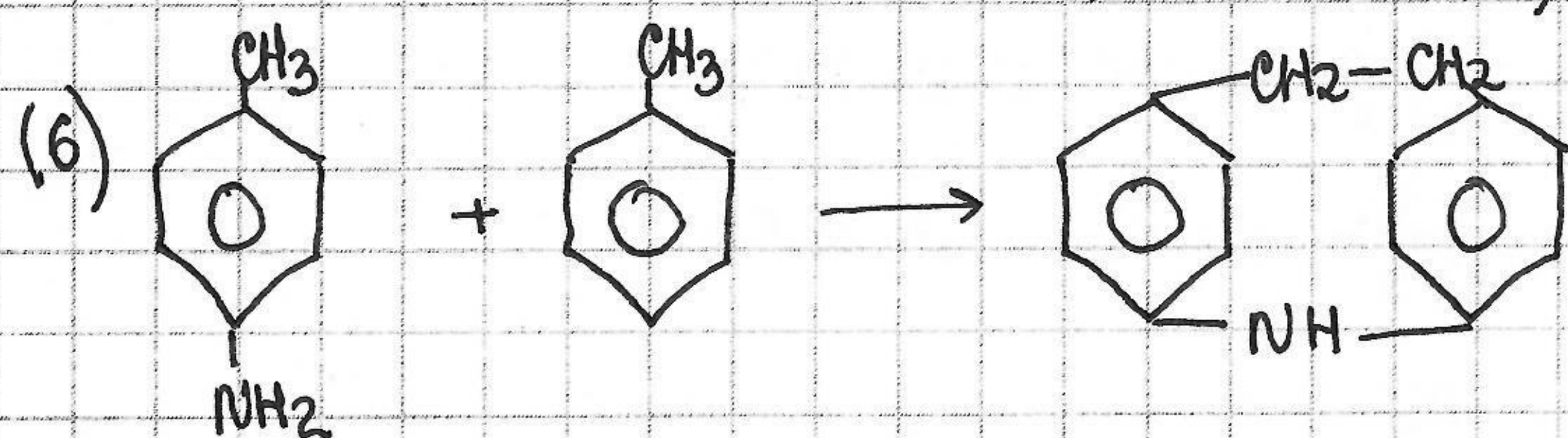
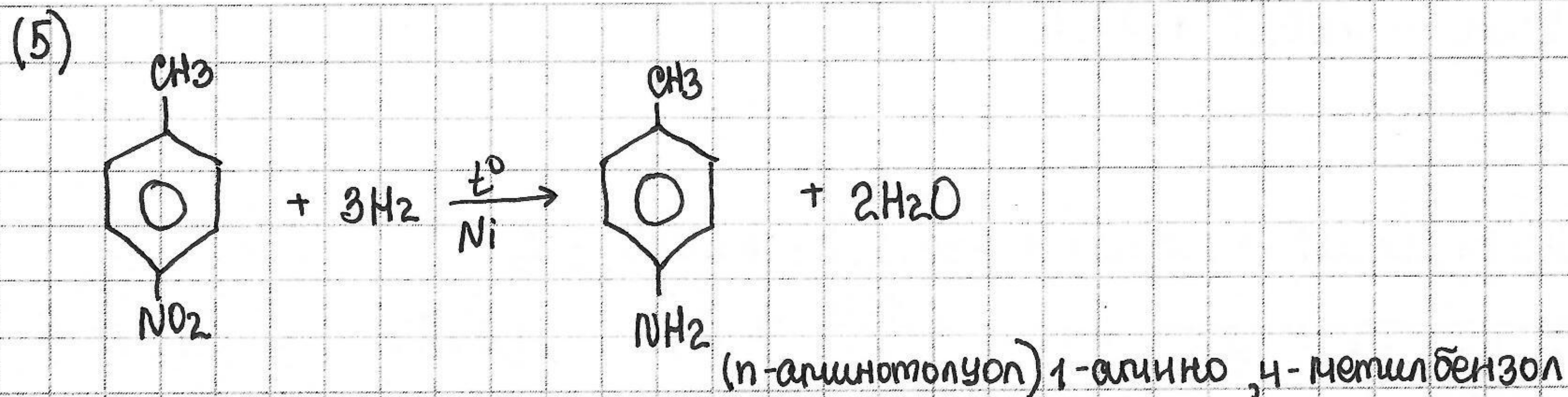






Вариант задания 1

Лист работы 2 из 2

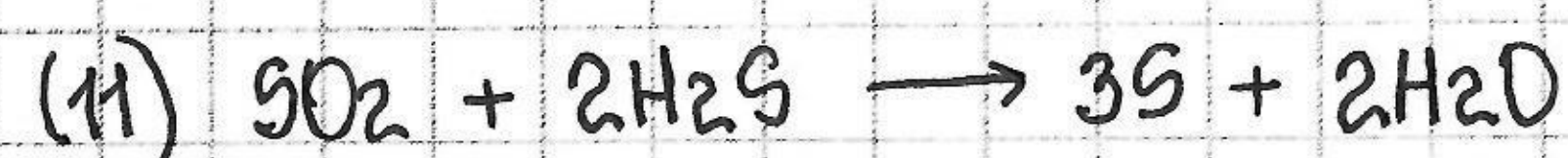
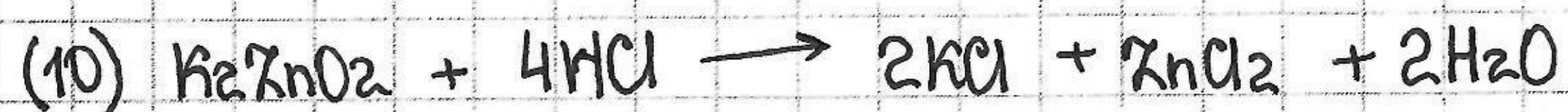
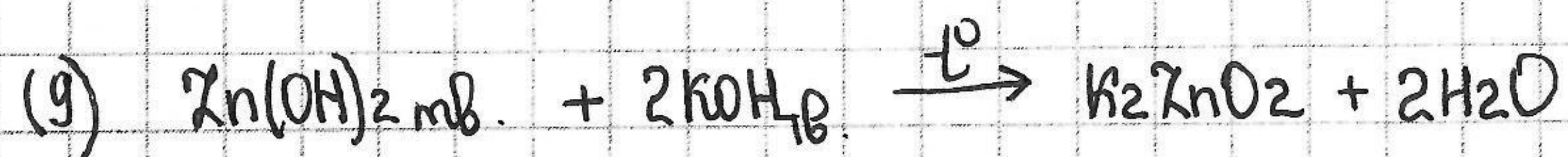
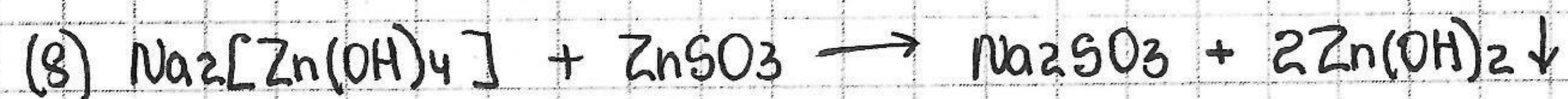
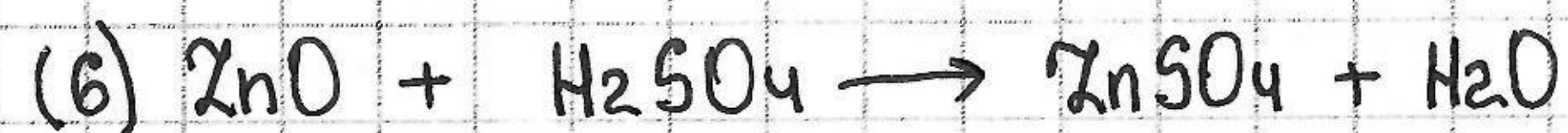
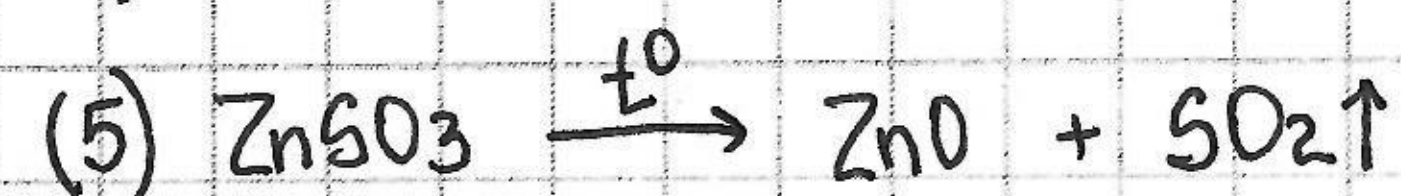
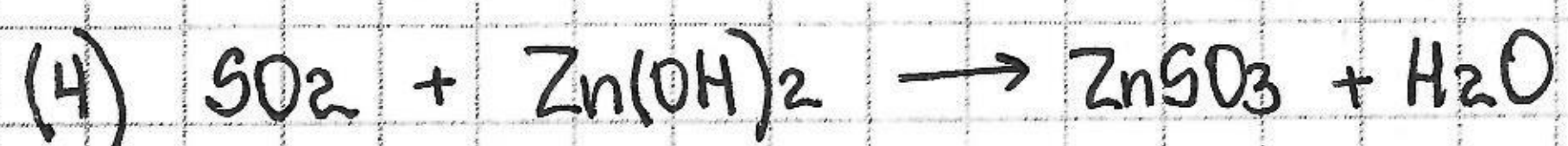


Задача 7

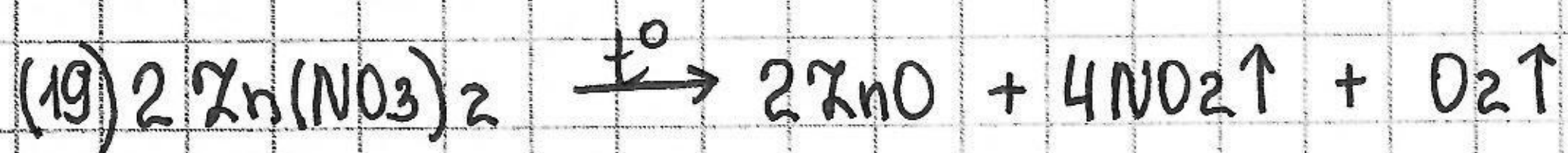
A - S

B -  $\text{ZnSO}_3$

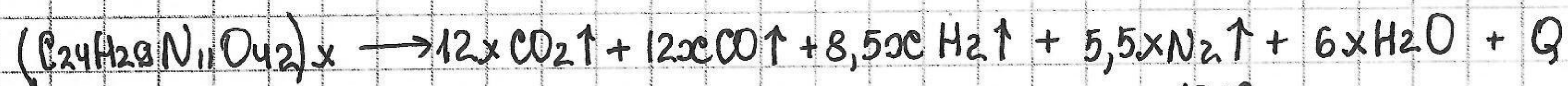
B -  $\text{ZnSO}_4$







Задача 6



$$1) \varphi(\text{CO}_2) = \frac{12x}{12x + 12x + 8,5x + 5,5x + 6x} \cdot 100\% = \frac{12x}{44x} \cdot 100\% = 27,27\%$$

$$2) \varphi(\text{CO}) = \frac{12x}{12x + 12x + 8,5x + 5,5x + 6x} \cdot 100\% = \frac{12x}{44x} \cdot 100\% = 27,27\%$$

$$3) \varphi(\text{H}_2) = \frac{8,5x}{12x + 12x + 8,5x + 5,5x + 6x} \cdot 100\% = \frac{8,5x}{44x} \cdot 100\% = 19,32\%$$

$$4) \varphi(\text{N}_2) = \frac{5,5x}{12x + 12x + 8,5x + 5,5x + 6x} \cdot 100\% = 12,5\%$$

$$5) \varphi(\text{H}_2\text{O}) = \frac{6x}{12x + 12x + 8,5x + 5,5x + 6x} \cdot 100\% = \frac{6x}{44x} \cdot 100\% = 13,64\%$$

$$6) M_{\text{ср.}} = \varphi(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) + \varphi(\text{CO}) \cdot M(\text{CO}) + \varphi(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) + \varphi(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2) + \varphi(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) =$$

$$= 0,2727 \cdot 44 \text{ г/моль} + 0,2727 \cdot 28 \text{ г/моль} + 0,1932 \cdot 2 \text{ г/моль} + 0,125 \cdot 28 \text{ г/моль} + 0,1364 \cdot 18 \text{ г/моль} =$$

$$= 12 \text{ г/моль} + 7,6356 \text{ г/моль} + 0,3864 \text{ г/моль} + 3,5 \text{ г/моль} + 2,4552 \text{ г/моль} = 25,9772 \text{ г/моль}$$

$$7) m = V \cdot \rho = 3 \text{ см}^3 \cdot 1,5 \text{ г/см}^3 = 4,5 \text{ г}$$

$$8) n = \frac{m}{M_{\text{ср.}}} = \frac{4,5 \text{ г}}{25,9772 \text{ г/моль}} = 0,173 \text{ моль}$$

$$9) \text{По уравнению Менделеева - Клапейрона: } P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,173 \text{ моль} \cdot 8,314 \frac{\text{кПа} \cdot \text{л}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 523 \text{ К}}{0,003 \text{ л}} = 250747,4687 \text{ кПа}$$

Ответ: 250747,4687 кПа





Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ»

Вариант задания 1

Лист работы 3 из 3

