

№1

Вычислите молярную массу (M) электрона

$$1 \text{ а.е.м.} = \frac{1}{12} \cdot m(\text{C}), \quad N(\text{C}) = 1 \Rightarrow n = \frac{1}{N_A} = 1.66 \cdot 10^{-23} \text{ моль}$$

$$M(\text{C}) = 12 \text{ г/моль} \quad m = M \cdot n \quad (m(\text{C}) = 12 \cdot 1.66 \cdot 10^{-23}) \text{ г}$$

$$1 \text{ а.е.м.} = \left(\frac{1}{12} \cdot 12 \cdot 1.66 \cdot 10^{-23} \right) \text{ г} = 1.66 \cdot 10^{-23} \text{ г}$$

$$m(\bar{e}) (\text{при } N=1) = \frac{1.66 \cdot 10^{-23} \text{ г}}{1840} = 9.02 \cdot 10^{-27} \text{ г}$$

$$M(\bar{e}) = m(\bar{e}) (\text{при } N=1) \cdot N_A = 9.02 \cdot 10^{-27} \text{ г} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 5.43 \cdot 10^{-3} \text{ г/моль}$$

Рассчитайте массу фосфора:

$$n(\bar{e}) (\text{в P}) = \frac{1 \text{ г}}{5.43 \cdot 10^{-3} \text{ моль}} = 184.13 \text{ моль} \quad n(\bar{e}) (\text{в P}) = 15 n(\text{P})$$

$$n(\text{P}) = \frac{n(\bar{e}) (\text{в P})}{15} = 12.28 \text{ моль} \quad m(\text{P}) = 31 \text{ г/моль} \cdot 12.28 \text{ моль} = 380.5 \text{ г}$$

№2

при 60° : $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.316 \cdot m(\text{H}_2\text{O})$

Пусть $x = m(\text{Na}_2\text{CO}_3)$, тогда:

$$0.316 \cdot (500 - x) = x$$

$$x = 120 \Rightarrow m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 120 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 500 - 120 = 380 \text{ (г)}$$

при 0° : Пусть $y = n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ (в крист), тогда:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 10n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = (10y) \text{ моль} \quad M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль} \quad m(\text{H}_2\text{O}) = (180y) \text{ г}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ г/моль} \quad m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = (286y) \text{ г}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль} \quad m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = (106y) \text{ г}$$

Составим и решим уравнение:

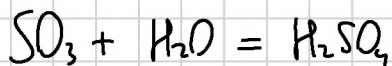
$$\frac{120 - 106y}{380 - 180y} = 0.0675$$

$$y = 1 \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{CO}_3) (\text{присут}) = 1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ г}$$

Ответ: 286 г

№3



Пусть $x = n(\text{SO}_3)$ $y = n(\text{H}_2\text{SO}_4)$

$$n(\text{S}) = n(\text{SO}_3) + n(\text{H}_2\text{SO}_4) = (x+y) \text{ моль} \quad M(\text{S}) = 32 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{S}) = (32(x+y)) \text{ г} \quad M(\text{SO}_3) = 80 \text{ г/моль} \quad M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$$

Составим и решим систему уравнений:

$$\begin{cases} 0.3321 = \frac{32(x+y)}{1060} \\ 80x + 98y = 1060 \end{cases}$$

$$x = 1 \Rightarrow n(\text{SO}_3) = 1 \text{ моль}$$

$$y = 10 \Rightarrow n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{180 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 10 \text{ моль} \Rightarrow \text{H}_2\text{O} - \text{избыток}$$

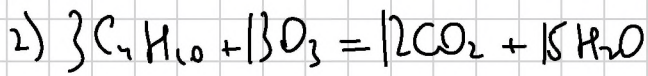
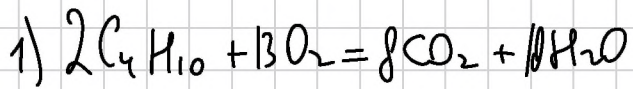
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) (\text{всего}) = n(\text{SO}_3) + n(\text{H}_2\text{SO}_4) (\text{присут}) = 11 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) (\text{всего}) = 98 \text{ г/моль} \cdot 11 \text{ моль} = 1078 \text{ г}$$

$$m_{\text{пра}} = 1060 \text{ г} + 180 \text{ г} = 1240 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1078 \text{ г}}{1240 \text{ г}} \cdot 100\% = 86,94\%$$

№4



Пусть $x = n(O_2)$, $y = n(O_3)$, тогда:

$$\frac{V(C_4H_{10})}{V(\text{смеси})} = \frac{n(C_4H_{10})}{n(\text{смеси})} = \frac{\frac{2}{13}n(O_2) + \frac{3}{13}n(O_3)}{n(O_2) + n(O_3)} = \frac{\frac{2}{13}x + \frac{3}{13}y}{x+y} \quad (*)$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$M(O_2) = 32 \text{ г/моль} \quad M(O_3) = 48 \text{ г/моль} \quad m(O_2) = (32x) \text{ г} \quad m(O_3) = (48y) \text{ г}$$

$$V(\text{смеси}) = (234 \cdot (x+y)) \text{ л}$$

составим уравнение:

$$\frac{32x + 48y}{234x + 234y} = 1,785 \Leftrightarrow 32x + 48y = 40x + 40y \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow x = y$. подставим в *:

$$\frac{\frac{2}{13}x + \frac{3}{13}x}{2x} = \frac{\frac{5}{13}}{2} = \frac{5}{26}$$

$$\text{Ответ: } \frac{V(C_4H_{10})}{V(\text{объем. кислорода})} = \frac{5}{26}$$

N5

$$n(C) = n(CO_2) = \frac{30,8}{44} = 0,7 \text{ (моль)} \quad m(C) = 0,7 \cdot 12 = 8,4 \text{ (г)}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = \frac{8,1}{9} = 0,9 \text{ (моль)} \quad m(H) = 0,9 \text{ г}$$

$$n(N) = 2n(N_2) = \frac{1,4}{14} = 0,1 \text{ (моль)}$$

$$m(O) = 10,7 \text{ г} - 8,4 \text{ г} - 0,9 \text{ г} - 1,4 \text{ г} = 0 \text{ г}$$

$$n(C) : n(H) : n(N)$$

$$0,7 \text{ моль} : 0,9 \text{ моль} : 0,1 \text{ моль}$$

$$7 : 9 : 1 \Rightarrow C_7H_9N$$

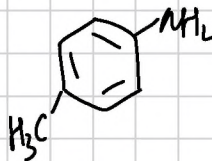
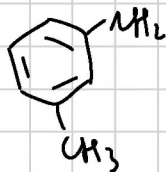
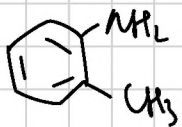
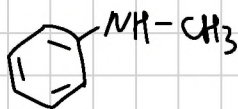
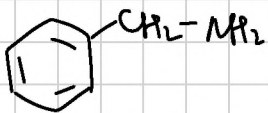
$$n(H_2) = \frac{P}{RT} \cdot V(H_2) = \frac{138,5 \cdot 9}{8,31 \cdot (273 + 227)} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\mu = \frac{mRT}{Pv} = \frac{3,21 \cdot 8,31 \cdot (273 + 227)}{1,25 \cdot 99,7} = 107,7 \text{ моль}$$

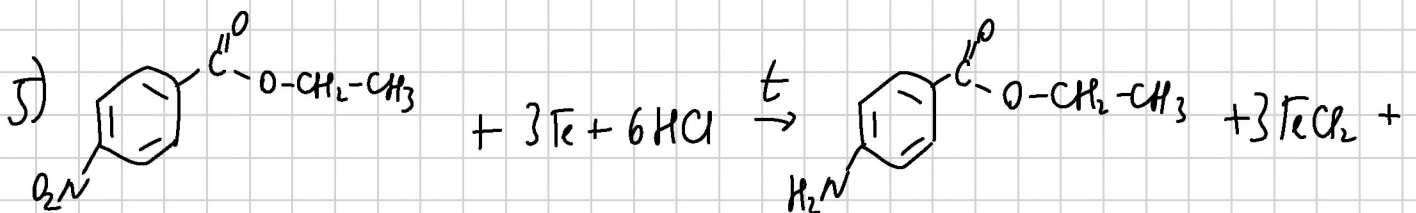
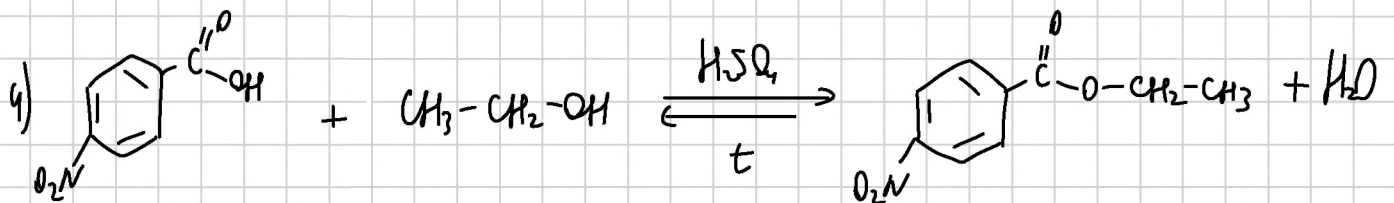
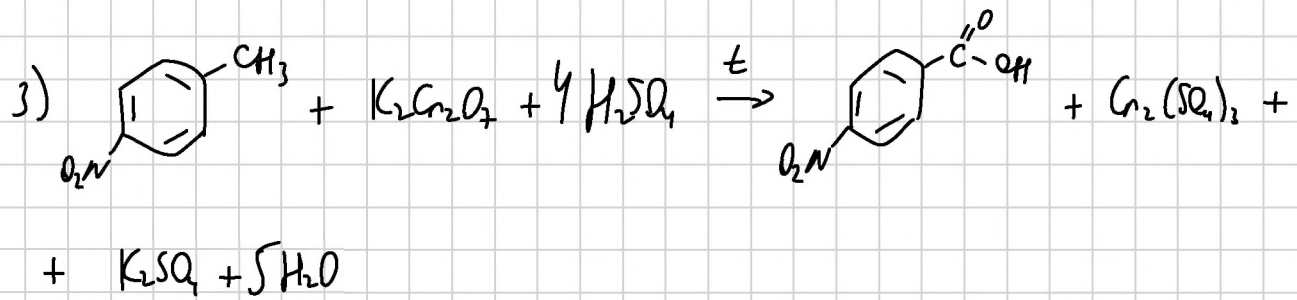
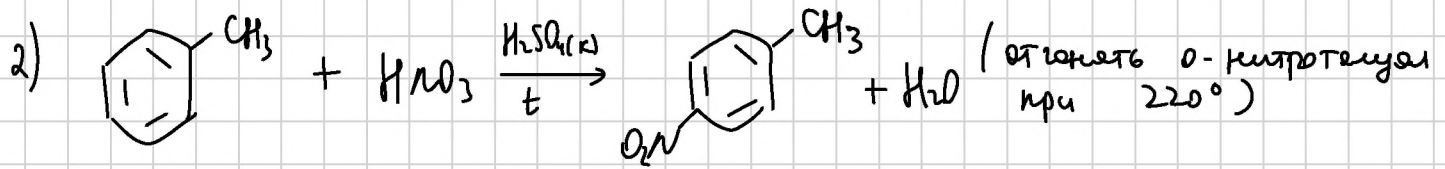
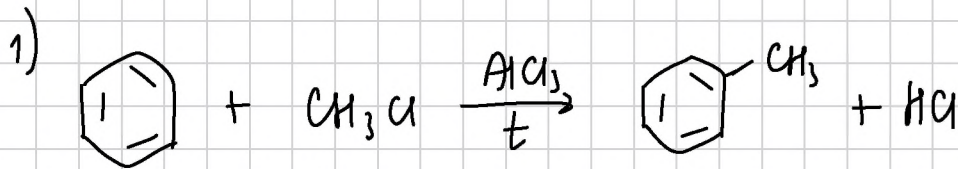
$$m(\text{в-ва}) (\text{н-рост. с } H_2) = \frac{10,7 \text{ г}}{107,7 \text{ моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{в-ва}) : n(H_2) = 1 : 3$$

Ктоже из условия задачи, корректирующийся индекс равен 1 $\Rightarrow C_7H_9N$



№ 6



+ 2H₂O

Задача №1

Пусть $V_{\text{вещи}} = 1 \text{ л}$, тогда:

$$V(\text{CH}_4) = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ л} \quad V(\text{CO}) = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ л}$$

$$V(\text{X}) = 1 - 0,4 - 0,2 = 0,4 \text{ л}$$

Пусть $\mu(\text{X}) = X$, тогда:

$$n(\text{CH}_4) = \frac{0,4 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = \left(\frac{1}{56}\right) \text{ моль}$$

объемов газов берем при н.у.

$$n(\text{CO}) = \frac{0,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = \left(\frac{1}{112}\right) \text{ моль}$$

$$n(\text{X}) = \frac{0,4 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = \left(\frac{1}{56}\right) \text{ моль}$$

$$\mu(\text{CH}_4) = 16 \text{ г/моль} \quad \mu(\text{CO}) = 28 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{CH}_4) = \frac{1}{56} \text{ моль} \cdot \frac{16}{1} \text{ г/моль} = \frac{2}{7} \text{ г} \quad m(\text{CO}) = \frac{1}{112} \text{ моль} \cdot \frac{28}{1} \text{ г/моль} = \frac{15}{56} \text{ г}$$

$$m(\text{X}) = \left(\frac{X}{56}\right) \text{ г}$$

$$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{вещи}}}$$

Составим и решим уравнение:

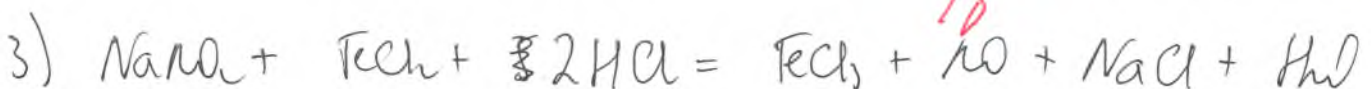
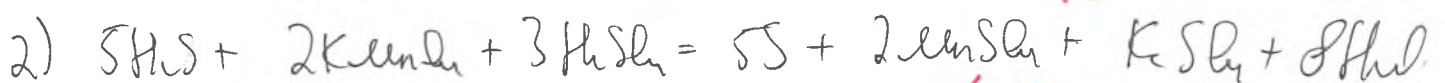
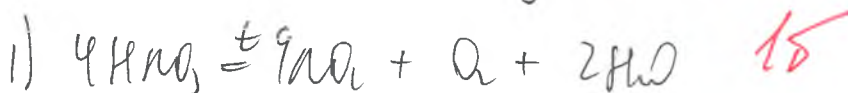
$$0,485 = \frac{\frac{2}{7}}{\frac{2}{7} + \frac{15}{56} + \frac{X}{56}}$$

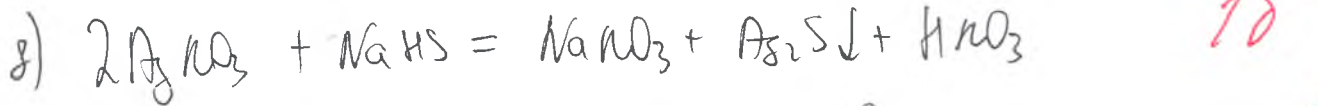
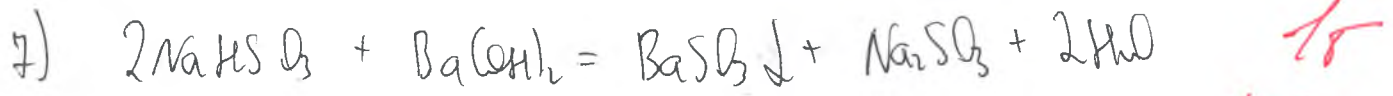
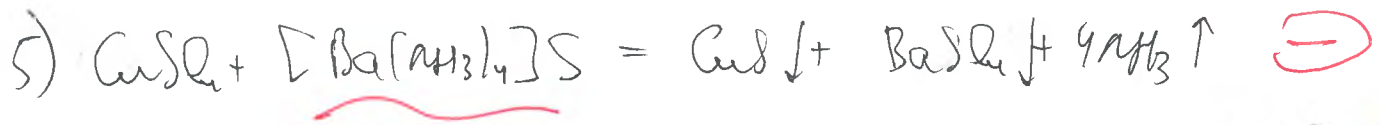
Итого 35 баллов

$$X \approx 2 \Rightarrow \text{X} - \text{H}_2$$

Ответ: H_2 (важно)

Задача №2





Задача 3

Пусть $x = M(\text{кислота})$, тогда:

$$n(\text{кислота}) = \left(\frac{4,68}{x} \right) \text{ моль} \quad n(\text{аминнокислота}) = 2n(\text{кислота}) = \left(2 \cdot \frac{4,68}{x} \right) \text{ моль}$$

Пусть в аминнокислоте 1 амино-группа (-NH₂), тогда $n(N_2) =$
 $= n(\text{аминнокислота}) = \left(2 \cdot \frac{4,68}{x} \right) \text{ моль}$

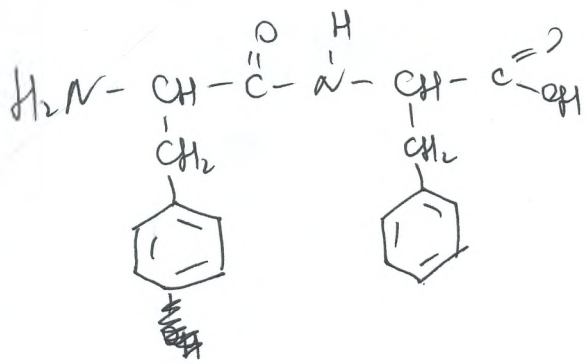
$$n = \frac{PV}{RT} \quad 745 \text{ мм. рт. ст.} = 99,3 \text{ кПа}$$

$$n(N_2) = \frac{99,3 \cdot 0,733}{8,31 \cdot (273 + 19)} \approx 0,03 \text{ (моль)}$$

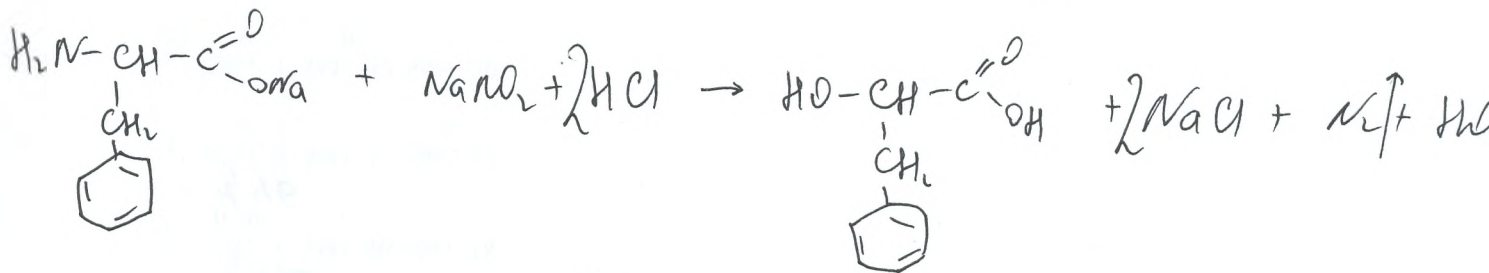
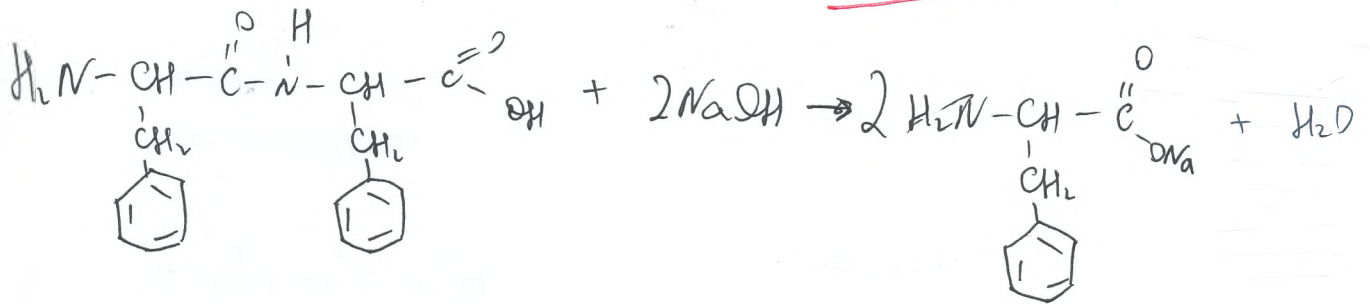
Составим и решим уравнение:

$$\frac{4,68}{x} \cdot 2 = 0,03$$

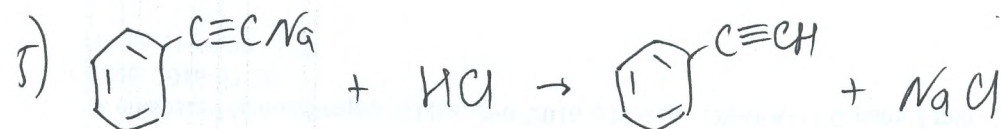
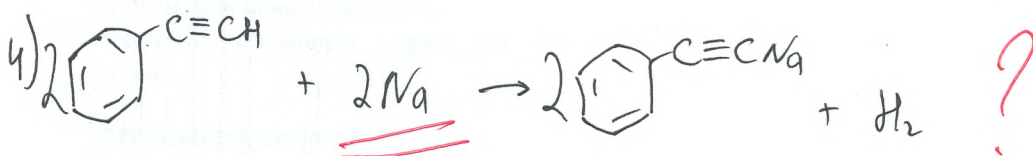
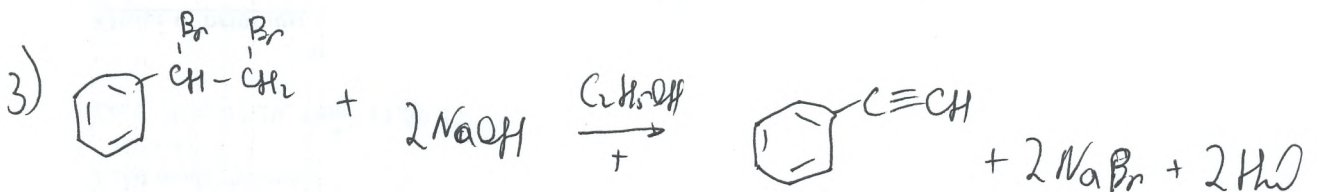
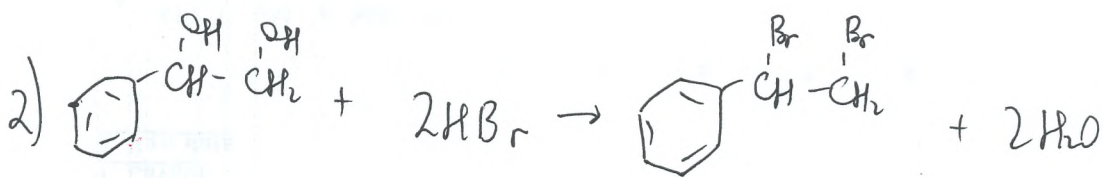
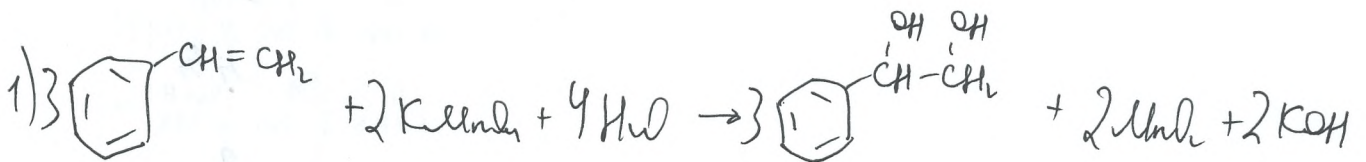
$$x = 312 \Rightarrow M(\text{глютамина}) = 312 \text{ моль}$$



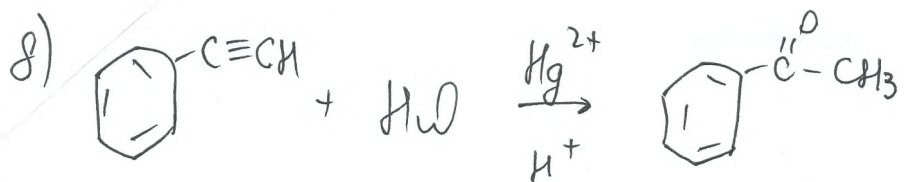
10 баллов

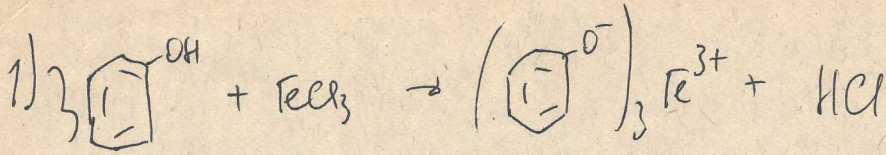


Задача 4



12 баллов





+50 за
открытые
вещества
(1) *Pr*

