

### Задача 1.

Дано:

Смесь:  $\text{CO}_2, \text{SO}_2$

$N(\text{p}^+) = 24 \cdot N(\text{молекулы})$

Найти:

$M_{\text{ср.}}(\text{смеси}) - ?$

Решение:

Пусть  $n$  смеси = 1 моль, тогда

$N(\text{молекулы}) = N \cdot A$ , а  $N(\text{p}^+) = 24NA$ .

Пусть  $n(\text{CO}_2) = x$  моль, тогда

$n(\text{SO}_2) = (1-x)$  моль

Число протонов в молекулах:

$$Z(\text{CO}_2) = 6 + 2 \cdot 8 = 22$$

$$Z(\text{SO}_2) = 16 + 2 \cdot 8 = 32$$

Составим уравнение:

$$22x + 32(1-x) = 24$$

$$22x + 32 - 32x = 24$$

$$-10x = -8$$

$$x = 0,8 \Rightarrow n(\text{CO}_2) = 0,8 \text{ моль}$$

$$n(\text{SO}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$M_{\text{ср}} = 0,8 \cdot 44 + 0,2 \cdot 64 = 48 \text{ г/моль}$$

Ответ: 48 г/моль

### Задача 2

Дано:

Смесь:  $\text{NO}_2, \text{SO}_2$

$D_{\text{CO}_2} = 1,25$

$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0392$

Найти:

$\omega_{\text{ост. кр.}} - ?$

Решение:

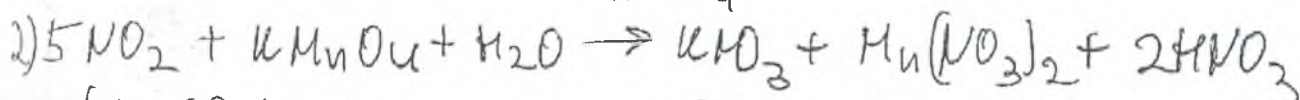
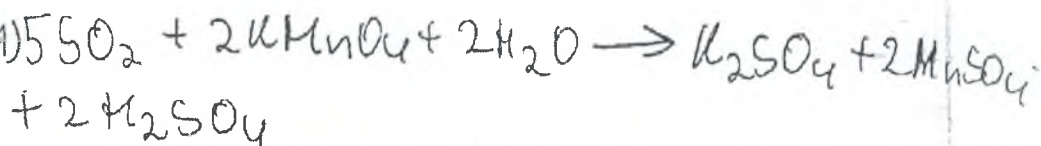
$M(\text{смеси}) = 1,25 \cdot 44 = 55 \text{ г/моль}$

Пусть  $n = 1$  моль:  $46x + 64(1-x) = 55$

$$x = 0,5$$

$n(\text{NO}_2) = 0,5$  моль

$n(\text{SO}_2) = 0,5$  моль



$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ моль} \quad m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \cdot 98 = 19,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-р А}} = \frac{19,6}{0,0392} = 500 \text{ г}$$

$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль} \quad m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,1 \cdot 174 = 17,4 \text{ г}$$

$$n(\text{MnSO}_4) = 0,2 \text{ моль} \quad m(\text{MnSO}_4) = 151 \cdot 0,2 = 30,2 \text{ г}$$

$$n(\text{KNO}_3) = 0,1 \text{ моль} \quad m(\text{KNO}_3) = 101 \cdot 0,1 = 10,1 \text{ г}$$

$$n(\text{Mn}(\text{NO}_3)_2) = 0,1 \text{ моль} \quad m(\text{Mn}(\text{NO}_3)_2) = 0,1 \cdot 179 = 17,9 \text{ г}$$

$$n(\text{HNO}_3) = 0,2 \text{ моль} \quad m(\text{HNO}_3) = 0,2 \cdot 63 = 12,6 \text{ г}$$

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = \frac{17,4}{500} \cdot 100\% = 3,48\%$$

$$\omega(\text{MnSO}_4) = \frac{30,2}{500} \cdot 100\% = 6,04\%$$

$$\omega(\text{KNO}_3) = \frac{10,1}{500} = 2,02\%$$

$$\omega(\text{Mn}(\text{NO}_3)_2) = \frac{17,9}{500} \cdot 100\% = 3,58\%$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = \frac{12,6}{500} \cdot 100\% = 2,52\%$$

Ответ: 3,48% ; 6,04% ; 2,02% ; 3,58% ; 2,52%

### Задача 3

Дано:

$$m_{\text{p-p}} = 113,5 \text{ г}$$

$$\omega = 30\%$$

$$m_{\text{p-p}}(\text{чист.}) = 0,8588 \cdot m_{\text{исх}}$$

$$V_{\text{газа}} = 11,2 \text{ л}$$

$$\Delta m_{\text{исх}} = 0$$

$$\omega(\text{Me}) = 85,9\%$$

Найти:

металл, в-во - ?

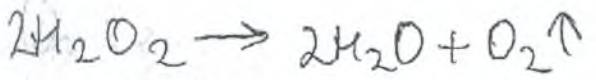
Решение:

$$\Delta m_{\text{p-p}} = 113,5 \cdot (1 - 0,8588) = 16,02 \text{ г}$$

$$n_{\text{газа}} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ моль}$$

$$M_{\text{газа}} = \frac{16,02}{0,5} \approx 32 \text{ г/моль } (\text{O}_2)$$

П.к. масса вещества не изменилась, но металл вытесняет в поле истинной зазора. Вещество -  $\text{H}_2\text{O}_2$



$$m(\text{H}_2\text{O}_2) = 113,5 \cdot 0,3 = 34,05 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{34,05}{34} \approx 1 \text{ моль (даёт 0,5 моль O}_2)$$

$$\text{MeO}_x : \frac{M}{(M+16x)} = 0,859$$

$$\text{При } x=2 (\text{MeO}_2) : M=195 \Rightarrow \text{Pt}$$

Ответ: металл - Pt, в-во -  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Задача 4.

Дано:

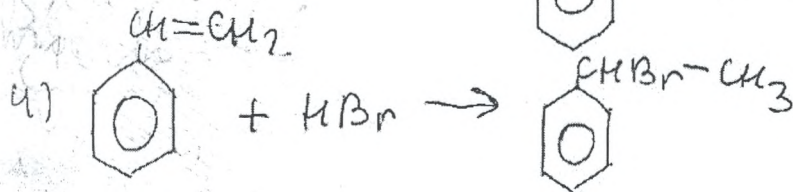
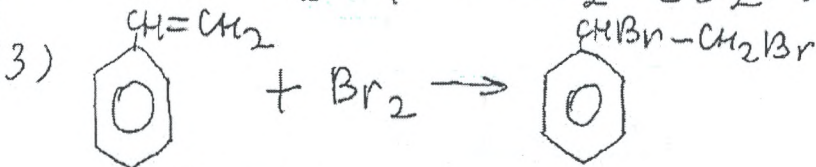
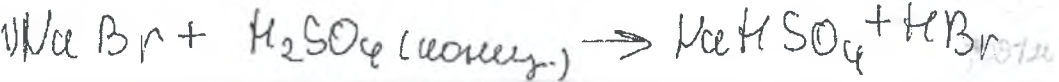
$$m(C_8H_8) = 10,272$$

$$m_{\text{продукт}} = 18,732$$

решение:  
1) состав исходной смеси  
2) W продук. — ?

Решение:

$$n(C_8H_8) = \frac{10,27}{104} = 0,09817 \text{ моль}$$



$$\Delta m = 18,73 - 10,27 = 8,52$$

Пусть  $n(Br_2) = x$ ,  $n(HBr) = y$

$$\begin{cases} x + y = 0,09817, \\ 160x + 81y = 8,52 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 0,09817, \\ 160x + 81y = 8,52 \end{cases}$$

$$x \approx 0,0072$$

$$y \approx 0,091$$

$$\Rightarrow n(Br_2) \approx 0,0072 \text{ моль} \quad n(C_8H_8Br_2) = 0,0072$$

$$\Rightarrow n(HBr) \approx 0,091 \text{ моль} \quad n(C_8H_8Br) = 0,091$$

$$m(C_8H_8Br_2) = 0,0072 \cdot 264 = 1,92$$

$$m(C_8H_8Br) = 0,091 \cdot 185 = 16,832$$

$$m_{\text{продукт}} = 1,92 + 16,832 = 18,752$$

$$w(C_8H_8Br_2) = \frac{1,92}{18,752} \cdot 100\% = 10,24\%$$

$$w(C_8H_8Br) = \frac{16,832}{18,752} \cdot 100\% = 89,76\%$$

Ответ: 1) состав смеси:  $Br_2, HBr, SO_2$ ;

2) 10,24%; 89,76%

# Задача 5.

Дано:

$$\omega(C) = 66,6\%$$

$$\omega(H) = 3,7\%$$

Найти:

Струк. формулы  
А и Б - ?

Решение:

$$\omega(O) = 100\% - 66,6\% - 3,7\% = 29,7\%$$

$$n(C) = \frac{66,6}{12} = 5,55 \text{ моль}$$

$$n(H) = \frac{3,7}{1} = 3,7 \text{ моль}$$

$$n(O) = \frac{29,7}{16} = 1,85625 \text{ моль}$$

$$n(C) : n(H) : n(O) = 5,55 : 3,7 : 1,85625 = 3 : 2 : 1$$

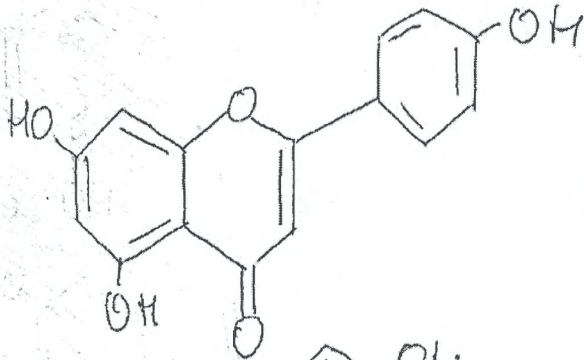
$C_3H_2O$  - простейшая формула.

$C_{15}H_{10}O_5$  - истинная формула.

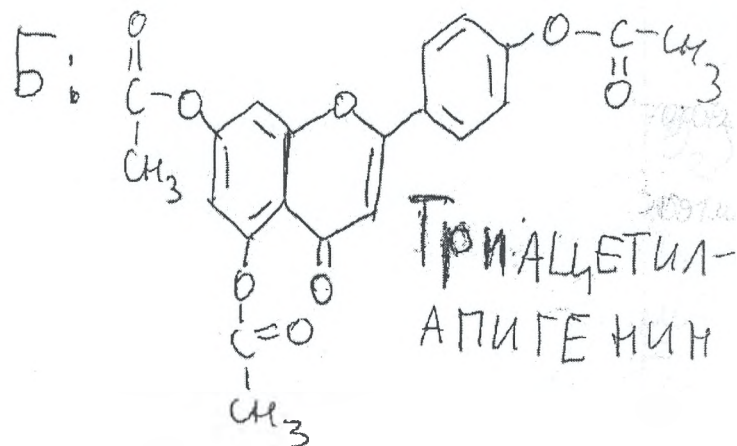
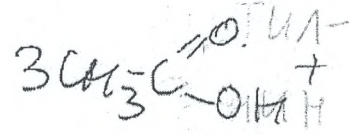
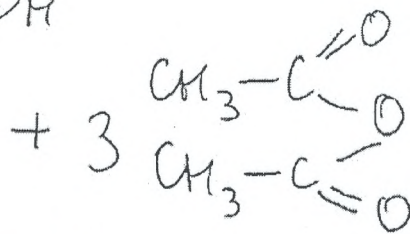
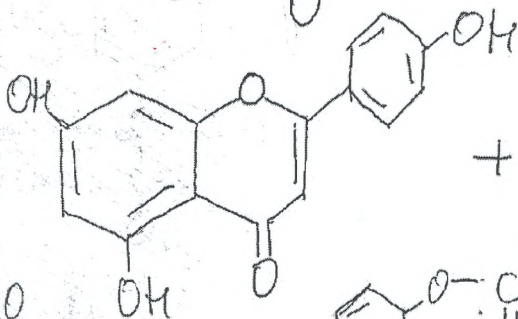
Б:  $C_{21}H_{16}O_8$  - продукт ацетилирования.

Дегидрирование даёт п-гидроксибензойную и 2,4-дигидроксибензойную кислоты. Это соответствует анилину.

А:

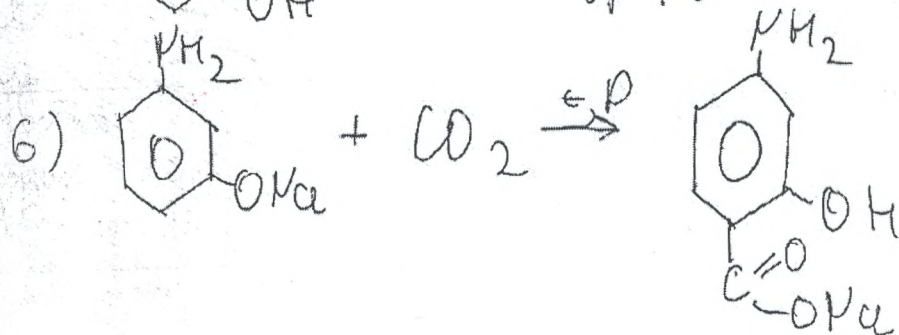
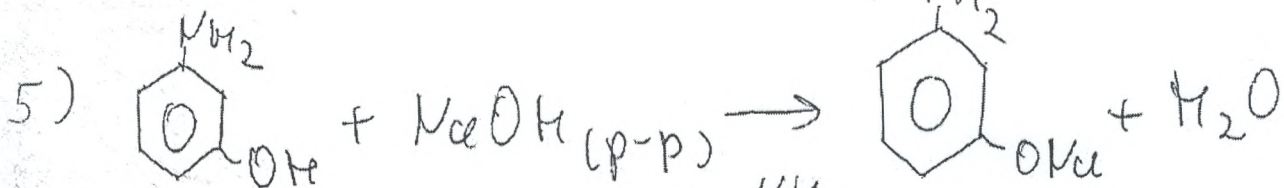
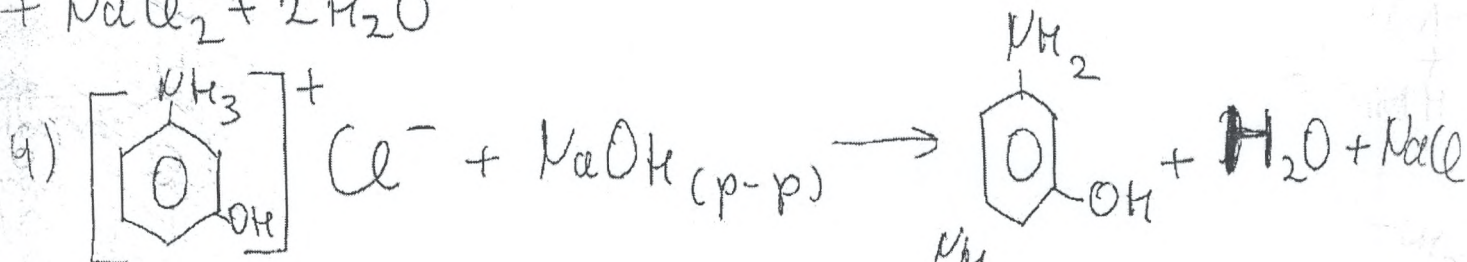
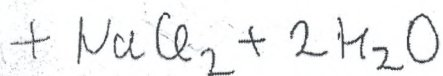
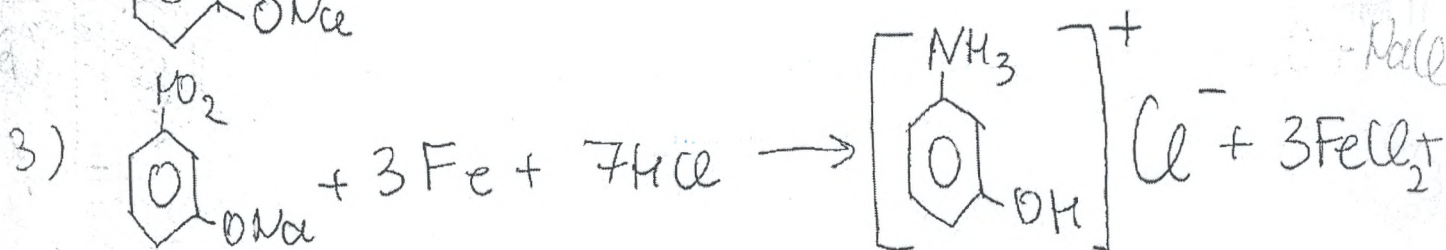
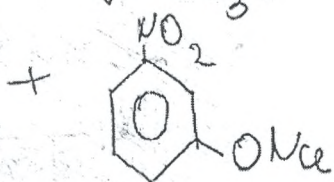
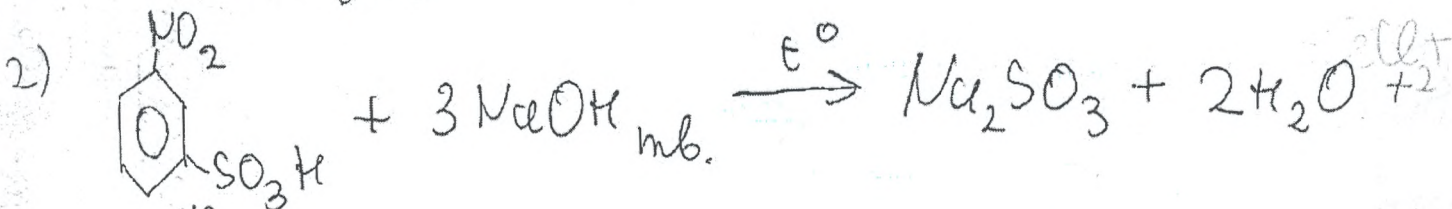
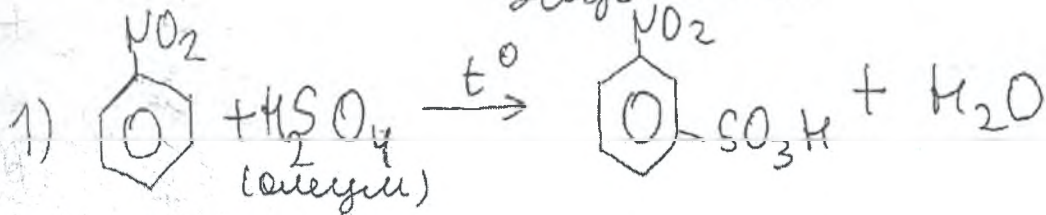


АПИГЕНИН



ТРИАЦЕТИЛ-  
АПИГЕНИН

Задача 6.



X-1726

Задача 2. Углерод 39 балла

Дано:

$$\varphi(\text{C}_2\text{H}_4) = 40\% (0,4)$$

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{40 \cdot 28}{100 \cdot 59,4} = 0,485$$

$$\varphi(\text{NO}) = 20\% (0,2)$$

$$X - ?$$

Решение:

$$\varphi_{\text{всей смеси}} = 1 \text{ (или } 100\%)$$

$$\varphi(X) = 100\% - 40\% - 20\% = 40\% (0,4)$$

$$\varphi = X = \frac{n \text{ компонента}}{n \text{ всей смеси}} = \frac{V \text{ компонента}}{V \text{ всей смеси}}$$

Пусть  $V_{\text{всей смеси}} = 100 \text{ л} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \varphi(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_4)}{V_{\text{всей смеси}}} \Rightarrow 0,4 = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_4)}{100} \Rightarrow V(\text{C}_2\text{H}_4) = 40 \text{ л}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{40}{22,4} = 1,8 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = 1,8 \cdot 28 = 50,4 \text{ г, тогда } \omega(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4)}{m(\text{смеси})}$$

$$\Rightarrow 0,485 = \frac{50,4}{m(\text{смеси})} \quad m(\text{смеси}) = 104,74 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NO}) = \frac{V(\text{NO})}{V_{\text{всей смеси}}} \Rightarrow V(\text{NO}) = 20 \text{ л}$$

$$n(\text{NO}) = \frac{20}{22,4} = 0,9 \text{ моль} \quad m(\text{NO}) = 0,9 \cdot 30 = 27 \text{ г}$$

$$m(X) = 104,74 - 50,4 - 27 = 27,34 \text{ г}$$

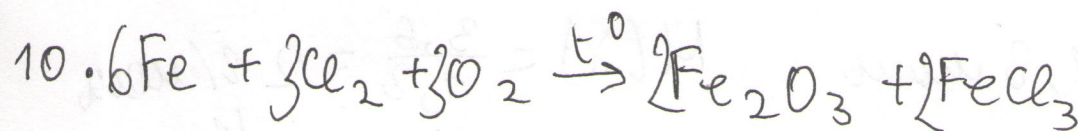
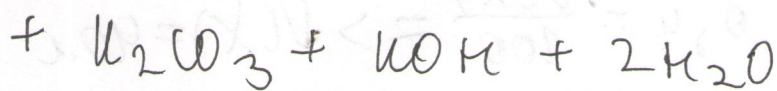
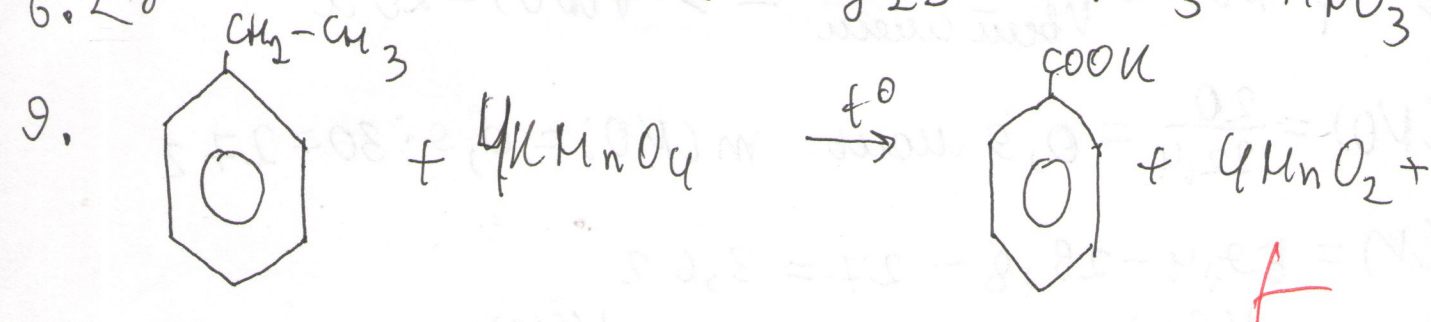
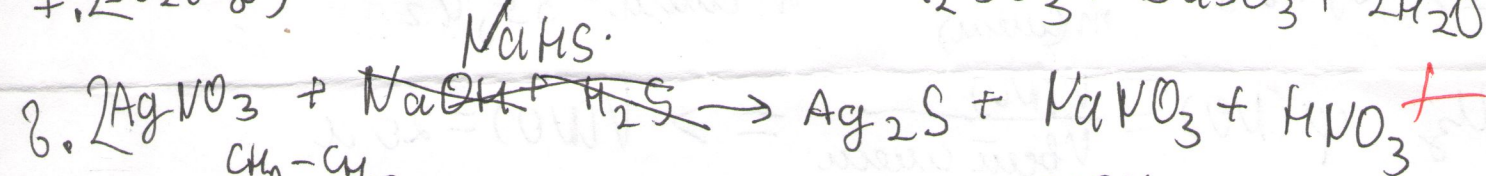
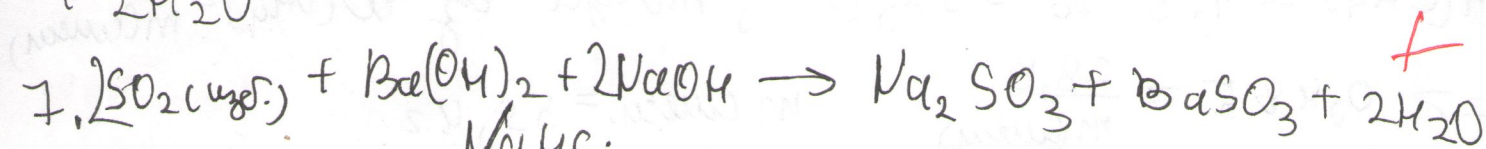
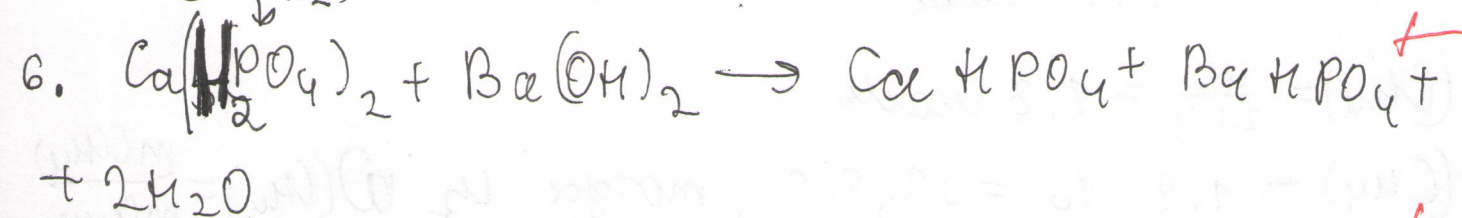
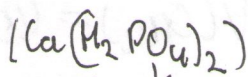
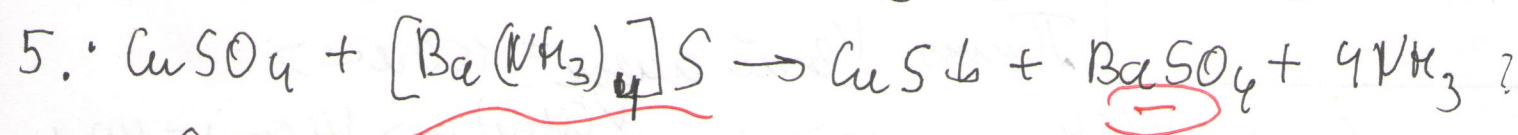
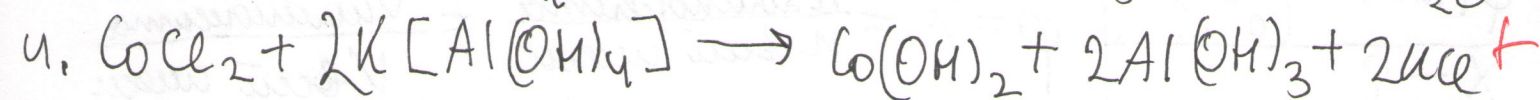
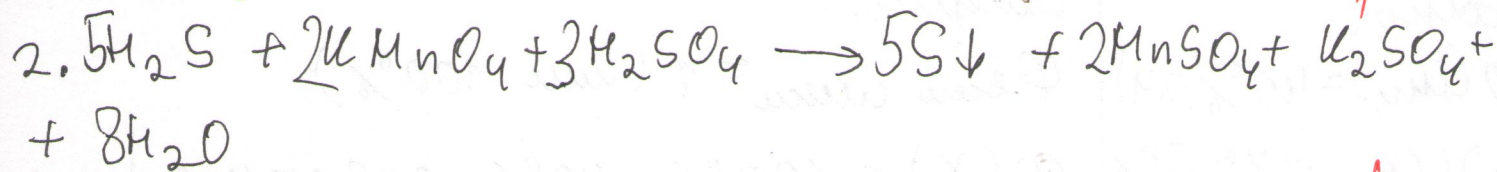
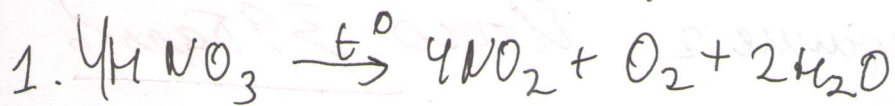
$$\varphi(X) = \frac{V(X)}{V_{\text{всей смеси}}} \quad 0,4 = \frac{V(X)}{100} \Rightarrow V(X) = 40 \text{ л}$$

$$n(X) = \frac{40}{22,4} = 1,8 \text{ моль} \quad M(X) = \frac{27,34}{1,8} = 15,2 \text{ г/моль}$$

соответствует  $\text{H}_2$

Ответ:  $\text{H}_2$  (водород)

85



90

X-1726

Задача №4.

Дано:

$m_{\text{гип.}} = 4,682$

$V(N_2) = 733 \text{ мл} (0,733 \text{ л})$

$p = 745 \text{ мм. рт.ст.}$

$T = 19^\circ\text{C}$

Решение:

$pV = nRT \quad n = \frac{pV}{RT}$

105

Давление переведем в Па.

$p = \frac{745}{760} \cdot 101,3 = 0,98 \cdot 101,3 = 99,3 \text{ кПа} = 99307 \text{ Па}$

T переведем в К:

$T = 19 + 273 = 292 \text{ К}$

$n = \frac{8,31 \cdot 292}{99307 \cdot 0,733} = 0,03 \text{ моль} \Rightarrow n(N_2) = 0,03 \text{ моль}$

$n(\text{аминокислота}) = \frac{1}{2} n(N_2) = \frac{1}{2} \cdot 0,03 = 0,015 \text{ моль}$

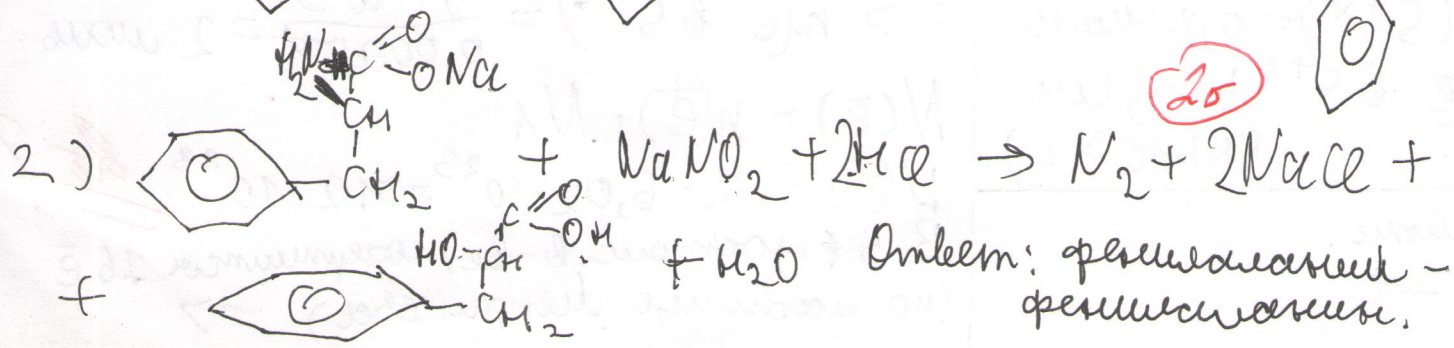
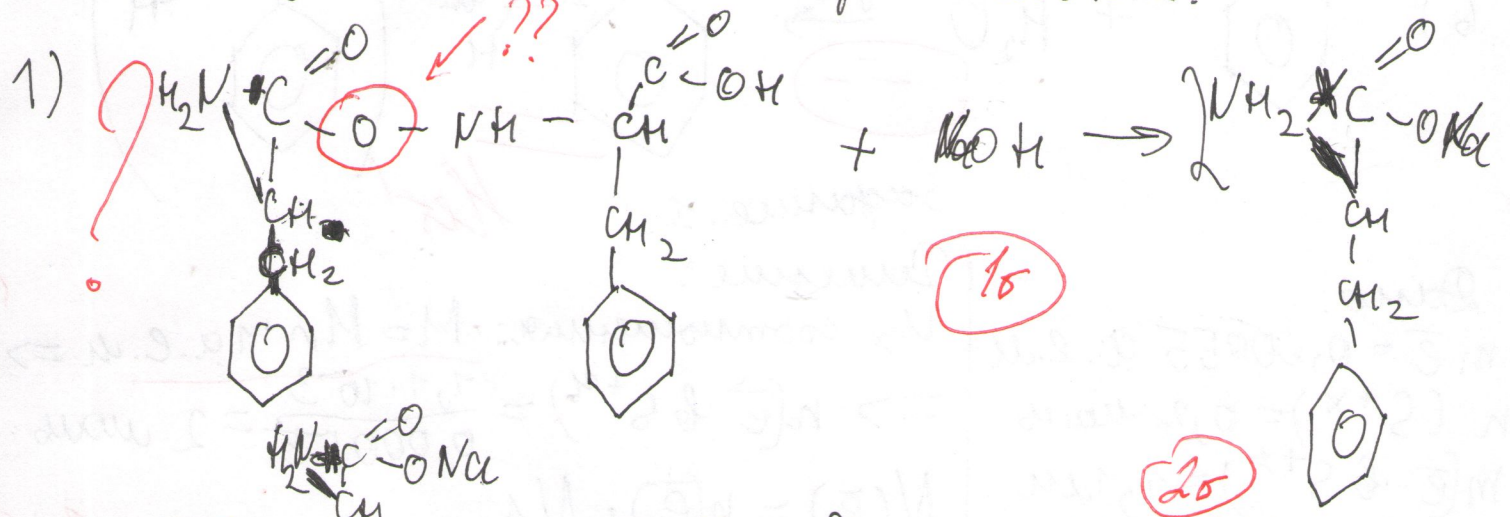
$M(\text{аминокислота}) = \frac{4,68}{0,015} = 312 \text{ г/моль}$

$M(\text{дипептида}) = 312 + M(H_2O) = 312 + 18 = 330 \text{ г/моль}$

$M(1 \text{ амин.}) = \frac{330}{2} = 165 \text{ г/моль}$

соответствует фенилаланину

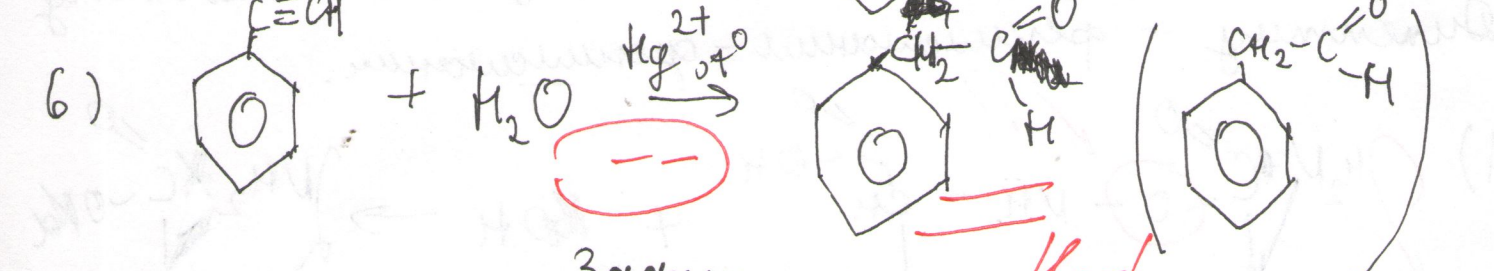
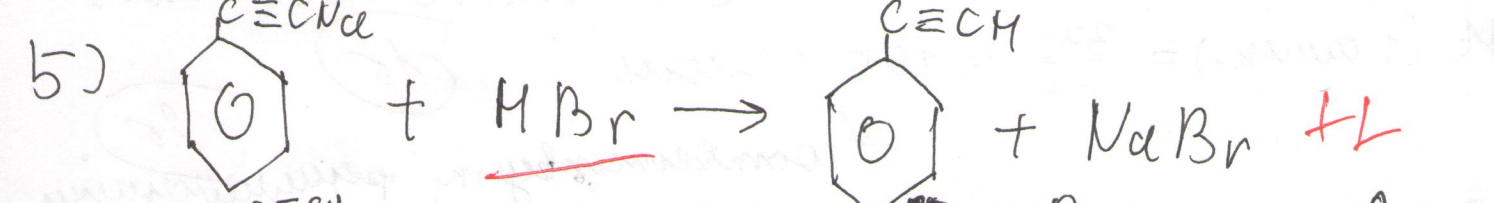
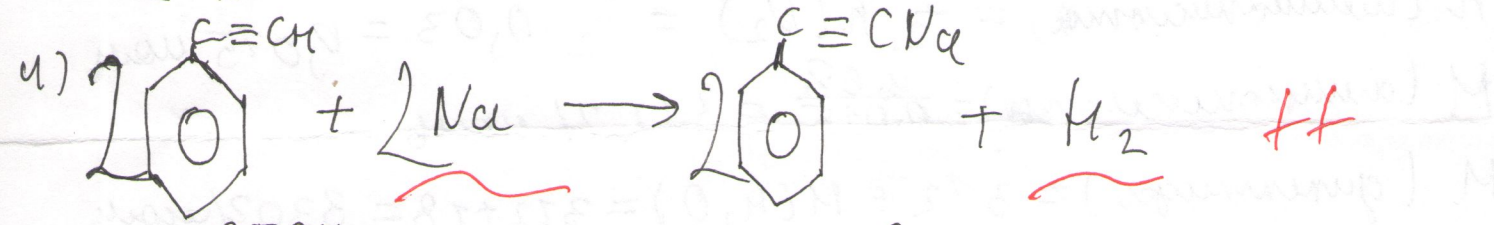
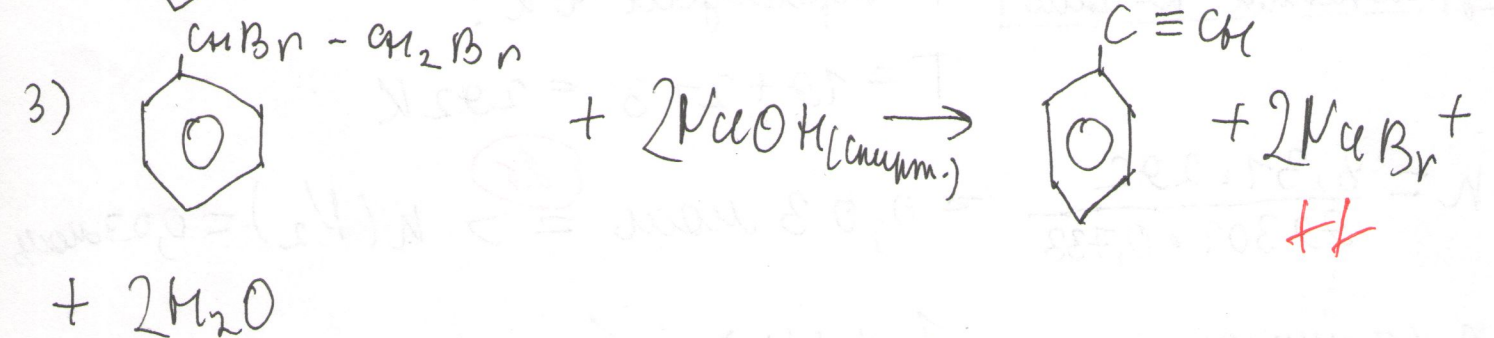
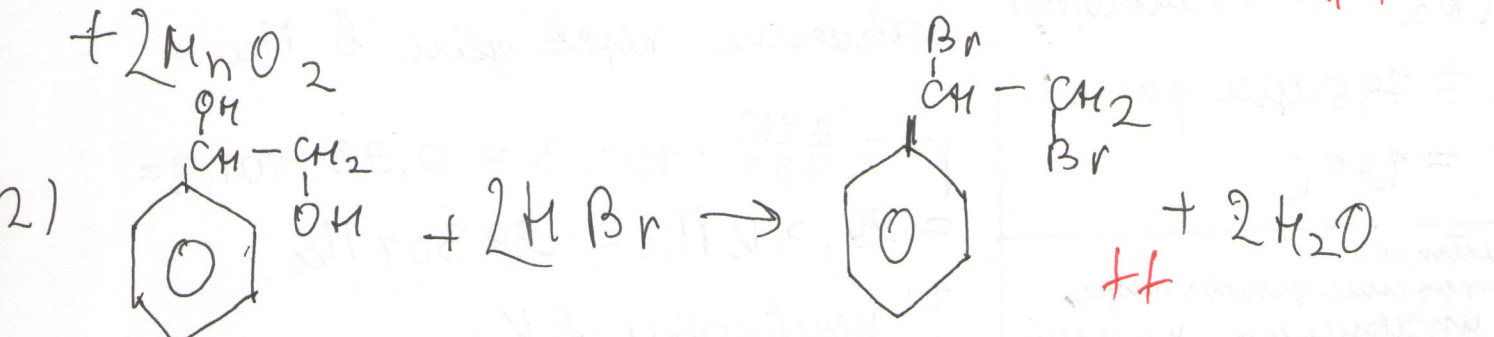
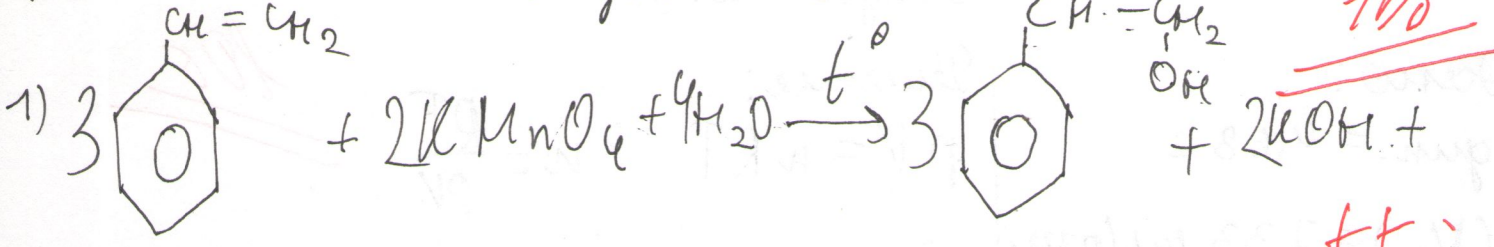
Дипептид - фенилаланил-фенилаланин.



X - 17 26

Задача 5.

105



Задача 1.

Решение:

Из соотношения:  $M = M_r \cdot n \text{ а.е.м} \Rightarrow ?$   
 $\Rightarrow n(\bar{e} \text{ в } S^{+x}) = \frac{1,1 \cdot 10^{-3}}{0,00055} = 2 \text{ моль}$

$N(\bar{e}) = n(\bar{e}) \cdot N_A$

$N(\bar{e}) = 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 12 \cdot 10^{23}$  20?

В S ф-ростом в-ве) содержится 16 e (по таблице Менделеева)  $\Rightarrow$

Дано:

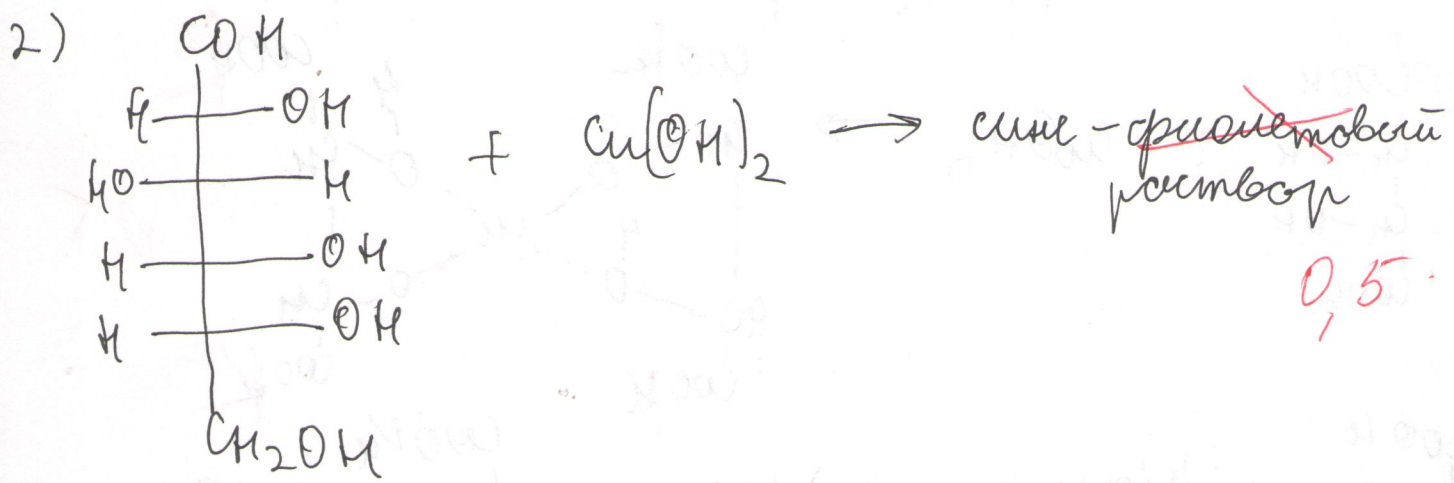
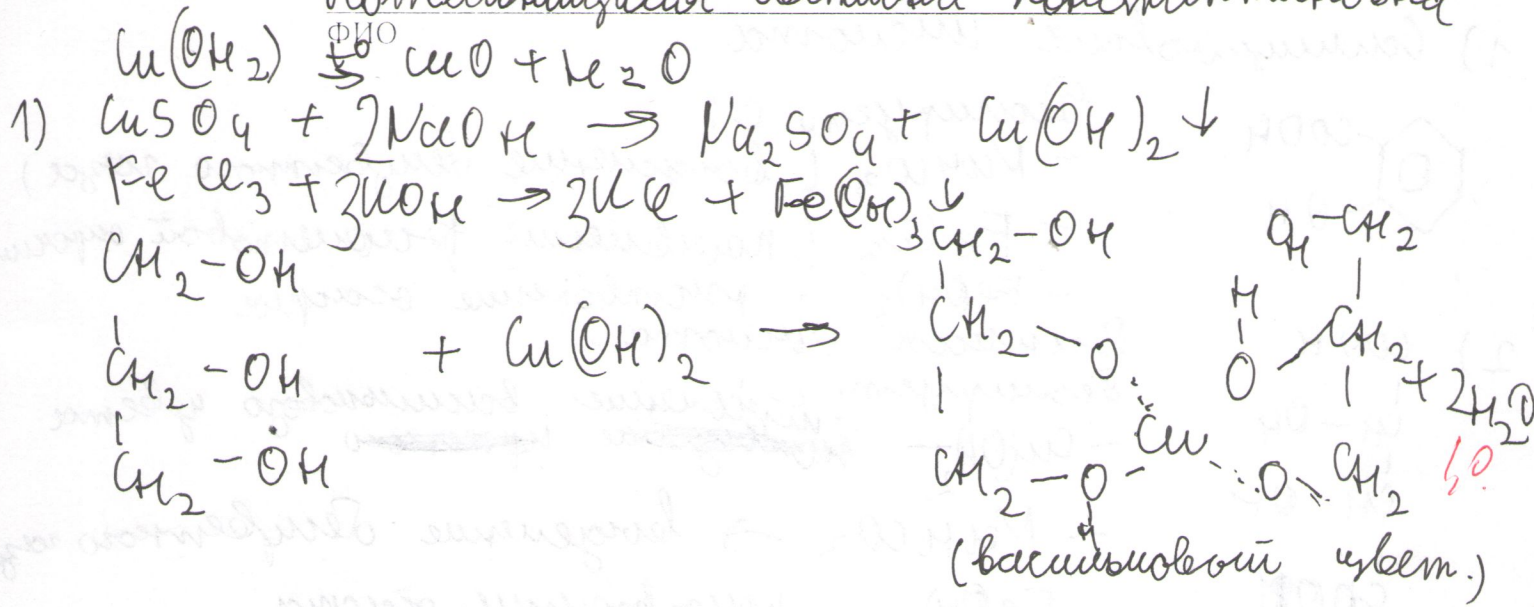
$m(\bar{e}) = 0,00055 \text{ а.е.м}$   
 $n(S^{+x}) = 0,2 \text{ моль}$   
 $m(\bar{e} \text{ в } S^{+x}) = 1,1 \mu\text{м}$   
 $(1,1 \cdot 10^{-3} \text{ г})$

Найти:

X - ?

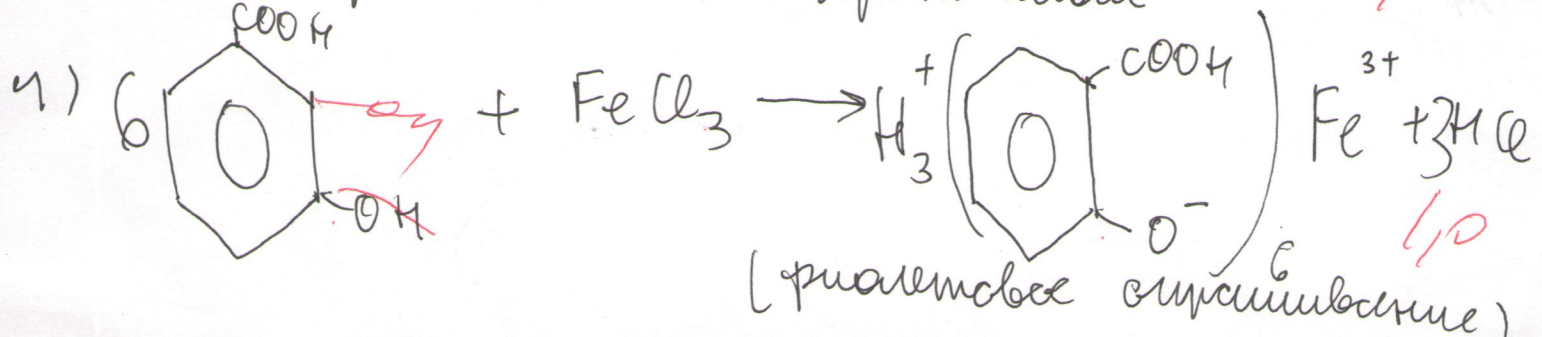
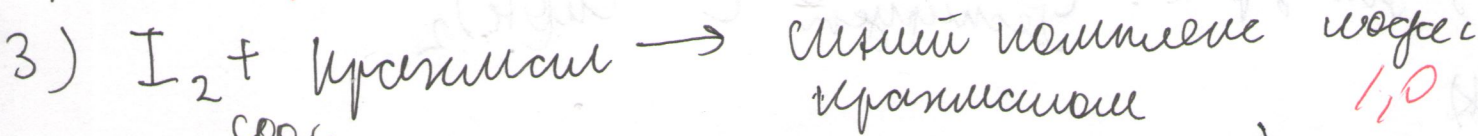


Котельнищевская Светлана Константиновна

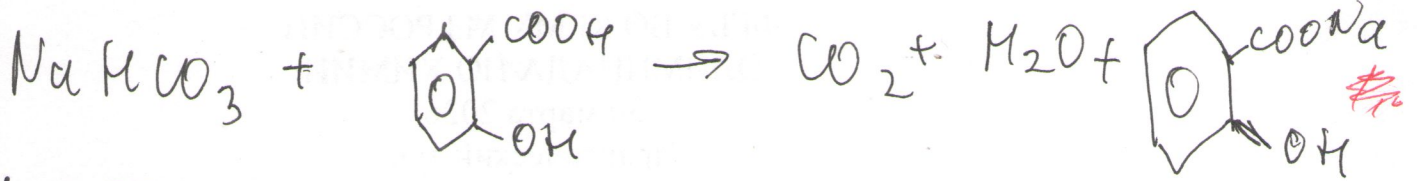


Далее помутненный раствор нагреваем. Цвет будет меняться (появится оранжево-красный ~~раствор~~)

0,5

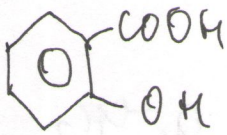


5) С кислотами:



Итого:

1) Салициловая кислота.



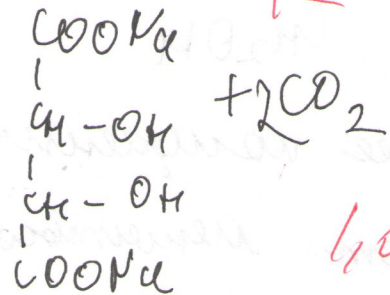
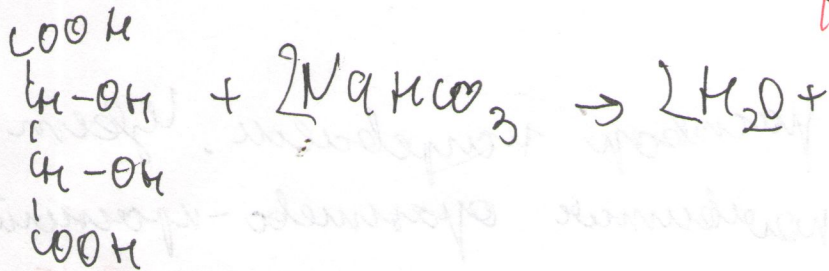
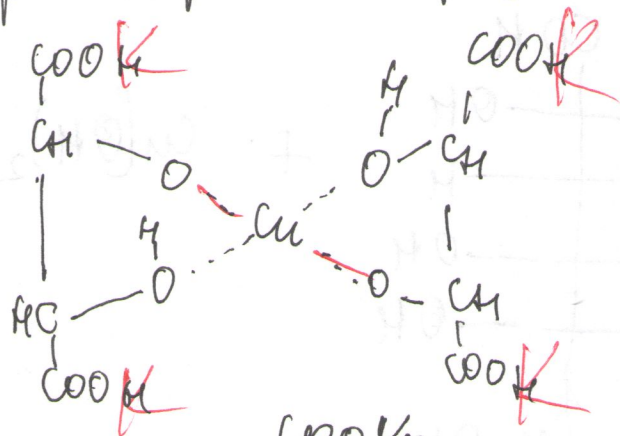
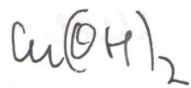
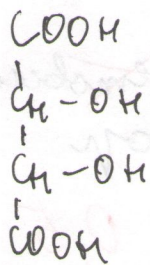
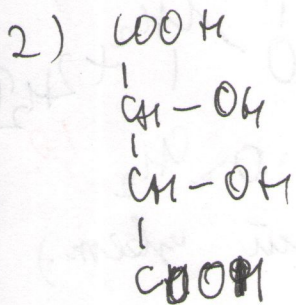
Реагирует с:

- $\text{MnCO}_3$  (выделение бесцветного газа)
- $\text{FeCl}_3$  (появление фиолетовой окраски)
- $\text{Fe}(\text{OH})_3$  - растворение осадка

Вильямия кислота.

Реагирует с:

- $\text{Si}(\text{OH})_2$  ~~выделение бесцветного газа~~ (появление фиолетового цвета)
- $\text{MnCO}_3$  → выделение бесцветного газа
- $\text{Fe}(\text{OH})_3$  - растворение осадка



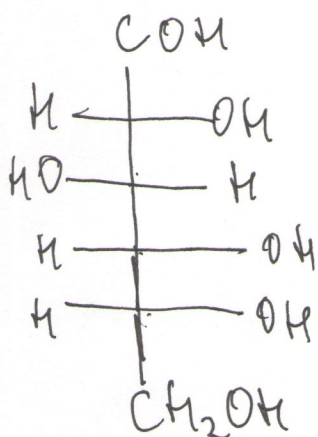
3) Тимцерин. Реагирует с  $\text{Si}(\text{OH})_2$

✗



Котельнишвили Светлана Константиновна  
ФНО

4) Глюкоза.



Реагирует с:

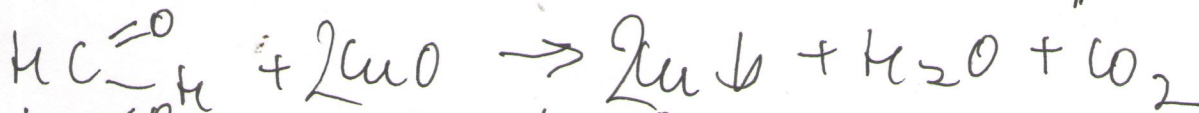
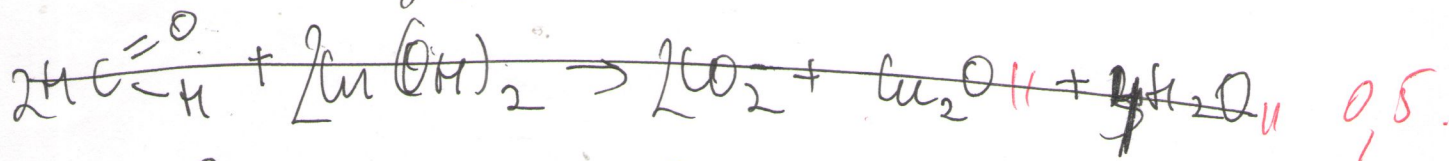
-  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  - образует сине-фиолетовый раствор (при нагревании приобретает оранжево-красный цвет за счёт вытеснения меди)  
+  $\text{CuO}$  - образование <sup>красного</sup> оксида меди.

Схема 0,

5)  $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$  (формальдегид). Определяется по запаху.

Реагирует с:  $\text{I}_2$  - обесцвечивание <sup>прозрачного</sup> раствора

~~образовании~~ ~~красного~~ осадка + выделение газа



6) Крахмал

Реагирует с:

-  $\text{I}_2$  - образование <sup>1,0</sup> синего крахмала

