

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

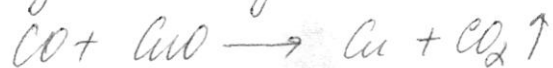
ШИФР

(заполняется секретарём)

Задание №1.

$D_{H_2}(A, B, C) = 14 \Rightarrow Mr(A, B, C) = 14 \cdot 2 = 28$   
 При пропускании газа  $BC$  (органическое в-во), тогда  
 $D_{H_2}(AB) = 7$ ;  $Mr(A, B) = 7 \cdot 4 = 28$   
 Т.к. средняя молярная масса газов не изменилась  
 $\Rightarrow Mr(C) = 28$   
 Предположим, что  $C$  - алкан, общая формула  $C_n H_{2n+2}$   
 $12n + 2n = 28 \Rightarrow n = 2$   
 В-во  $C$  -  $C_2 H_6$  - этан;  $CH_2 = C H_2$   
 Неотвечающий газ -  $A$   
 $S(A) = \frac{M}{V_m}$ ;  $M = S(A) \cdot V_m = 1,25 \frac{г}{л} \cdot 22,4 \frac{л}{моль} = 28 \frac{г}{моль}$   
 Т.к. по условию  $A$  в/г с  $Li$  (сильный металл),  
 не реагирует с  $Ba(OH)_2$  и не в/г с  $Br_2 (CCl_4) \Rightarrow$   
 $A$  -  $N_2$  (азот)  
 Т.к.  $Mr(A) = Mr(C) = 28 \Rightarrow Mr(B) = 28$ , т.к.  $Mr(A, B, C) = 28$   
 $B$  в/г с  $CaO$  и реагирует с газом, который получается  
 $Ba(OH)_2 \Rightarrow B$  -  $CO$  (угарный газ)  
 $\rho_{общ}(A, B, C) = \frac{m}{V} = \frac{1682}{28 \cdot 2} = 6 \text{ г/л}$   
 По условию газ  $C$  ( $C_2 H_6$ ) составляет половину объема.  
 $\Rightarrow \rho(A, B) = \frac{\rho(A, B, C)}{2}$ ;  $\rho(A, B) = \rho(C)$   
 $\rho(C) = \frac{\rho_{общ}}{2} = 3 \text{ г/л}$

Заг В в/г с CuO:



Пусть  $\nu(CuO) = \nu(Cu) = x$  моль; тогда  $80x - 64x = 16$ .

$$16x = 16 \Rightarrow x = 1 \text{ моль.}$$

$$\nu(CO) = 1 \text{ моль.}$$

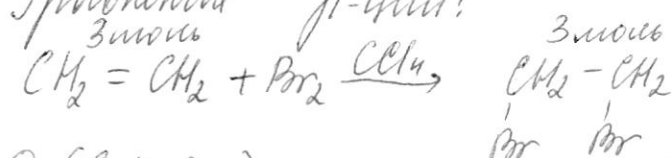
$$\nu(A) = \frac{\rho_{\text{обв}}}{2} - \nu(B) = 2 \text{ моль.}$$

$$W(A) = \frac{2 \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{2 \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + 1682 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 33,3\%$$

$$W(B) = \frac{1 \text{ моль} \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{2 \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + 1682 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 16,7\%$$

$$W(C) = \frac{3 \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{2 \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + 1682 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 50\%$$

Уравнение р-ции:



$$\nu(C_2H_2Br_2) = 3 \text{ моль; } m(C_2H_2Br_2) = 564 \text{ г.}$$



$$m(Cu) = 64 \text{ г; } m(CO_2) = 44 \text{ г.}$$



$$m(BaCO_3) = 197 \text{ г; } m(H_2O) = 18 \text{ г.}$$



Ответ: А -  $N_2$ ; В -  $CO$ ; С -  $C_2H_2$

$$W(N_2) = 33,3\%; \quad W(CO) = 16,7\%; \quad W(C_2H_2) = 50\%$$

$$m(C_2H_2Br_2) = 564 \text{ г; } m(Cu) = 64 \text{ г; } m(CO_2) = 44 \text{ г; } m(BaCO_3) = 197 \text{ г}$$

$$m(H_2O) = 18 \text{ г; } m(Li_3N) = 140 \text{ г}$$

Задача №2



$$\nu(Fe_3O_4) = \frac{23,14 \text{ г}}{232 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$C(HCl) = \frac{Q}{V}; \quad \nu(HCl) = C \cdot V = 1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 1 \text{ л} = 1 \text{ моль.}$$

☐ черновик ☒ чистовик

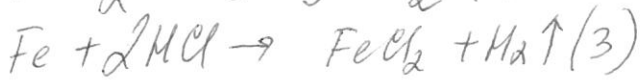
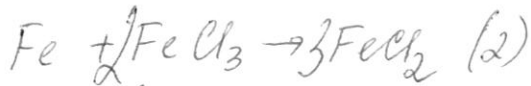
Страница № 2

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

$\nu_1(\text{HCl}) = 0,8 \text{ моль}$  - кол-во в-ва HCl в 1 уравнен.  
 $\nu_2(\text{HCl}) = \nu_{\text{добав}}(\text{HCl}) - \nu_1 = 1 \text{ моль} - 0,8 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$   
 (остаток)



$\nu(\text{FeCl}_3) = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow \nu_2(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль}$   
 $\nu_2(\text{FeCl}_2) = 0,3 \text{ моль}$  } во 2 уравнении.

$\nu_2(\text{HCl}) = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow \nu_3(\text{FeCl}_2) = 0,1 \text{ моль}$   
 $\nu_3(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль}; \nu(\text{H}_2) = 0,1 \text{ моль}$  } в 3 уравнении.

$$m_{\text{остатка}} = m_0(\text{Fe}) - \nu_2 \cdot M - \nu_3 \cdot M = 152 - 0,1 \cdot 56 - 0,1 \cdot 56 = 3,82$$

$$m_{\text{получ. р-ра}} = V_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) + m(\text{Fe}_3\text{O}_4) + m(\text{Fe}) - m(\text{H}_2) =$$

$$= 1,04 \frac{\text{л}}{\text{моль}} \cdot 1000 \text{ мм} + 23,142 + 0,2 \cdot 56 - 0,2 = 1074,142$$

$$m_{\text{кис. р-ра}} = V_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 1040 \text{ г}$$

Пл. к.  $m_{\text{получ. р-ра}}$  не ~~так~~ сильно отличается от

$$m_{\text{кис. р-ра}} \Rightarrow C(\text{FeCl}_2) = \frac{(0,1 + 0,3 + 0,1) \text{ моль}}{1 \text{ л}} = 0,5 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

Ответ:  $m_{\text{остатка}} = 3,82$

$$C(\text{FeCl}_2) = 0,5 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

Задача №3:

1) В-ва, потитившиеся холодной водой:

$\text{pH} = 1$  (в р-ре есть к-та)

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$C_{\text{к-ты}} = [\text{H}^+]; \quad C = \frac{\nu}{V}; \quad \nu = CV$$

$$\nu_{\text{к-ты}} = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 2 \text{ л} = 0,2 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

00077226

☐ черновик

☒ чистовик

Страница №

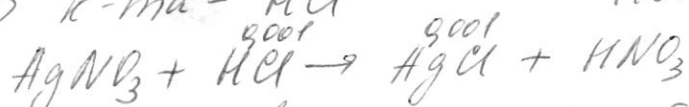
3

(Поставьте галочку в нужном поле)

(Нумеровать только чистовики)

При в/г р-ра с  $\text{AgNO}_3$  выпал белый осадок (качественная р-ция); осадок -  $\text{AgCl}$

$$n(\text{AgCl}) = \frac{0,1432}{143,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,001 \text{ моль}$$



Это подтверждается расчётом:

$$n(\text{HCl}) = c \cdot V = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 0,01 \text{ л} = 0,001 \text{ моль} - \text{верно.}$$

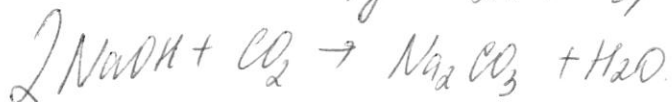
$$\Rightarrow \text{масса}(\text{HCl}) = 0,001 \text{ моль} \cdot 36,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,0365 \text{ г}$$

П.к. при добавлении к хлорной воде масса р-ра увеличилась на 19,92  $\Rightarrow$  второй поэлементный продукт  $\text{H}_2\text{O}$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{19,92 - 0,0365}{18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 1,1 \text{ моль}$$

$$2) \quad n(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{5002 \cdot 0,192}{40 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 2,4 \text{ моль}$$

если в-ва в/г 1:1  $\Rightarrow$   $M_r(\text{газа}) = 22$ , газа не существует.  
если в-ва в/г 2:1  $\Rightarrow$   $M_r(\text{газа}) = 44 \Rightarrow$  газ -  $\text{CO}_2$



$$n(\text{CO}_2) = 1,2 \text{ моль}$$

3) Составляем газ:

$$\rho = \frac{M}{V_m}; \quad M = \rho V_m = 1,25 \frac{\text{г}}{\text{л}} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

газ не в/г со щелочью, водой, тироглином. -  $\text{N}_2$

$$n(\text{N}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1,25 \frac{\text{г}}{\text{л}} \cdot 2,24 \text{ л}}{28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,1 \text{ моль}$$

4) Можно сделать вывод, что в-во состоит из C, N, Cl, H и, возможно  $\neq$  O.



$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 1,2 \text{ моль}; \quad n(\text{N}) = 2 \cdot n(\text{N}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}) = n(\text{HCl}) = 0,2 \text{ моль}; \quad n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) + n(\text{HCl}) = 1,6 \text{ моль}$$

☐ черновик ☒ чистовик

Страница № 4

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

$$m(O) = m(b-v) - m(C) - m(H) - m(N) - m(Cl) =$$

$$= 29,12 - 1,2 \cdot 12 - 1,62 - 0,2 \cdot 14 - 0,2 \cdot 35,52 =$$

$$= 3,22.$$

$$D(O) = 0,2 \text{ моль.}$$

$$x:y:z:k:m = 1,2:1,6:0,2:0,2:0,2 = 6:8:1:1:1$$



$$D(C_6H_8NClO) = 0,2 \text{ моль.}$$

$$\text{Проверка: } \frac{29,12}{0,2 \text{ моль}} = 145,6 \frac{\text{г}}{\text{моль}} - \text{верно.}$$

Ответ:  $C_6H_8NClO$ .

Задача №4

Увита в-ва (А - порошок красного цвета, С - голубой р-р, Н - белый порошок) говорит о том, что эти соединения содержат Cu.

А - Cu (красный порошок)

$$D_{H_2}(D) = 15; M_r(D) = 30.$$

D превращается бурый газ -  $NO_2$  (Е)

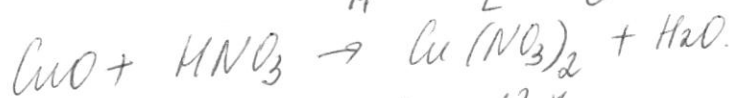
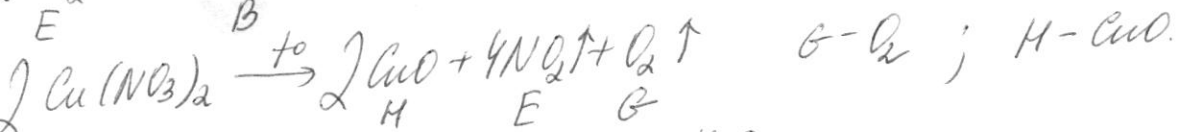
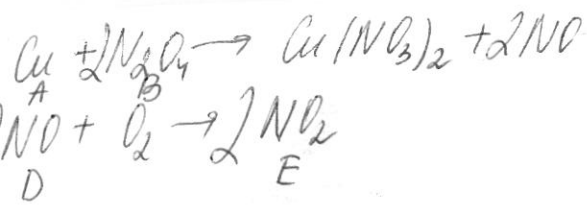
D - NO (порошок у мокрых лавок)

Желтый В бледно-желтого цвета -  $N_2O_4$  (димер)

В-во С - Cu ( $NO_3$ )<sub>2</sub>

Вероятная формула:





Проверка:  $\nu(\text{Cu}) \approx \frac{12,7}{64} \approx 0,2 \text{ моль.}$

$\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) \approx 0,2 \text{ моль.}$

$\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) \approx \nu(\text{CuO})$

$\nu(\text{CuO}) \approx \frac{15,9}{80} \approx 0,2 \text{ моль.}$

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  - безводная соль (порошок) - имеет белый цвет.

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  р-р - имеет голубой цвет.

Ответ: А - Cu; В -  $\text{N}_2\text{O}_4$ ; С -  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ; D - NO; E -  $\text{NO}_2$ ;  
G -  $\text{O}_2$ ; H - CuO.

Уравнения смотри в решении.

### Задача №5:

По условию X и Y принадлежат одному периоду, ~~то~~  
т.к. при растворении в к-те образуются соли,  
по одним из элементов X или Y - Me.

Потому сказано, что к продуктам в/г А с HCl  
добавили LiOH и вырешился газ, то можно  
предположить, что X - Li (более лёгкий; самый лёгкий в  
своем периоде)

$$\omega(\text{Li}) = \frac{n \cdot \text{Ar}(\text{Li})}{\text{Mr}(\text{A})}; \quad \text{Mr}(\text{A}) = \frac{n \cdot \text{Ar}(\text{Li})}{\omega(\text{Li})}$$

пусть  $n=1$ ;  $\text{Mr}(\text{A}) = \frac{7}{0,597} \approx 11,7$  - не сущ.

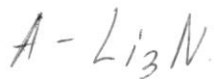
$n=2$ ;  $\text{Mr}(\text{A}) \approx 23,4$   $\text{Li}_2\text{O}$  но кислород не удовлетв.,  
т.к. не будет образование 2-й соли.

$n=3$ ;  $\text{Mr}(\text{A}) \approx 35 \Rightarrow \text{Li}_3\text{N}$  - удовлетворяет

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

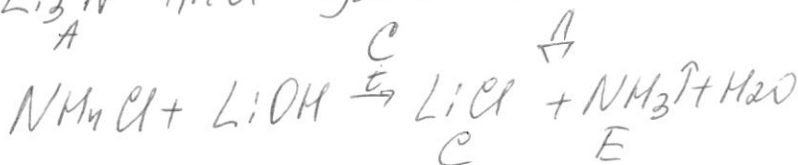
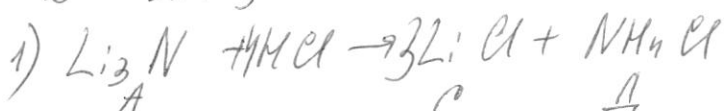
ШИФР

(заполняется секретарём)

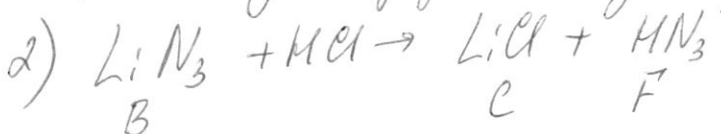


$$Mr(B) = \frac{m \cdot Ar(Li)}{w(Li)}$$

перебираю варианты аналогично А, нахожу, что



$\text{NH}_3$  - газ с резким запахом.



$w(N) = \frac{4 \cdot 14}{4 \cdot 14 + 4} = 93,33\%$  - верно (по условию)



$D(\text{NH}_4\text{N}_3) = \frac{62}{602} = 81 \text{ мм.}$

$D_{\text{газ}} = 84 \text{ мм.}$

$V_{\text{газ}} = 8,96 \text{ л}$  - верно (по условию)

Ответ: X - Li; Y - N

A -  $\text{Li}_3\text{N}$ ; B -  $\text{LiN}_3$ ; C -  $\text{LiCl}$ ; D -  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; E -  $\text{NH}_3$ ;

F -  $\text{HN}_3$ ; G -  $\text{NH}_4\text{N}_3$

Уравнения р-ний стоят в решении.



## Задание №6

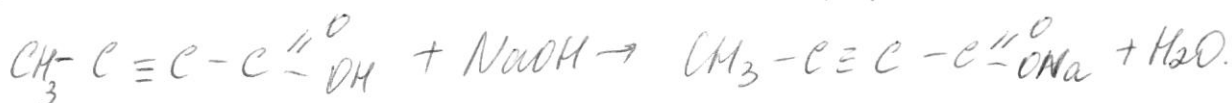


$$x : y : z = \frac{W(C)}{Ar(C)} : \frac{W(H)}{Ar(H)} : \frac{W(O)}{Ar(O)} = \frac{57,14}{12} : \frac{4,76}{1} : \frac{38,10}{16} =$$

$$= 4,76 : 4,76 : 2,38 = 2 : 2 : 1$$

Простейшая формула A  $C_2H_2O$ .  
По условию A содержит атомы в  $sp, sp^2, sp^3$  и брэндуизмиз.

Предположим, что A -  $C_4H_4O_2$ , т.к. оно в/з с NaOH, то это к-та или сложный эфир.

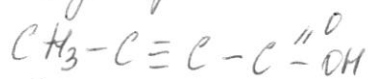


$$\nu(C_4H_4O_2) = \frac{8842}{842} = 901 \text{ моль.}$$

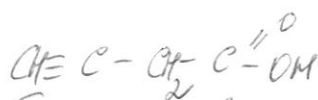
$$C = \frac{\nu}{V} ; \nu(NaOH) = 1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}. \text{ Воля} = 901 \frac{\text{моль}}{\text{л}}.$$

Предположение верно.

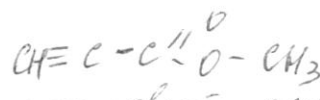
Изотеры:



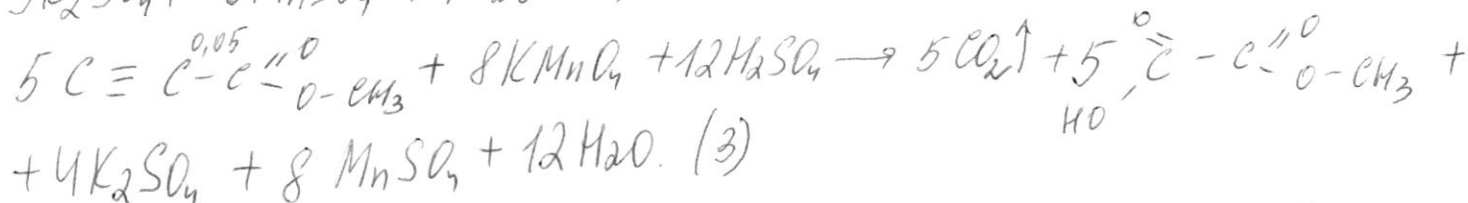
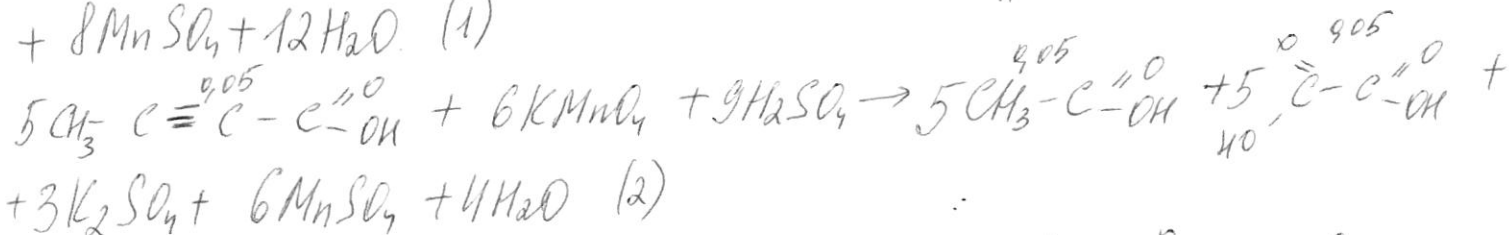
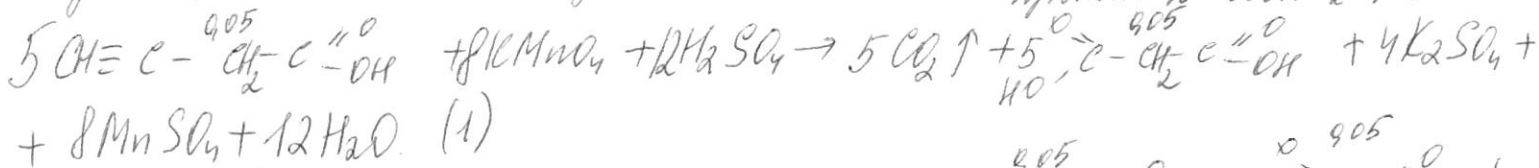
бутин-2-овой к-та



бутин-3-овой к-та



метилэвой эфир  
бутин-2-овой к-ты



$$\nu(C_4H_4O_2) = 0,05 \text{ моль.} ; \nu(CO_2) = \nu_1 + \nu_3 = 2 \cdot 0,05 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль}$$

$$V(CO_2) = 0,1 \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 2,24 \text{ л.}$$

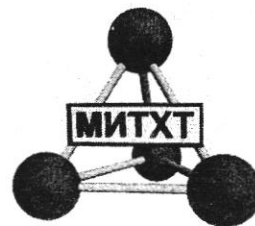
$$m(C_4H_4O_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 104 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 5,2 \text{ г.}$$

$$m(C_2H_4O_2) = 60 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,05 \text{ моль} = 3 \text{ г.}; m(C_2H_2O_4) = 90 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,05 \text{ моль} = 4,5 \text{ г.}$$

☐ черновик ☒ чистовик

Страница № 8





## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ответ:  $V(\text{CO}_2) = 2,24 \text{ л}$   
 $m(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_4) = 5,22$   
 $m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 32$   
 $m(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4) = 4,52$

ШИФР

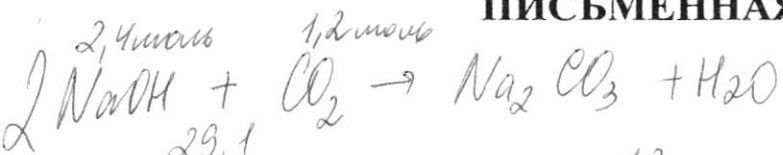
(заполняется секретарём)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)



$$D(\text{C}) = 1,2$$

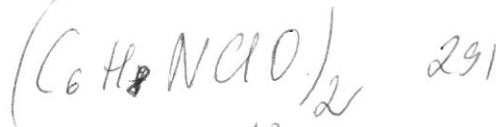
$$D(\text{H}) = 1,6$$

$$D(\text{N}) = 0,2$$

$$D(\text{Cl}) = 0,2$$

$$x:y:z:k:m = 1,2:1,4:0,2:0,2:0,2 = 6:7:1:1:1$$

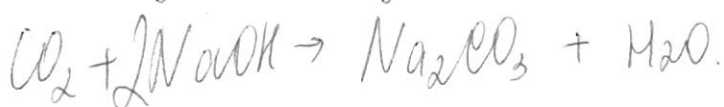
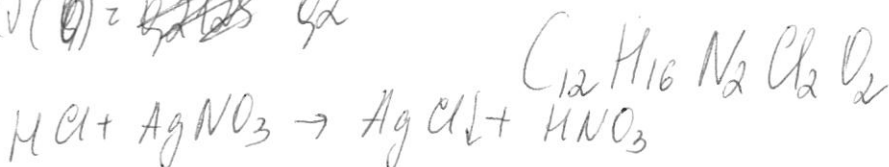
$$m = 25,92$$



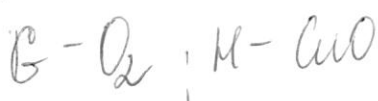
$$m(\text{O}) = 3,2$$

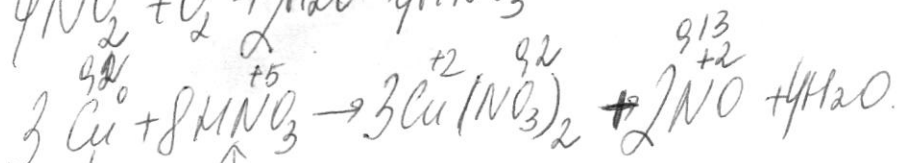
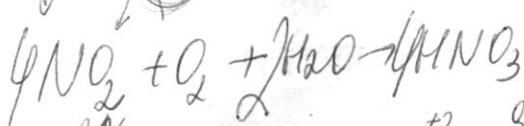
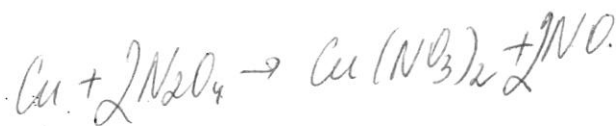
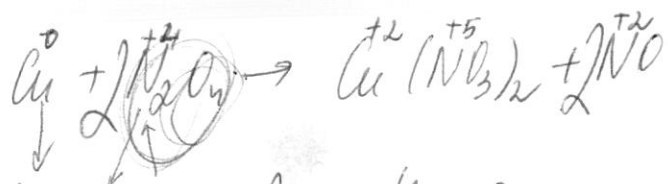


$$D(\text{O}) = 0,2$$

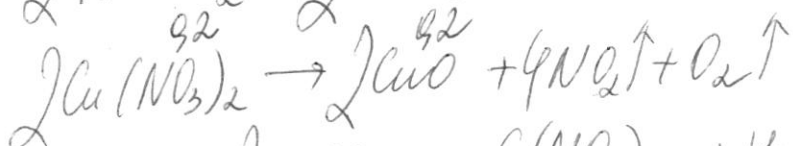
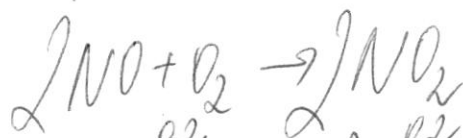


$$(4) M(\text{D}) = 30; \quad \text{D} - \text{NO}$$



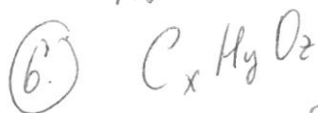


NO<sub>2</sub>

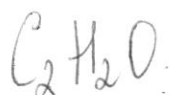


(5)  $\text{PCl}_3$   $\text{Li}_2\text{O}$   $\omega = \frac{n \cdot \text{Ar}}{m}$  ;  $n = \frac{m \cdot \omega}{\text{Ar}}$

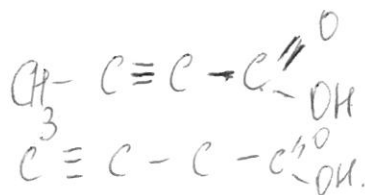
N<sub>2</sub>O



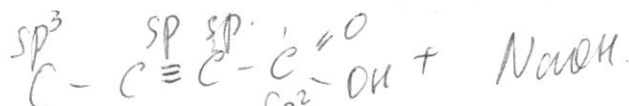
$$x:y:z = \frac{57,14}{12} : \frac{4,76}{1} : \frac{38,10}{16} = 4,76 : 4,76 : 2,38 = 2:2:1$$



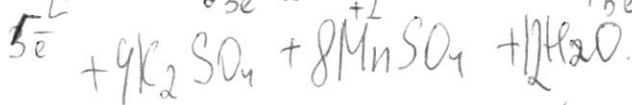
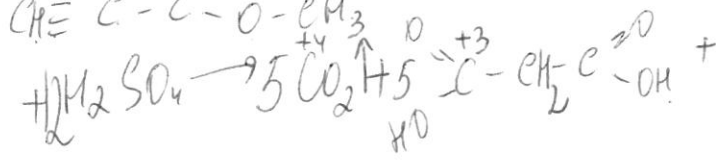
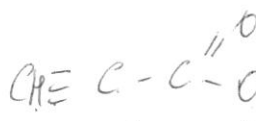
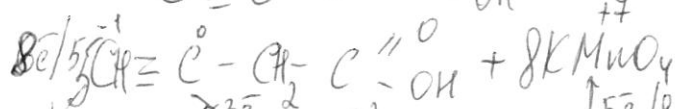
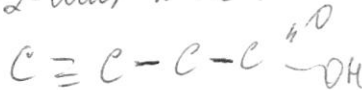
1 моль  
и 90%



90.1 моль



бутин-2-оая к-та



00077226



☒ черновик ☐ чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №  
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

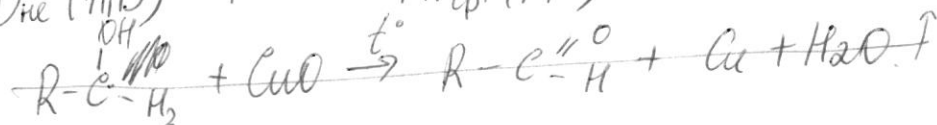
1.  $D_{H_2}(A, B, C) = 14$   $m(A, B, C) = 1682$

$Mr_{cp.}(A, B, C) = 28$   $28 = \nu_1 \cdot a_1 + \nu_2 \cdot b + \nu_3 \cdot c$

$V(A, B) = \frac{V(A, B, C)}{2}$

$\nu_3 = 0,5$   
 $a = b = c = 28$

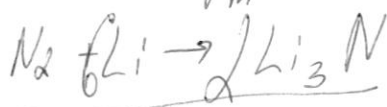
$D_{H_2}(A, B) = 7$   $Mr_{cp.}(A, B) = 28$



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

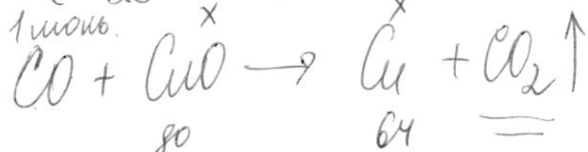
$S_1 = 1,25 \frac{2}{u}$

$S_{газа} = \frac{M}{V_m}$ ;  $M = S_{газа} \cdot V_m = 1,25 \cdot 22,4 = 28 \frac{2}{моль}$

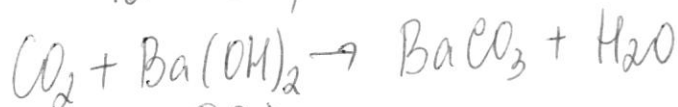


$Mr(A) = Mr(B) = 28$

$c = 28$   $Mr(C) = 28$



$80x - 64x = 16$   
 $16x = 16$ ;  $x = 1$  моль



$\varphi(C) = \frac{\nu(C)}{\nu_{общ.}} = 0,5$

$14 = \varphi(A) \cdot 28 + \varphi(B) \cdot 28$   
 $\varphi(A) + \varphi(B) = 0,5$

A -  $N_2$  2 моль  $\omega = 33,3\%$   
B -  $CO$  1 моль  $\omega = 16,7\%$   
C -  $C_2H_4$  3 моль  $\omega = 50\%$

$\nu(A, B) = \frac{\nu(A, B, C)}{2}$

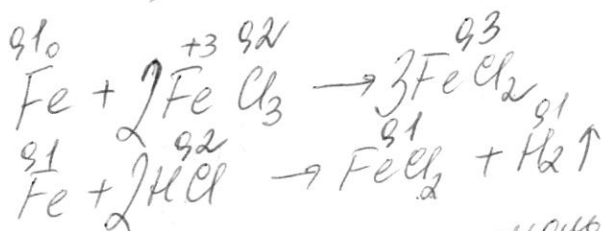
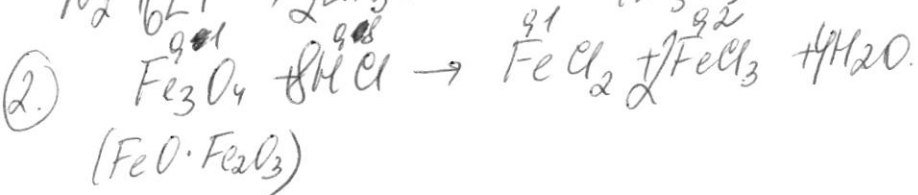
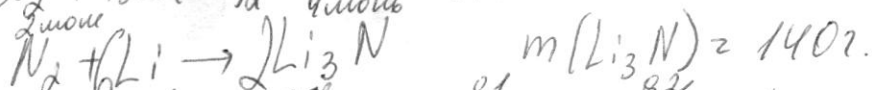
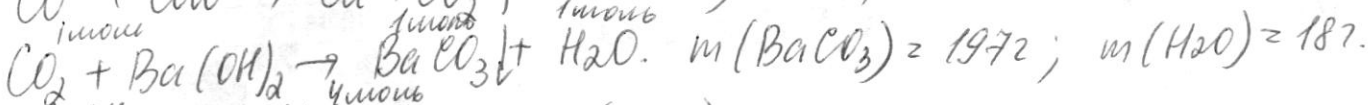
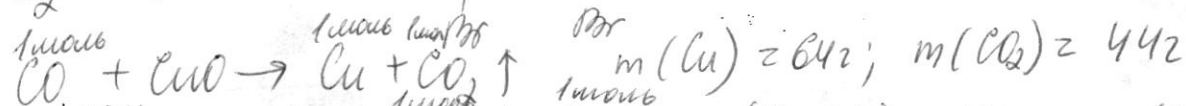
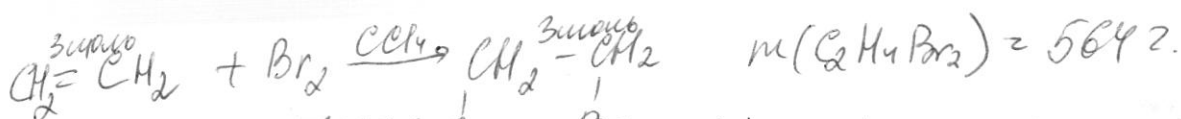
$2\nu(A) + \nu(B) = \nu(A) + \nu(B) + \nu(C)$

$\nu(A) + \nu(B) = \nu(C)$

$\nu(A) + \nu(B) + \nu(C) = 6$  моль

$\nu(C) = 3$  моль

$\nu(A) = 2$  моль



$$C = \frac{V}{V} ; \quad V = CV = 1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot V = 1 \text{ моль.}$$

$$m_{\text{серы}} = 3,8 \text{ г.}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 1,04 \frac{\text{г}}{\text{мл}} \cdot 1000 \text{ мл} = 1040 \text{ г.}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 1040 + 23,14 + 92 \cdot 56 - 92 = 1044,14 \text{ г.}$$

$$m(\text{FeCl}_2) = 63,5 \text{ г.}$$

$$C(\text{FeCl}_2) = ?$$

$$C(\text{FeCl}_2) = \frac{95}{1} = 95 \frac{\text{моль}}{\text{л.}}$$

переносит  
изменение  
объема.

③ X - растворимо в  $\text{H}_2\text{O}$ .

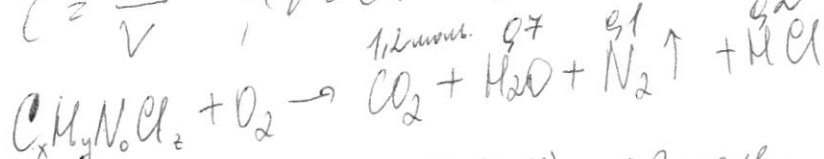
$$m(X) = 29,1 \text{ г.}$$

$$9 \cdot 10^{-3}$$

$$9001$$

$$\text{pH} = 1 \quad \text{pH} = -\lg[\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} = C(\text{к-ты})$$

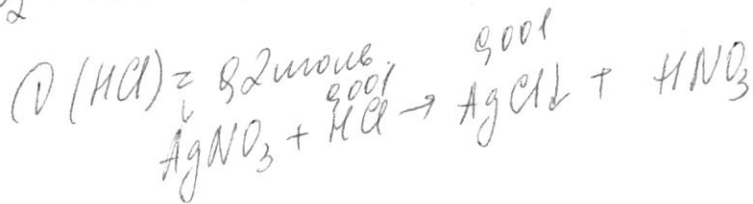
$$C = \frac{Q}{V} ; \quad Q = CV = 10^{-1} \cdot 2 = 0,2 \text{ моль.} \quad 91 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$



$$\text{HCl} 7,32 \text{ г.}$$

$$\text{H}_2\text{O} 19,9 \text{ г.}$$

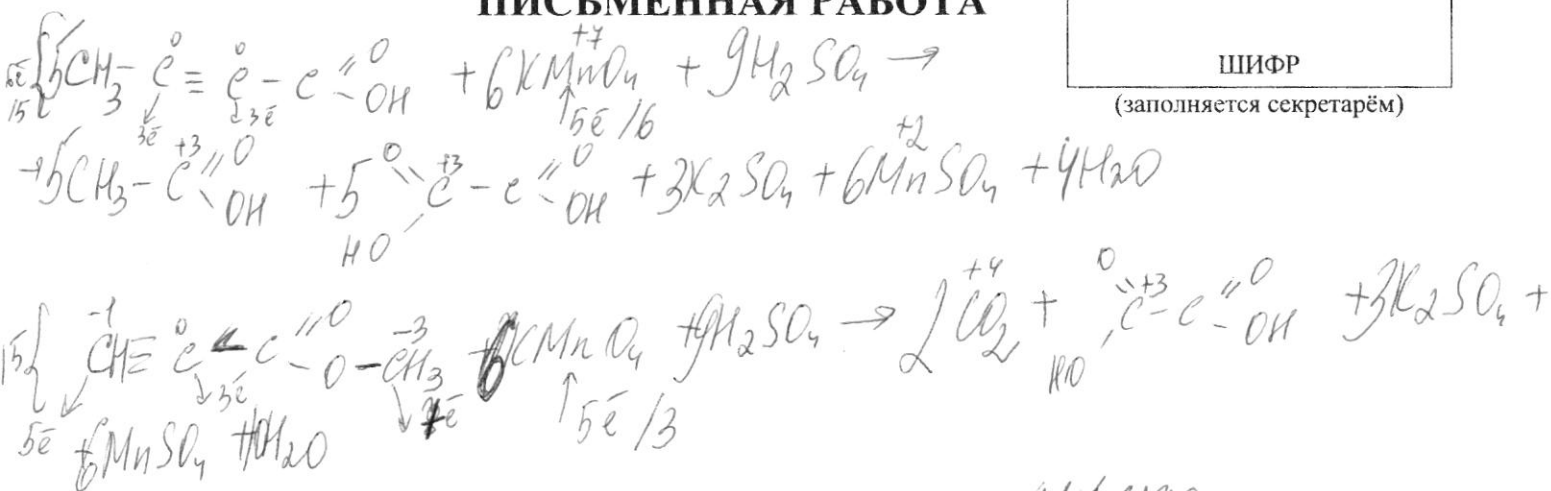
$$12,6$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)



ММММММ

ММММ

ММММ

Li-X ; N-Y

$$15 = 95 \cdot a + 95b$$

$$a + b = 30$$

$$28 \cdot 2$$

