

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

**Задание №1.**

$M$ -молярная масса;  $m$ -масса;  $\rho$ -плотность;  $\omega$ -массовая доля

$D$ -количество вещества;  $D_{\text{H}_2}/(\text{H}_2)$ -плотность по водороду / гелию

$V$ -объем;  $V_m$ -молярный объем.

Т.к.  $D_{\text{H}_2}$  (смесь) = 14, то  $M(\text{смесь}) = D(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) \Leftrightarrow M(\text{смесь}) = 14 \cdot 2^{\frac{g}{\text{моль}}} = 28^{\frac{g}{\text{моль}}}$ .

Аналогично  $M(\text{смесь 2}) = D_{\text{He}} \cdot M(\text{He}) \Leftrightarrow M(\text{смесь 2}) = 7 \cdot 4^{\frac{g}{\text{моль}}} = 28^{\frac{g}{\text{моль}}}$ .

(смесь 2 - смесь газов, оставшаяся после пропускания первой смеси через

$\text{Br}_2$ )

Значит, можно сделать вывод, что  $M(A) = 28^{\frac{g}{\text{моль}}}$ , т.к. газ A из смеси не повлиял на  $M(\text{смесь})$ .

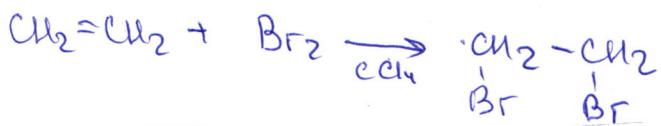
Теперь можно рассчитать  $M(c)$ ;  $M(c) = \rho(c) \cdot V_m$ ;  $M(c) = 1,25^{\frac{g}{\text{л}}} \cdot 22,4^{\frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 28^{\frac{g}{\text{моль}}}$

Отсюда можно сделать вывод, что газ A и B, чьи имеют  $M = 28^{\frac{g}{\text{моль}}}$

Газ, реагирующий с кислым легким металлом - питьем, и имеющий  $M = 28^{\frac{g}{\text{моль}}}$  — азот ( $\text{N}_2$ )



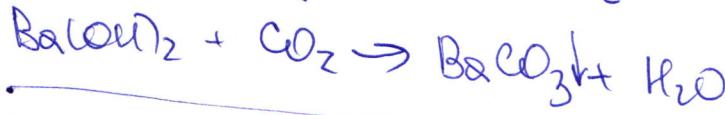
Газ, который получается при реакции  $\text{Br}_2$  — этилен ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ );  $M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28^{\frac{g}{\text{моль}}}$



Тогда оставшийся газ можно вычислить по второй реакции. Т.к.  $m(\text{CuO})$  уменьшилось, то скорее всего уменьшилось количество кислорода, тогда можно предположить, что  $\text{Cu}_3$  — оксид углерода (II) ( $\text{CO}$ )



Это подтверждается тем, что образующееся в ходе реакции  $\text{CO}_2$  затем реагирует с  $\text{Ba}(\text{OH})_2$



Теперь находим массовые доли.

т.к.  $\Delta m$  (изотопка) = 16<sub>2</sub>, а это масса кислорода, вышедшего из  $\text{CuO}$  в  $\text{CO}_2$ , то

$$\mathcal{D}(\text{CO}) = \frac{16_2}{16_{\text{моль}}} = 1 \text{ моль.}; m(\text{CO}) = 28_2$$

т.к. при реакции с  $\text{Br}_2$  учита  $\frac{1}{2}$  объема газов, то

$$\mathcal{D}(\text{CH}_2=\text{CH}_2) = \mathcal{D}(\text{CO}) + \mathcal{D}(\text{N}_2)$$

Пусть  $X$  моль —  $\mathcal{D}(\text{CH}_2=\text{CH}_2)$ , тогда  $\mathcal{D}(\text{N}_2) = (x-1)$  моль, и тогда

$$X \cdot 28 + 28(x-1) + 28 = 168$$

$$56X = 168$$

$$X = 3$$

$$\mathcal{D}(\text{CH}_2=\text{CH}_2) = 3 \text{ моль}; m(\text{CH}_2=\text{CH}_2) = 84_2$$

~~$$\mathcal{D}(\text{N}_2) = 2 \text{ моль}; m(\text{N}_2) = 56_2$$~~

$$\omega(\text{CH}_2=\text{CH}_2) = \frac{84_2}{168_2} \cdot 100\% = 50\%$$

$$\omega(\text{N}_2) = \frac{56_2}{168_2} \cdot 100\% = 33,3\%$$

$$\omega(\text{CO}) = \frac{28_2}{168_2} \cdot 100\% = 16,7\%$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2) = m(\text{C}_2\text{H}_4) + 3 \text{ моль} \cdot M(\text{Br}_2) \Rightarrow m(\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2) = 84_2 + 180_2 = 564_2$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 1 \text{ моль} \cdot 143 \frac{3}{\text{моль}} = 143_2$$

$$m(\text{BaCO}_3) = 1 \text{ моль} \cdot 187 \frac{3}{\text{моль}} = 187_2$$

Ответ:  $\omega(\text{C}_2\text{H}_4) = 50\%$ ;  $\omega(\text{N}_2) = 33,3\%$ ;  $\omega(\text{CO}) = 16,7\%$

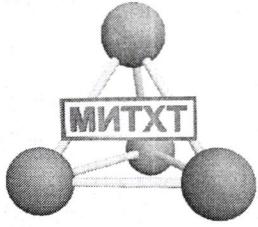
A -  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$   
этлен

B -  $\text{N}_2$   
азот

B - CO  
угарный газ

$$m(\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2) = 564_2; m(\text{Cu}_2\text{O}) = 143_2; m(\text{BaCO}_3) = 187_2$$

реакции подчеркнуты в решении



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

### Задание №2

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  М-моляр. масса;  $m$ - масса;  $C$ - концентрация;  $\rho$ - плотность  
 $V$ -объем;  $\mathcal{D}$ -кол-вовещ-ва



Найден  $\mathcal{D}(\text{Fe}_3\text{O}_4)$

$$\mathcal{D}(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{m(\text{Fe}_3\text{O}_4)}{M(\text{Fe}_3\text{O}_4)} ; \mathcal{D}(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{231,142}{231,143 \text{ моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$\mathcal{D}(\text{HCl})_{\text{всего}} = V \cdot C ; \mathcal{D}(\text{HCl}) = 1 \text{ моль}$$

$$\mathcal{D}(\text{HCl})_{\text{истративн.}} = 1 - 0,8 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$\mathcal{D}(\text{FeCl}_2)_1 = 0,1 \text{ моль} ; \mathcal{D}(\text{FeCl}_3)_1 = 0,2 \text{ моль} ; \mathcal{D}(\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \text{ моль}$$

↑  
Кол-вовещ-ва после первой реакции

$$\mathcal{D}(\text{FeCl}_3) = 0,2 \text{ моль} ; \mathcal{D}(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\mathcal{D}(\text{FeCl}_2) = 0,3 \text{ моль}$$

↑  
Кол-вовещ-ва после второй реакции

$$\mathcal{D}(\text{HCl}) = 0,2 \text{ моль} ; \mathcal{D}(\text{Fe}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\mathcal{D}(\text{FeCl}_2) = 0,1 \text{ моль.} \quad \leftarrow \text{после третьей}$$

$$\text{Тогда суммарно } \mathcal{D}(\text{FeCl}_2) = 0,1 + 0,3 + 0,1 = 0,5 \text{ моль} ; m(\text{FeCl}_2) = 0,5 \text{ моль} \cdot 126,8 = 63,4 \\ \text{J потребленного Fe} = 0,2 \text{ моль.} ; m(\text{стекл.}) = 15_2 - 11,16_2 = 3,84_2$$

$$\text{Ответ: } m(\text{стекло}) = 3,84_2 ; m(\text{FeCl}_2) = 63,4_2$$

00106602

черновик  чистовик

(Помечается только в чистовике)

Страница № 3

### Задание 3.

Наличие М газа, который не сгорел не проовал.

$M(\text{газа}) = 1,25 \frac{\text{л}}{\text{мин}} \cdot 22,4 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 28 \frac{\text{моль}}{\text{мин}}$ . Т.к. он не проовал с этими веществами, вероятно, это  $\text{N}_2$  — азот ( $N_2$ ) ;  $J(N_2) = \frac{2,24 \text{л}}{22,4 \frac{\text{моль}}{\text{л}}} \approx 0,1 \text{ моль}$

Однако при реакции с  $\text{AgNO}_3$  —  $\text{AgCl}$

$$J(\text{AgCl}) = \frac{0,143 \text{ л}}{143 \frac{\text{моль}}{\text{мин}}} = 0,001 \text{ моль} ; J(\text{剩余}) = 0,001 \text{ моль}$$

$0,001 \text{ моль} = 0,01 \text{ л} \cdot \text{л-рд}$ , тогда в 2 л —  $0,2 \text{ моль}$ ;

$\text{pH} = 1$ , тогда  $C(H^+) = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$  ;  $J(H^+) = 0,2 \text{ моль}$ , тогда растворенное вещество —  $\text{HCl}$

$\Delta M$  после пропускания газов —  $18,8_2$

$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \cdot 36,5 = 7,3_2$ , тогда другим пополнившимся продуктом является вода

$$J(\text{H}_2\text{O}) = \frac{12,6_2}{18 \frac{\text{моль}}{\text{мин}}} = 0,7 \text{ моль.}$$

Газ, реагирующий с  $\text{NaOH}$  и дающий лишь один продукт — скорее всего,  $\text{CO}_2$

$\Delta M$  раствора =  $m(\text{CO}_2)$

$$J(\text{CO}_2) = \frac{52,8_2}{44 \frac{\text{моль}}{\text{мин}}} = 1,2 \text{ моль.}$$
, можно проверить по  $\text{NaOH}$

$$m(\text{NaOH}) = 500_2 \cdot 0,182 = 86_2 ; J(\text{NaOH}) = \frac{86_2}{40 \frac{\text{моль}}{\text{мин}}} = 2,18 \text{ моль.} - \text{верно.}$$

Реакции:



$$J(C) = 1,2 \text{ моль}$$

$$J(H) = 0,7 \cdot 2 + 0,2 = 1,6 \text{ моль}$$

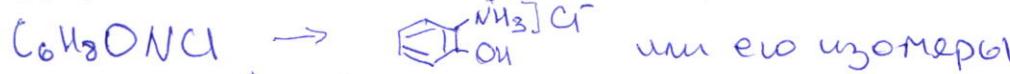
$$J(N) = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ моль}$$

$$J(Cl) = 0,2 \text{ моль.}$$

$$m(C) + m(H) + m(N) + m(Cl) = 1,2 \cdot 12 + 1,6 + 0,2 \cdot 14 + 0,2 \cdot 35,5 = 25,8_2$$

Значит в соединении еще есть  $O$  ;  $m(O) = 28,12 - 25,8_2 = 3,2_2$  ;  $J(O) = 0,2$

$$J(C) : J(H) : J(N) : J(Cl) = 6 : 8 : 1 : 1.$$



Или  $\text{C}_6\text{H}_6\text{ONCl}$  или его изомеры, растворенные в воде.

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

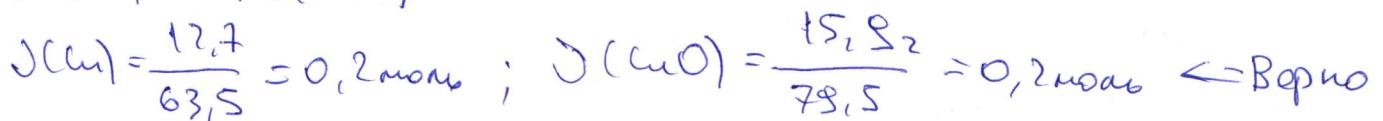
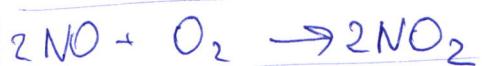
Задание 4

$$M(D) = 15 \cdot 2 \frac{3}{\text{моль}} = 30 \frac{2}{\text{моль}}$$

т.к. из E - бурый, то он скорее бело -  $\text{NO}_2$ , тогда D -  $\text{NO}$ . ( $M(\text{NO}) = 30 \frac{2}{\text{моль}}$ )

Порошок красного цвета  $\rightarrow$  бело-белого цвета  $\rightarrow$  серый порошок  $\rightarrow$  ~~однобой р-р~~

Скорее всего это - медь, а B -  $\text{HNO}_3$



Ответ: A - Cu; B -  $\text{HNO}_3$ ; C -  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ; D -  $\text{NO}$ ; E -  $\text{NO}_2$ ; G -  $\text{O}_2$ ; H -  $\text{CuO}$ .

реакции подтверждены.

### Задание 5.

т.к. в соли  $G \cdot NH_3 = 83,33\%$ , то содержание Y очень большое, скорее всего он присутствует и в катионе и в анионе. Одним из таких элементов может быть Li<sup>+</sup>. Это подтверждают  $20g$  с резким запахом -  $NH_3$ .

Анионы, содержащие N —  $N^{3-}$  и  $N_3^-$ , тогда проверим форму аммония

$$\omega((NH_4)_2N) = \frac{4 \cdot 14}{4 \cdot 14 + 3 \cdot 4} \cdot 100\% = 82,35\% \text{ не подходит}$$

$$\omega(NH_4N_3) = \frac{4 \cdot 14}{4 \cdot 14 + 4} \cdot 100\% = 83,33\% \text{ — верно, тогда}$$

G-этизия аммония, проверим по реальному разложению



$$D(H_2)(\text{смесь}) = \frac{2+28}{4} = \frac{2+28}{2} : 2 = 7,5 \text{ — верно}$$

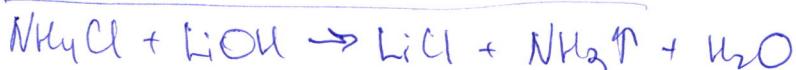
$$D(NH_4N_3) = \frac{18}{80} = 0,1 \text{ моль; } D(\text{смесь}) = \frac{31,96}{22,4} = 0,14 \text{ моль. — верно.}$$

F -  $H_2N_3$ ; E -  $NH_3$ .

Т.к. при реакции с гидроксидом лише получается только раствор двух солей, то можно предположить, что X - Li, ведь не остались нейтральных продуктов, а лигн находиться в одном продукте с азотом.

$$\omega(Li_3N) = \frac{3 \cdot 7}{3 \cdot 7 + 4} \cdot 100\% = 60\% \approx 58,7\% ; A - Li_3N \text{ лише}$$

$$\omega(H_2N_3) = \frac{7}{7 + 3 \cdot 14} \cdot 100\% = 14,3\% \approx 14,11\% ; B - Li_2N_3 \text{ этизия лише}$$



Ответ A -  $Li_3N$ ; B -  $Li_2N_3$ ; C -  $LiCl$ ; D -  $NH_4Cl$ ; E -  $NH_3$ ; F -  $H_2N_3$ ;

G -  $NH_4N_3$ ; реакции подтверждены

00106602

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

Задание 6.

$$\Sigma(C) : \Sigma(H) : \Sigma(O) = \frac{57,14}{12} : 4,76 : \frac{38,1}{16} = 4,76 : 4,76 : 2,38 = 2 : 2 : 1.$$

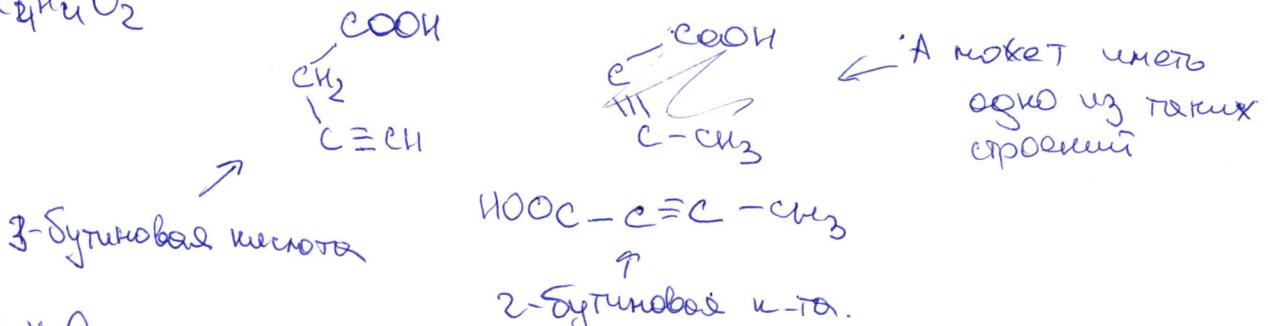
С NaOH будут реагировать только карбон. к-ты а фенолы, тк

~~так~~

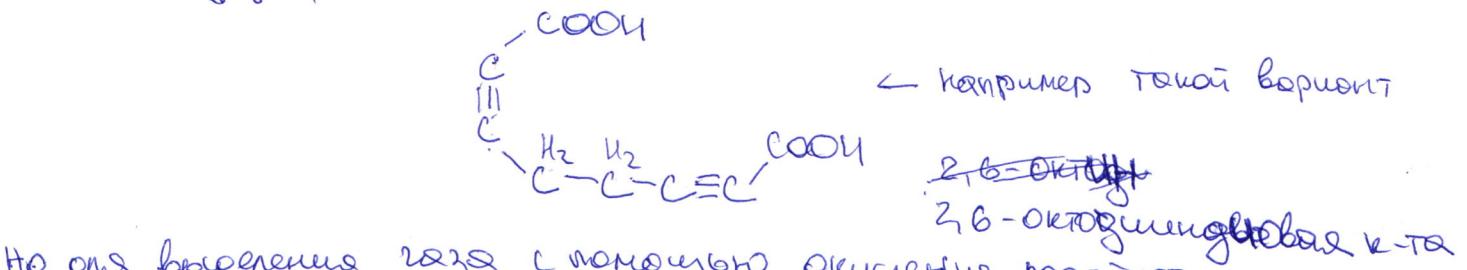
$$\Sigma(NaOH) = 0,01\text{ л} \cdot 1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 0,01 \text{ моль.}$$

Фенол в данном случае не будет при реакции 1:1, только 1:3, но в таком случае не хватает атомов с Br-недр., тогда вывод - А-карбон. к-ты. Брутто ф-на  $C_2H_2O$ .

Мусть А -  $C_4H_6O_2$



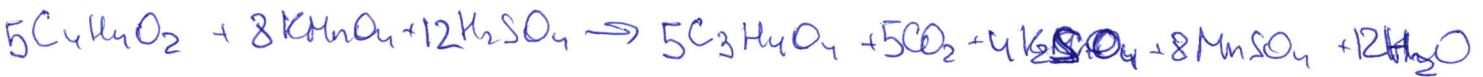
Мусть А -  $C_8H_8O_4$

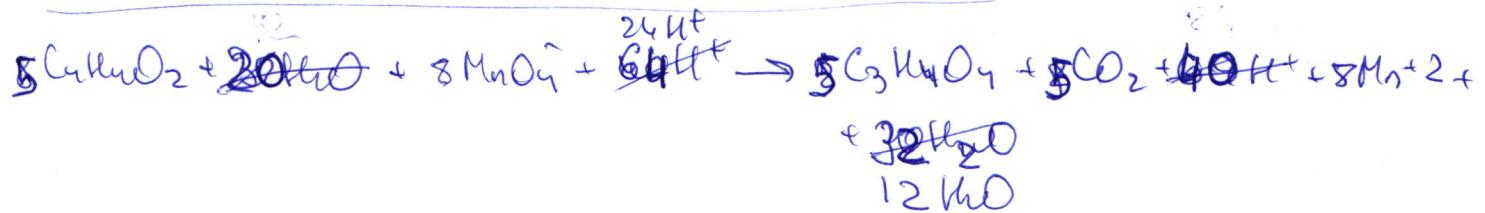
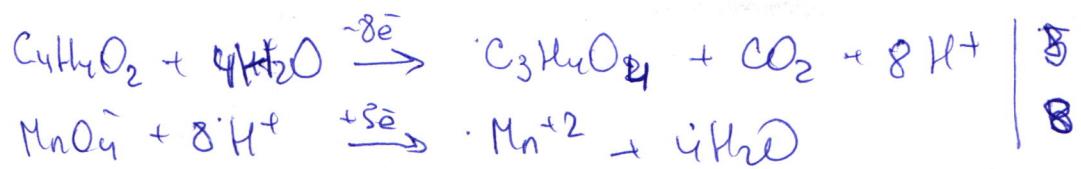


Но для выделения газа с помощью Оксиселена надойдет только

3-Бутиновая к-та

$$\Sigma(\text{к-та}) = \frac{84,2}{84} = 0,05 \text{ моль}$$





$$\mathcal{J}(\text{CO}_2) = \mathcal{J}(A)$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 1,12 \text{ л}$$

$$m\left(\frac{\text{COOH}}{\text{CH}_2-\text{COOH}}\right) = 0,05 \cdot 116 = 5,82$$

$$\text{Ответ: } m(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4) = 5,82$$

$$V(\text{CO}_2) = 1,12 \text{ л}$$

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР  
(заполняется секретарём)

~~ХХХХХХХХХХ~~ $Xy(A) - Y 58,7$  $Xy(B) - X \cdot 14,11$  $A - NH_3$  $0,2 \text{ моль} \quad \cdot \quad 0,2 \text{ моль}$  $2\alpha_1 \quad \cdot \quad 2\alpha_2$ 

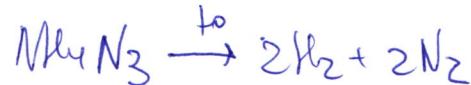
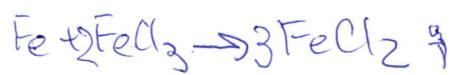
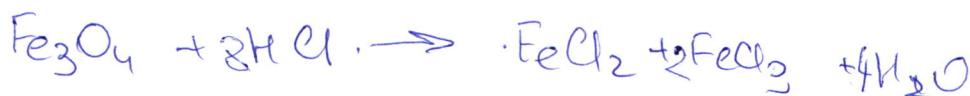
$$\frac{0,2 \cdot \Gamma_1}{2} + \frac{0,2 \cdot \Gamma_2}{2} = 15$$

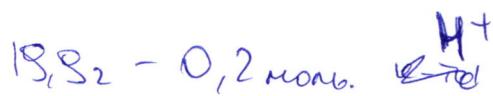
$$\Gamma_1 + \Gamma_2 = 150$$

$$\Gamma_1 + \Gamma_2 = 30$$

 $Y - N$ 

$$\begin{aligned} X &= 0,1411 \\ XY &= 0,1411 \cdot 58,7 = 8,2 \\ 6,087 &= g \\ \frac{X}{g} &= \frac{1}{6,087} \end{aligned}$$

 $Y - N$  $LiN_3$ 



139



2,4 моль

$\text{N}_2$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{HCl}$

1,2 моль C

0,001 моль

0,2 моль N

$$10 \text{ моль} - \rho K = 1$$

0,2 моль Cl

$$[\text{H}^+] = 0,1$$

$$0,01 \text{ моль} - 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

0,001 моль

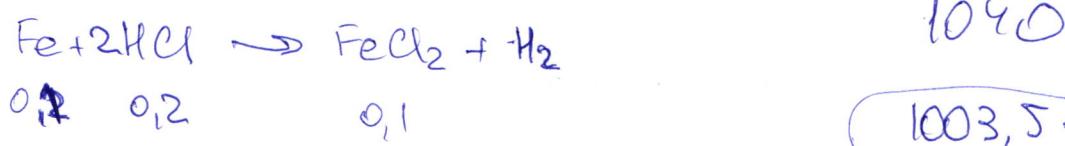
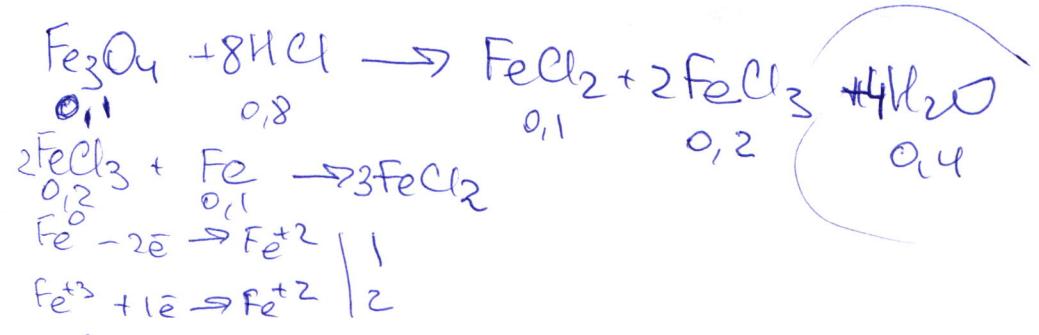
B -

D - NO

E -  $\text{NO}_2$



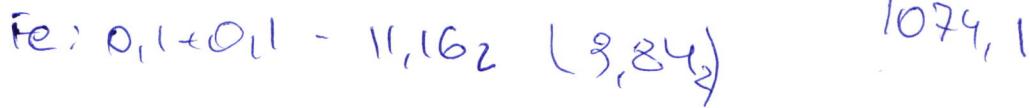
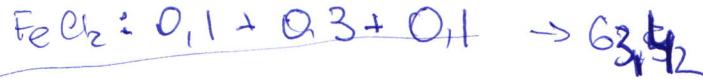
150



1040

$1003,5 - \text{H}_2\text{O}$

$+ 7,2_2$



0,5 моль - 1074,1

X - 1000

1074,1 r = 500

$r = 0,4655 \frac{\text{моль}}{\text{моль}}$

C - 1,2 моль

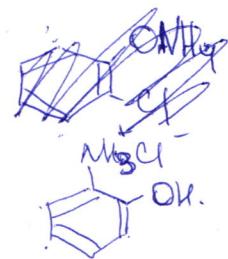
O<sub>2</sub> - N

O<sub>2</sub>-Cl

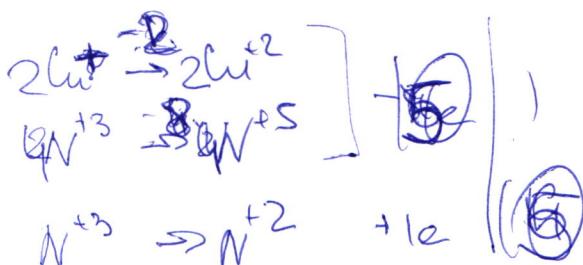
H - O<sub>2</sub>-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> - 1,6

1,2 : 1,6 : 0,2 : 0,2 → 6 : 8 : 1 : 1

C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>NClO



14,4 + 1,6 + 2,8 + 7,1



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ШИФР

(заполняется секретарём)

№1.

$M$  - молр. масса

$\rho$  - кол-вовещ-ва

$m$  - масса ;  $\rho$  - плотность

$V$ -объем ;  $V_m$ -молр. объем

$D_{(H_2)}$ ,  $D_{(N_2)}$  - плотность по водороду, грамм

т.к.  $D_{(H_2)}=14$  у смеси, то средняя  $M$  смеси - это:

$$M_{\text{смеси}} = 14 + 2 \frac{\rho}{\text{моль}} = 28 \frac{\rho}{\text{моль}}$$

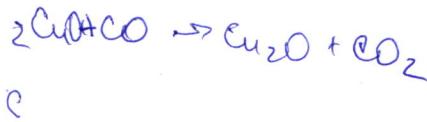
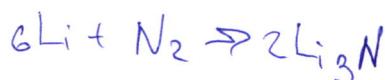
После пропускания через  $Br_2(CCl_4)$   $M$  смеси стала равна:

$$M_{\text{смеси}} = 7 + 4 \frac{\rho}{\text{моль}} = 28 \frac{\rho}{\text{моль}} \quad (\text{т.к. } D_{(N_2)} = \frac{7}{4})$$

Значит, 203 попотлившийся бромом имел  $M = 28 \frac{\rho}{\text{моль}}$ , т.к. ~~он же~~ его ~~попотливый~~ хвост не попал в среднюю молрную массу смеси..

т.к.  $\rho$  при н.у. оставшегося газа равна  $1,25 \frac{\rho}{\lambda}$ , то  $M_{газа} = 1,25 \cdot V_m - M_2 = 28 \frac{\rho}{\text{моль}}$ .

Значит, можно сделать вывод, что все газы имели  $M = 28 \frac{\rho}{\text{моль}}$ .  
разделяющий при комнат. температуре сжижем -  $CO_2$  ( $M(N_2) = 28 \frac{\rho}{\text{моль}}$ )



Черновик.

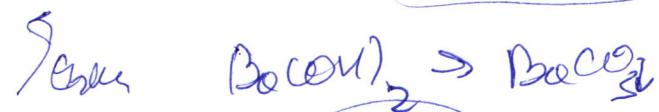
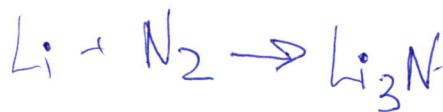
$$M_{cp} = 28$$

$\frac{1}{2} 0\%$  разд норма  $Br_2$



|   |           |
|---|-----------|
|   | 22,9      |
| x | 1,25      |
|   | 11,20     |
|   | 4,48      |
| x | 2,24      |
|   | (28) 0,00 |

$$M_{(2)} = 28 \text{ разд}$$



$$\frac{52,14}{12} : \frac{4,76}{1} : \frac{38,10}{16} = 4,76 : 4,76 : 2,38 = 2:2:1$$



$$0,842 \rightarrow 0,01 \text{ разд}$$

