



05-55-25-38
(57.1)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

Выход 14:57
Вернуться 15:02 *Кудряв*

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Удальцова Александра Александровна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«03» мая 2024 года

Подпись участника
Удальцова

05-55-25-38

(57.1)

числовая

№ 2.5

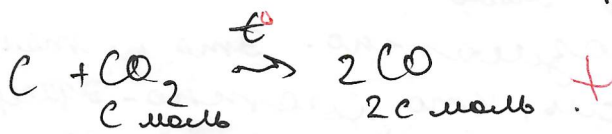
Плотность по He = 9,4 =>

$$M_{cp} = 9,4 \cdot 4 = 37,6 \frac{\Gamma}{\text{моль}} +$$

Составим систему ур-ий. Пусть ν (смеси) = 1 моль, тогда:

$$\begin{cases} 37,6 = 28 \cdot a + 44 \cdot b \\ a + b = 1 \end{cases}, \text{ где } a \text{ — это } \nu(\text{CO}) \\ b \text{ — это } \nu(\text{CO}_2)$$

Откуда ~~$a = 0,4$~~ $a = 0,4$ моль +
 $b = 0,6$ моль +



Из ур-ия Менделеева - Клапейрона:

$pV = \nu RT$, $p = \text{const}$, $T = \text{const}$, тогда

изменение объема - следствие изменения моль газовой смеси.

$\nu(\text{CO}_2) = 0,6 - c$, где c - $\nu(\text{CO}_2)$, прореаг.
 $\nu(\text{CO}) = 0,4 + 2c$, где c - раская. ун-ий

тогда:

$$1,3 \text{ моль} = (0,6 - c) + (0,4 + 2c),$$

откуда $c = 0,3$ моль. => +

конечн. газ. ~~смесь~~ смесь:

0,3 моль CO_2 + 1 моль ~~смеси~~

Плотность по He: $\frac{1 \text{ моль CO}}{1,3 \text{ моль}} \cdot 28 \frac{\Gamma}{\text{моль}} + \frac{0,3 \text{ моль}}{1,3 \text{ моль}} \cdot 44 \frac{\Gamma}{\text{моль}}$

$4 \frac{\Gamma}{\text{моль}}$

= 4,923 +

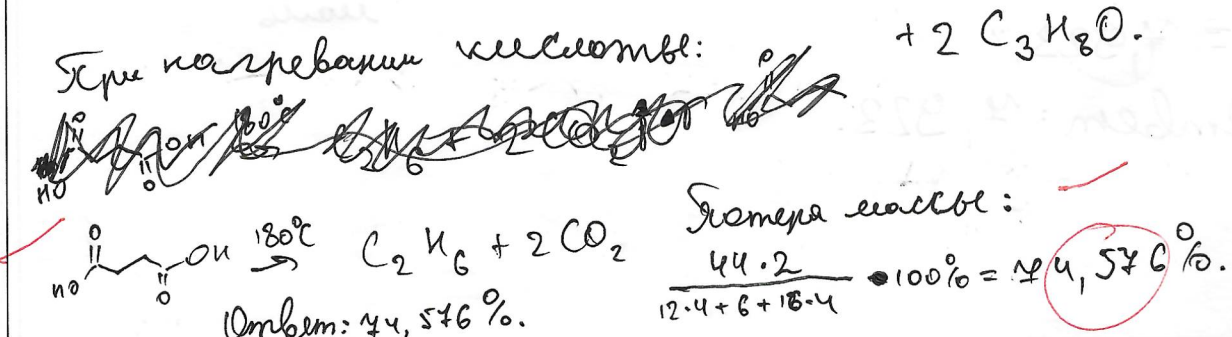
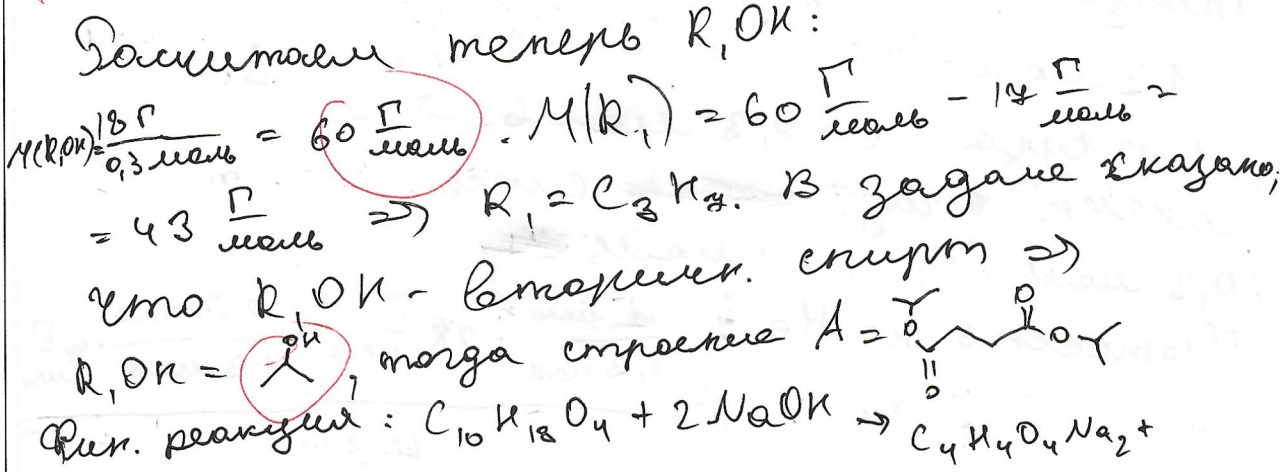
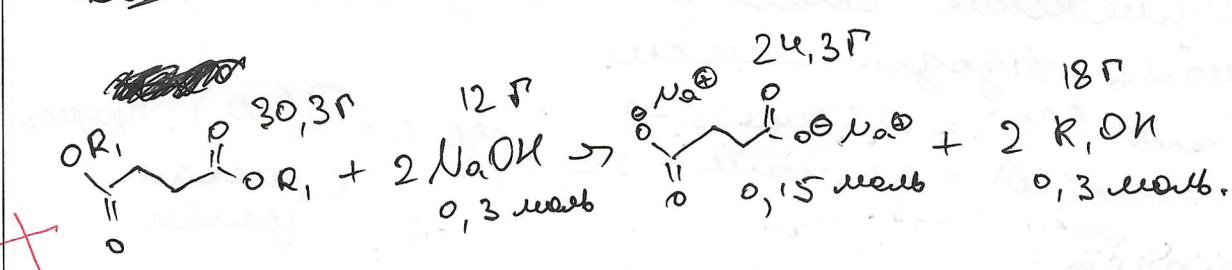
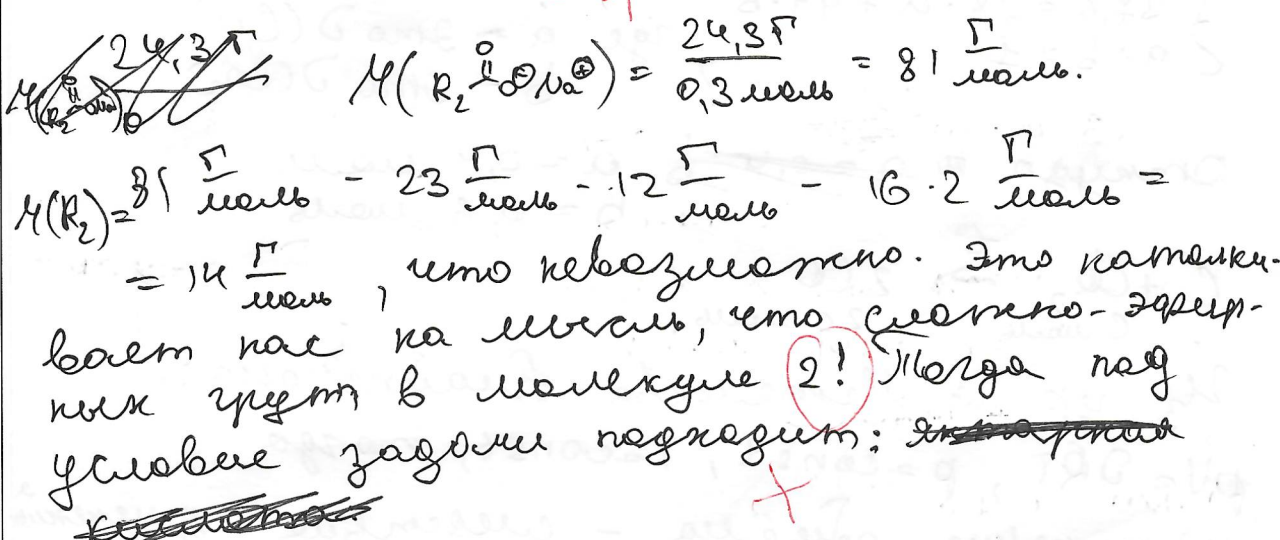
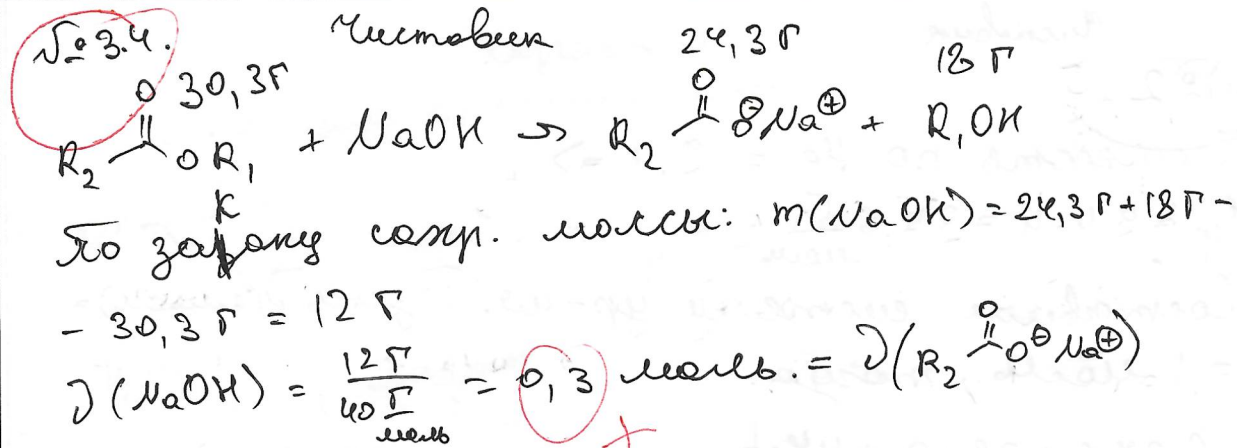
Ответ: 4,923.

улеп
Соборенко
и.в.

4
12 3 4 5 6 7 8 9
6 10 9 12 8 12 13 15 85

85





числовик

№ 4.5



$$Q = -103,8 + 3 \cdot 393,5 + 4 \cdot 241,8 = 2043,9 \text{ кДж}$$

$$Q = c \nu \Delta T, \quad \nu = 33 \text{ моль (3 моль } CO_2; 4 \text{ моль } H_2O; 26 \text{ моль } O_2)$$

~~Q = 253;~~

$$2043,9 \cdot 10^3 = (3 \cdot 53,5 + 4 \cdot 43 + 26 \cdot 34,4) \cdot$$

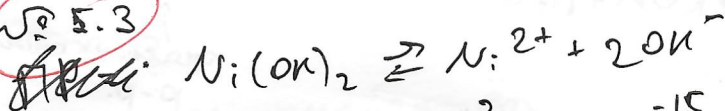
$$\cdot (T_{конек.} - 25)$$

Перевести 25°C в кельвины соответственно, но ответ все равно в °C.

$$T_{конек.} \approx 1680^\circ C$$

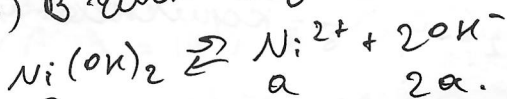
Ответ: $T_{конек.} \approx 1680^\circ C$

№ 5.3



$$K_{sp} = [Ni^{2+}][OH^-]^2 = 2 \cdot 10^{-15}$$

1) В чист. воде: $\sum [OH^-] = 10^{-7}$



$$a \cdot (10^{-7} + 2a)^2 = 2 \cdot 10^{-15}$$

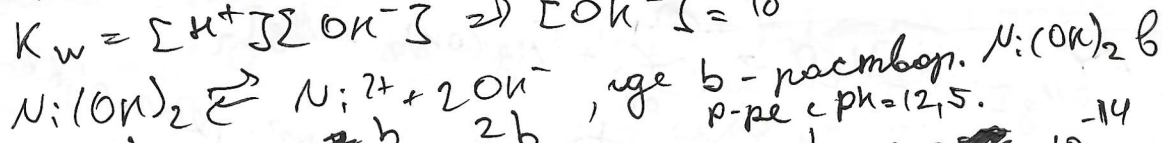
какая-то концентрация раствор. ~~Ni(OH)₂~~

$a \approx 4,9 \cdot 10^{-6}$ - раствор. $Ni(OH)_2$ в чист. воде.

$$2) pK = 14 - pOH = 14 + \lg(10^{-7} + 2 \cdot 4,9 \cdot 10^{-6}) \approx 9,2$$

$$3) pK = 12,5 \Rightarrow 12,5 = -\lg \sum [H^+], \text{ тогда } \sum [H^+] = 10^{-12,5}$$

$$K_w = \sum [H^+][OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1,5}$$



$$2 \cdot 10^{-15} = b \cdot (10^{-1,5} + 2b), \text{ откуда } b \approx 6,3 \cdot 10^{-14}$$

Ответ: $6,3 \cdot 10^{-14}$

2) 9,2

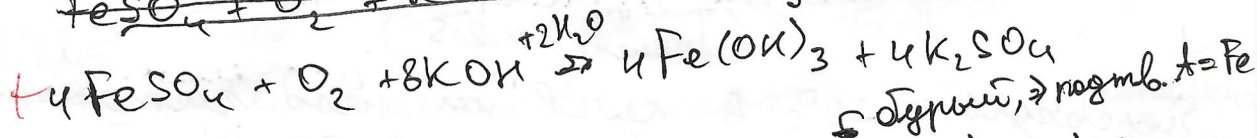
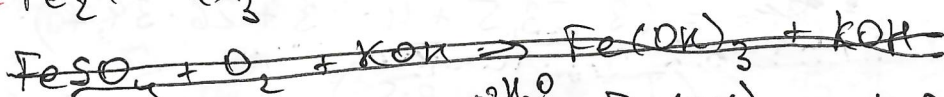
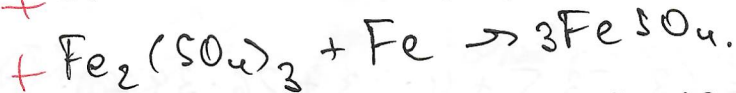
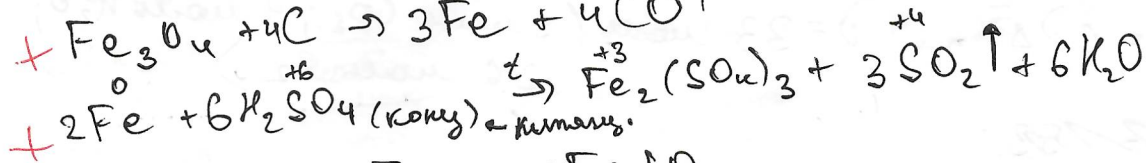
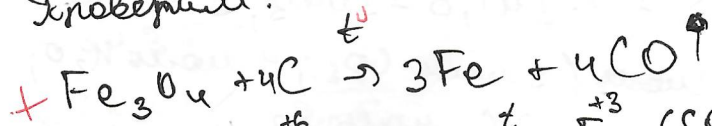
1) $4,9 \cdot 10^{-6}$ моль/л

Чистовик

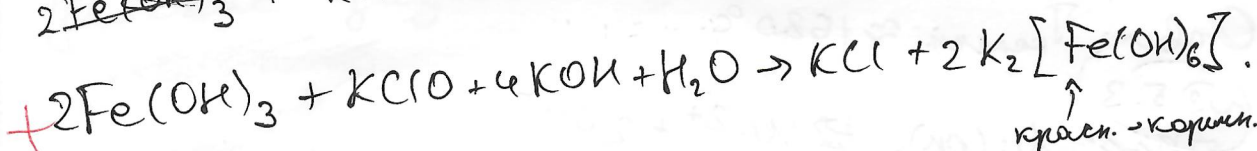
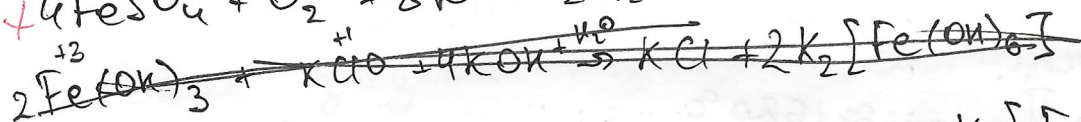
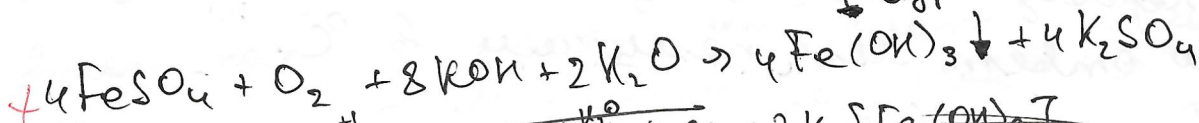
№ 6.4

А проявляет с.о. +2; +3 и более (в соед. х₂, т.к. хлор-окис.). А очень помет на Fe.

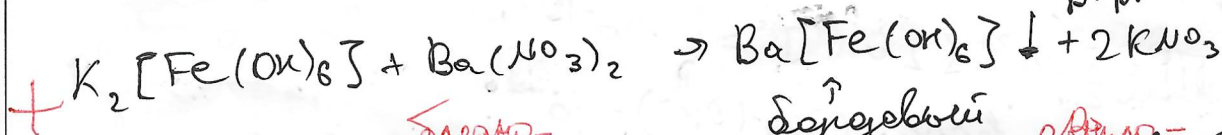
Проверим:



↓ бурный, → разбав. Fe



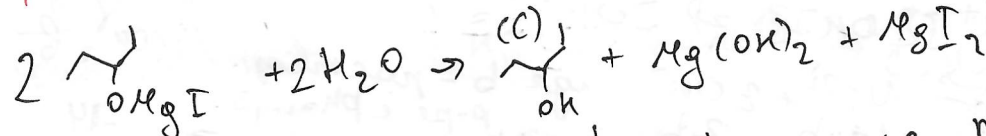
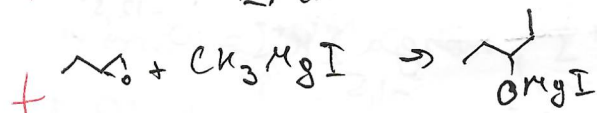
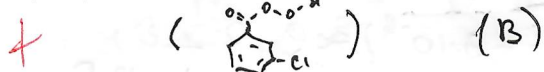
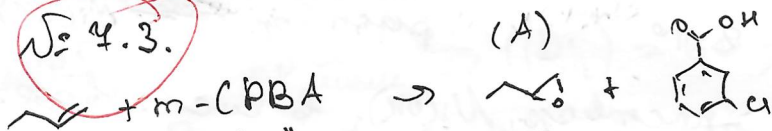
↑ красн. - коричн. р-р.



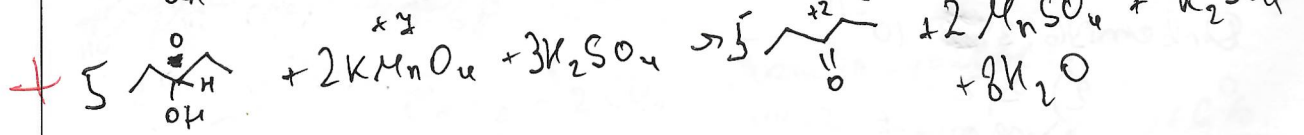
↑ Боржевий

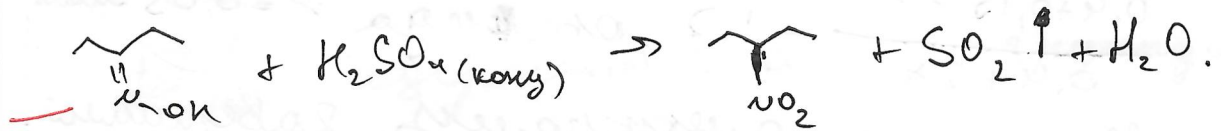
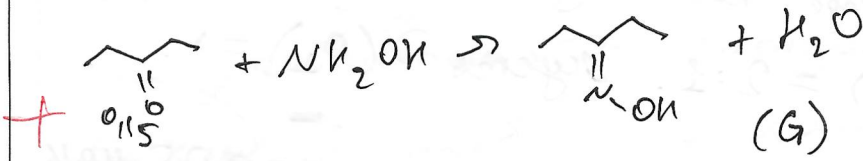
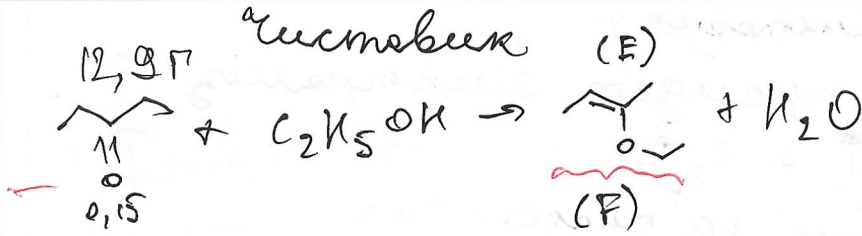
FeSO₄ (р-р) - ^{бледно-}зеленый; Fe₂(SO₄)₃ - ^{красно-}коричневый

№ 4.3.



не реак. с KHSO₃





1) $\nu(F) = \nu(b) \cdot 0,8 = \frac{12,9 \text{ г}}{(12 \cdot 5 + 5 \cdot 2 + 16) \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot 0,8 = 0,12 \text{ моль.}$

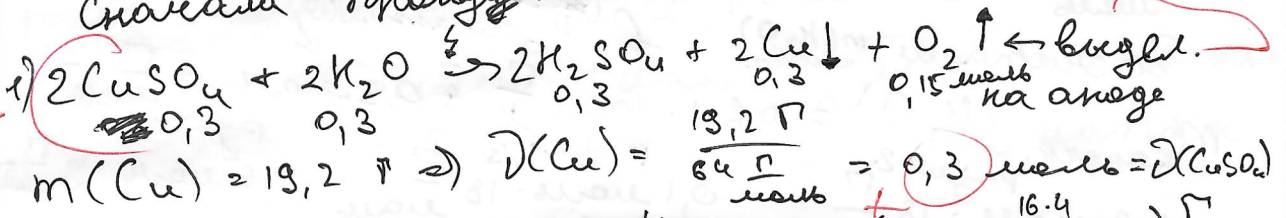
2) $\nu(G) = \nu(F) \cdot 0,8 = 0,12 \cdot 0,8 = 0,096 \text{ моль.}$

3) $m(G) = 0,096 \text{ моль} \cdot (12 \cdot 5 + 11 + 14 + 16 \cdot 2) \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 11,232 \text{ г.}$

Ответ: $m(G) = 11,232 \text{ г.}$

№ 8.2

Сначала пройдёт электролиз CuSO_4 :



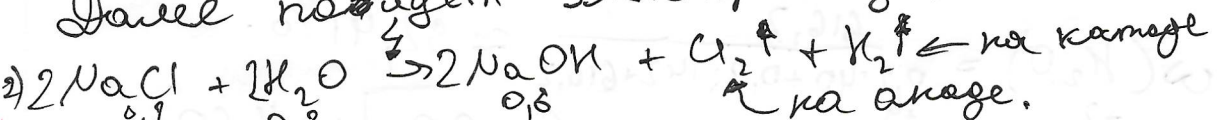
$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,3 \cdot (64 + 32 + 5 \cdot 18) \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 45 \text{ г.}$

В изом. смеси.

$m(\text{NaCl}) = 121,8 \text{ г} - 45 \text{ г} = 46,8 \text{ г.}$

$\nu(\text{NaCl}) = 46,8 \text{ г} : (23 + 35,5) \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,8 \text{ моль.}$

Далее пройдёт электролиз NaCl :



2-ую часть пройдёт количеством, м.к.

$\nu(\text{Cl}_2) 0,4 + 0,15 \leftarrow \nu(\text{O}_2)$

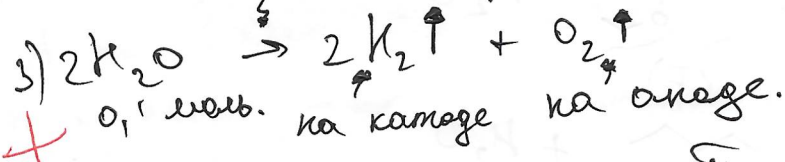
$\nu(\text{H}_2)$

$= 1,345 \approx 1,2$

(ν_2 гр-ца Менделеева-
Файнберга олевицко,
что $\nu \sim V$, м.к.
 $T = \text{const } p = \text{const} \Rightarrow$
мнея право считать
по ν вместо V ,

Чистовик

Далее пройдёт электролиз H_2O .



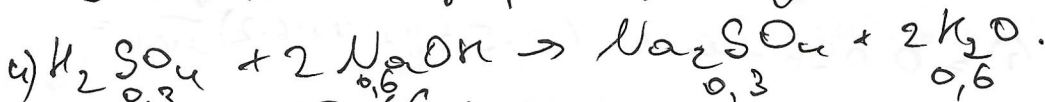
$\nu(H_2) : \nu(O_2) = 2:1$. Пусть $\nu(O_2) = x$.

$\frac{0,4 + 0,15 + x}{0,4 + 2x} = 1,2$, отсюда $x = 0,05$ моль

На этом электролиз завершился.

~~В процессе электролиза (или после) также произо~~

Жакте в р-ре произошла р-ция:



$\nu(H_2SO_4) = \nu(Su) = 0,3$

$\nu(NaOH) = \nu(NaCl) = 0,8 \Rightarrow$ изд. NaOH.

Ост. в-ва в р-ре:

0,2 моль NaOH ; 0,3 моль Na_2SO_4 и ? моль H_2O .

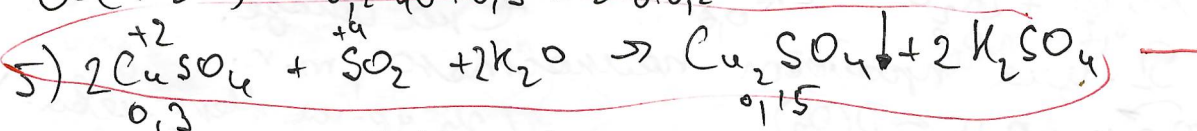
Записали $m(H_2O)$ конек.

$m_{конек.}(H_2O) = 0,6 \cdot 1000 \frac{\Gamma}{л} - 0,3 \text{ моль} \cdot 18 \frac{\Gamma}{\text{моль}}$
 $- 0,8 \text{ моль} \cdot 18 \frac{\Gamma}{\text{моль}}$
 $+ 0,3 \text{ моль} \cdot 5 \cdot 18 \frac{\Gamma}{\text{моль}} = 616,2 \Gamma$

$\omega(NaOH) = \frac{0,2 \cdot 40}{0,2 \cdot 40 + 0,3 \cdot 142 + 616,2} \approx 1,2\%$

$\omega(Na_2SO_4) = \frac{0,3 \cdot 142}{0,2 \cdot 40 + 0,3 \cdot 142 + 616,2} \approx 6,39\%$

$\omega(H_2O) = \frac{616,2}{0,2 \cdot 40 + 0,3 \cdot 142 + 616,2} \approx 92,41\%$



$\nu(Cu_2SO_4) = \nu(CuSO_4) : 2 = 0,15$ моль.

$m(Cu_2SO_4) = 0,15 \text{ моль} \cdot (64 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4) \frac{\Gamma}{\text{моль}} = 33,6 \Gamma$

Отвеч: $\omega(NaOH) \approx 1,2\%$; $\omega(Na_2SO_4) \approx 6,39\%$;
 $\omega(H_2O) \approx 92,41\%$; $m(Cu_2SO_4) = 33,6 \Gamma$.

~~Вопрос~~ Чистовик

№ 1

Глицин содержит 1 амино-группу и
1 кислотную ($-\text{CO}_2\text{H}$), (NH_2^-)

Глутаминовая кислота содержит
2 кислотных и 1 амино-группу

Лезин содержит 2 амино-группы
и 1 кислотную.

Из перечисленного понятно, что

Глицин будет близок к нейтральной,
слабо кислотный pH (1 балла)

Глутаминовая кислота будет довольно
сильной орг. кислотой \Rightarrow мал. pH \Rightarrow 2

балла

Лезин будет основным за счёт одного
из амино-групп. \Rightarrow pH $>$ 7 \Rightarrow 3 балла

Ответ: Глицин - 1 балла; Глутаминовая
кислота - 2 балла; Лезин - 3 балла.

Черновик

1) муравьиная кислота - 3,2 - кислота

мизин - 5,5 - как и любой спирт глисе

мизин - 9,6

$A^- + H^+ \Rightarrow$ слабейши.

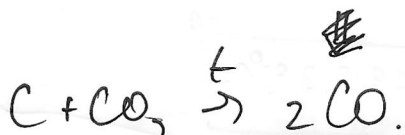
$$2) \begin{cases} 34,6 = 28 \cdot a + 44 \cdot b \\ a + b = 1 \end{cases}$$

$$34,6 = 28 - 28b + 44b \\ = 16b$$

$$b = 0,6 \quad a = 0,4 \Rightarrow 40\% \text{ CO и } 60\% \text{ CO}_2$$

$$\frac{pV}{const} = \frac{\nu RT}{const} \Rightarrow \nu_{\text{желези.}} = 1,3 \cdot \nu_{\text{кол.}}$$

Хватит 0,4 моль CO и 0,6 моль CO₂



$$(0,6 - x) + (0,4 + 2x) = 1,3$$

CO₂ CO

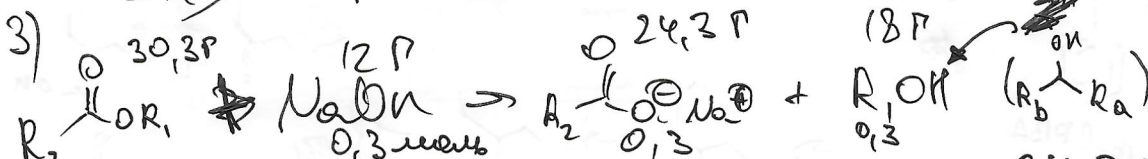
$$0,6 - x + 0,4 + 2x = 1,3$$

$$1,0 + x = 1,3$$

$$x = 0,3 \Rightarrow$$

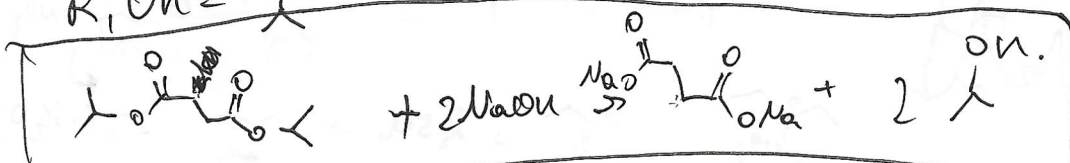
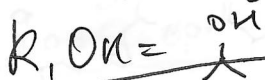
1 моль CO и 0,3 моль CO₂

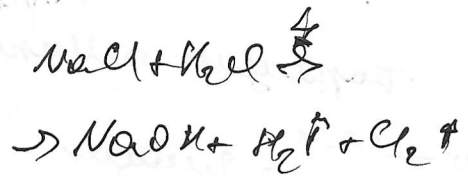
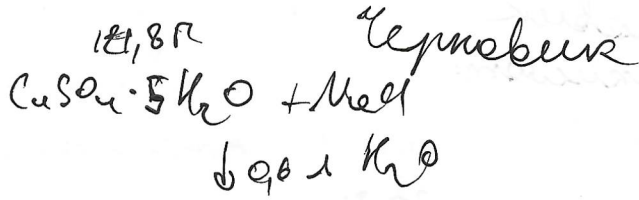
~~Ато~~ Простота по весу: 7,923.



По закону сохр. массы: $30,3 + x = 24,3 + 18 \Rightarrow$

$$x = 12 \text{ г}$$

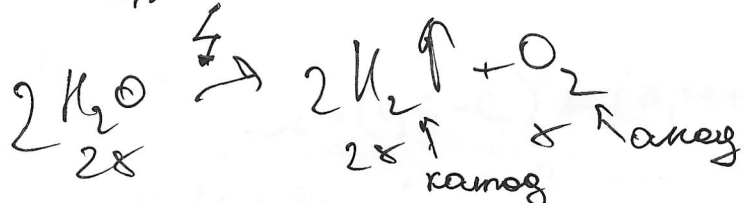
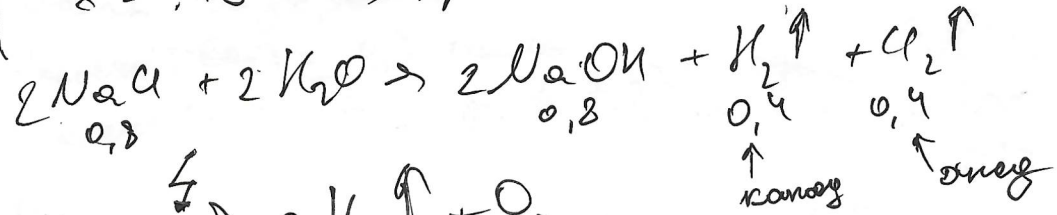
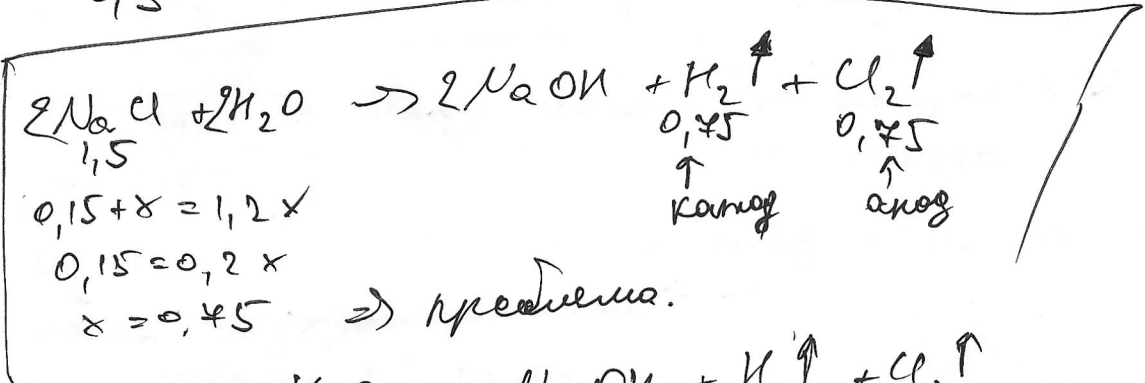
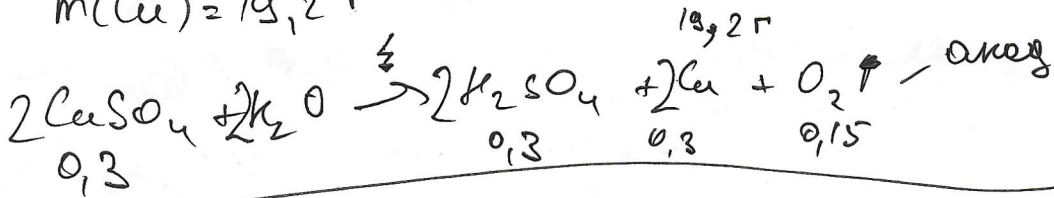




пока $V_1 : V_2 = 1,2$
 анод катод



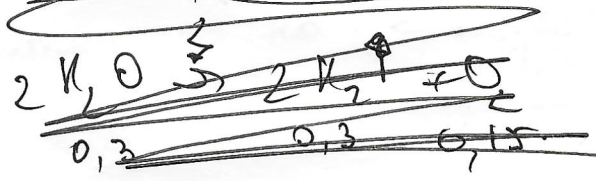
$m(\text{Cu}) = 19,2 \text{ г}$



$2x + 0,4 = 0,55 + x$

~~$x = 0,15$~~

~~$21x + 0,48 = 0,475 + x$~~
 ~~$11,4x = 0,07$~~
 ~~$x = 0,05$~~



анод положительный заряд !!!

$\frac{0,15 + 0,4 + x}{0,4 + 2x} = 1,2 \quad x = 0,05$

Черновик
формулы алмазкислот:

