



0 625 171 700001

62-51-71-70

(56.10)



# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

+ / лист

Вариант 1

Место проведения Москва  
город

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников олимпиада школьников „Ломоносов“  
наименование олимпиады

по Физике  
профиль олимпиады

Мейзурович Софья Владимировна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

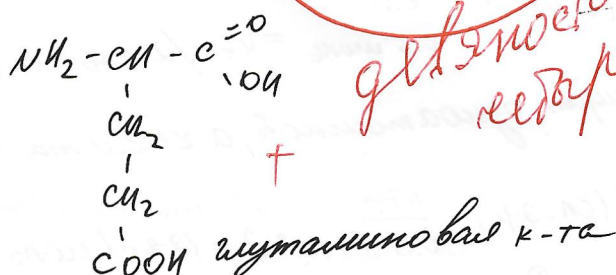
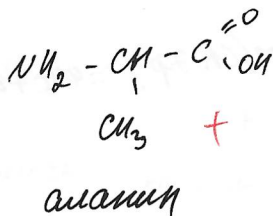
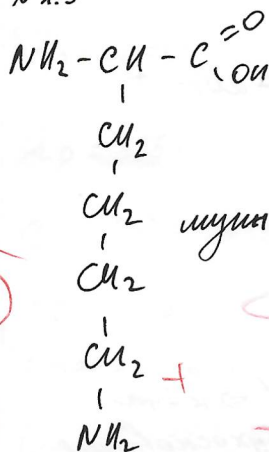
Дата  
«03» марта 2024 года

Подпись участника

62-51-71-70  
(56.10)

глютамин

№ 1.5

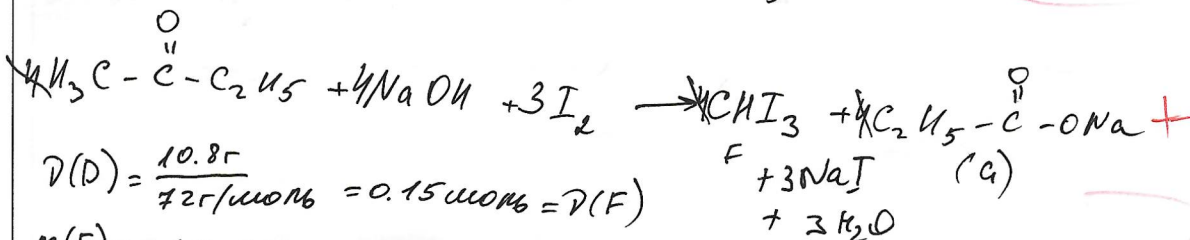
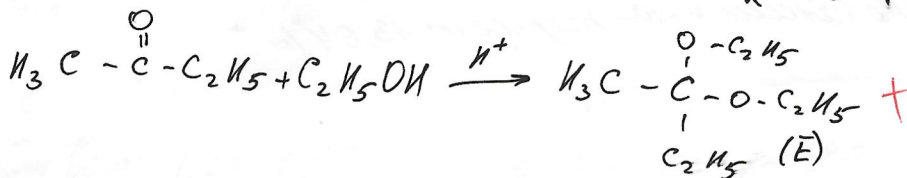
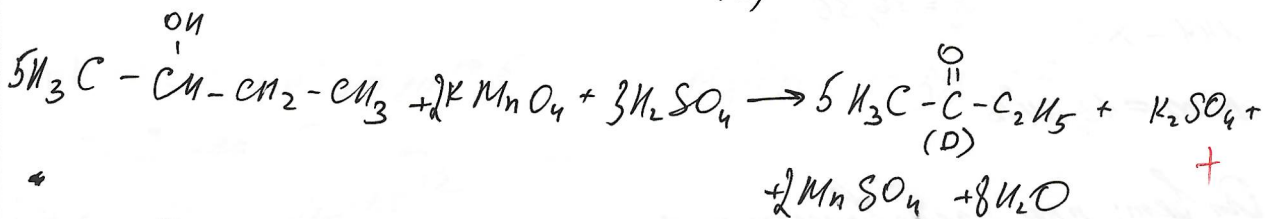
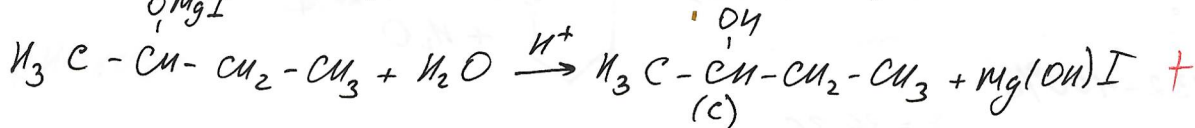
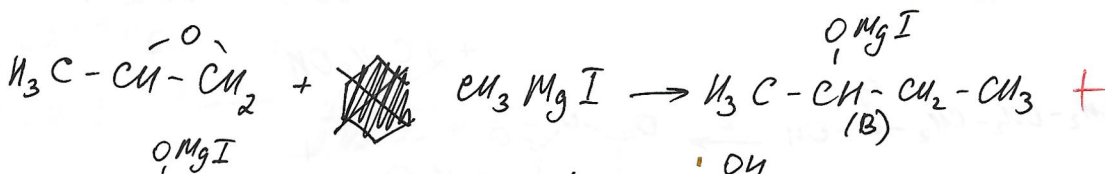
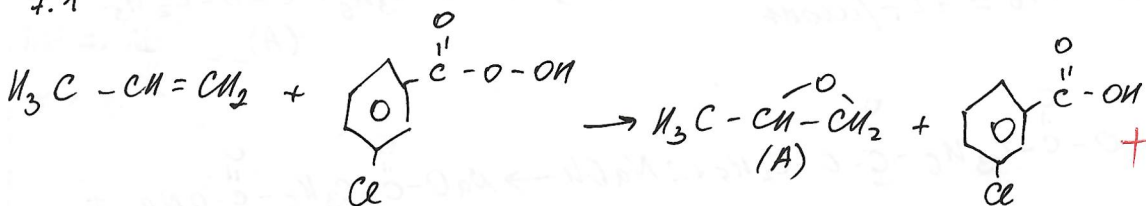


94

глютамин  
аланин

Ответ: 1-аланин; 2-глутаминовая к-та; 3-муцин

7.1



$$\gamma(D) = \frac{10.8\text{r}}{72\text{r/моль}} = 0.15\text{ моль} = \gamma(F)$$

$$m(F) = 0.15 \cdot 394 = 59.1 - 100\%$$

$$75\% - 44.325\text{r}$$

Ответ: м.в.ва (F) с выходом 75% = 44.325r

5 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Аланин

3.5

гистовик

$$m(\text{NaOH}) = m(\text{соем}) + m(\text{спирта}) - m(\text{с.а.эф.}) = 44\text{г} + 23\text{г} - 47\text{г} = 20\text{г} \quad +$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{20\text{г}}{40\text{г/моль}} = 0.5\text{ моль} \quad +$$

$$n(\text{спирта}) = 0.5\text{ моль}$$

$$M(\text{спирта}) = \frac{23\text{г}}{0.5\text{ моль}} = 46\text{г/моль} \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} \quad +$$

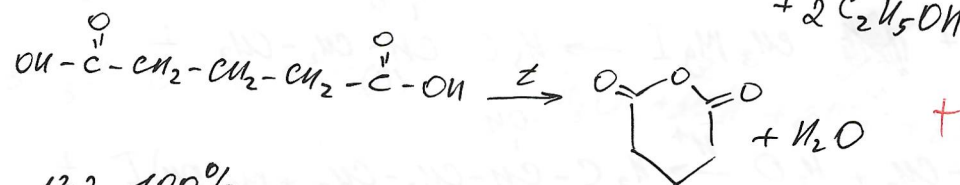
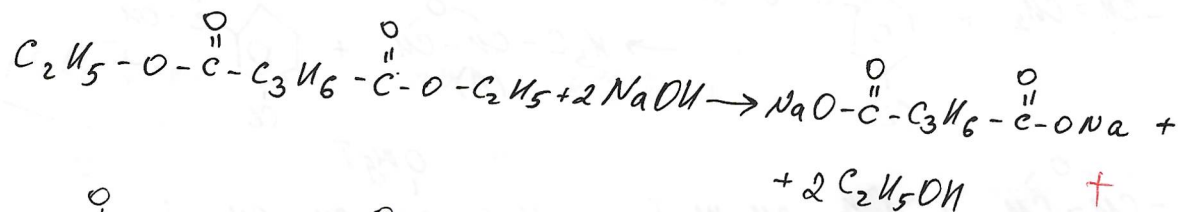
Спирт одноатомный, а кислота терлет воду при t  $\Rightarrow$  к-та двухосновная

$$M(\text{с.а.эф.}) = \frac{47\text{г}}{0.5\text{ моль} \cdot 2} = 188\text{г/моль} \quad +$$

$$M(\text{R-C(=O)-O-C}_2\text{H}_5)_2 = 146\text{г/моль}$$

$$M(\text{R}) = 188 - 146 = 42\text{г/моль} \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C(=O)-C}_3\text{H}_6\text{-C(=O)-O-C}_2\text{H}_5 \quad +$$

(A)



$$132 - 100\%$$

$$144 - x$$

$$x = 86,36$$

$$\Delta m = 13,64\% \quad +$$

Ответ: при нагревании к-та терлет 13,64%  $\quad +$



62-51-71-70  
(56.10)

и.и

гетовик



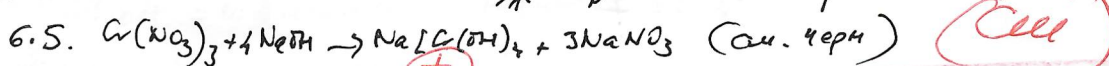
$$Q_p = 3852 \cdot 6 \text{ кДж (на 2 моль)} ; \text{ на 1 моль } (C_3H_8) = 1926.3 \text{ кДж.}$$

$$C \cdot V(\text{объ.}) = 1175.25 \text{ Дж/К}$$

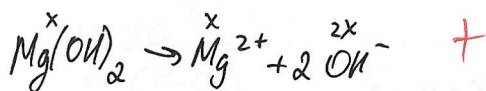
$$\Delta t = 1.64 \cdot 10^{-3} \text{ К}$$

$$t_{\text{max}} = 298,002 \text{ К}$$

Отв: 298,002 К (полное ~~решение~~ решение на гермовике) (Сее)



5.1



$$IP = [Mg^{2+}] [OH^-]^2 +$$

$$7.1 \cdot 10^{-12} = 4x^3$$

$$x = 1.21 \cdot 10^{-4}$$

$$[H^+] [OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{2.42 \cdot 10^{-4}} = 4.13 \cdot 10^{-11}$$

$$pH = 10,38 +$$

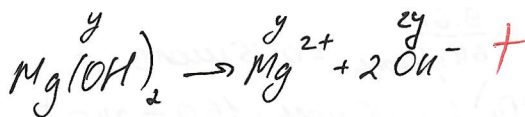
$$pH = 12.5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12.5}$$

$$[OH^-] = 10^{-1.5}$$

$$7.1 \cdot 10^{-12} = y \cdot (10^{-1.5})^2$$

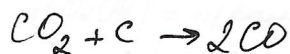
$$y = 7.1 \cdot 10^{-9}$$

Отв:  $1.21 \cdot 10^{-4}$ ;  $pH = 10,38$ ;  $7.1 \cdot 10^{-9}$



шгювак

2.1



$$44.4 = \frac{44x + 28y}{x + y}$$

$$9y = x +$$

Пусть  $CO_2 - x$

$CO - y$

Пусть  $CO_2$  прореагировало - a

	$CO_2$	$CO$
б	9	4
п	a	
о	9-a	2a+1

$$1.5 = \frac{9 - a + 2a + 1}{10}$$

$$a = 5 +$$

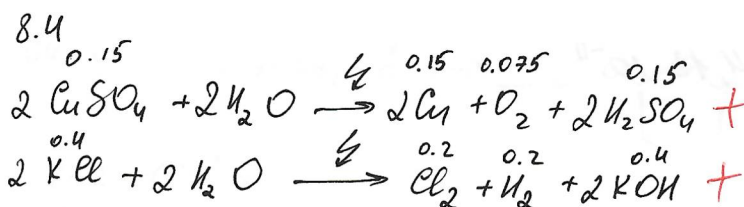
Осталось:  $CO_2 = 4$  моль

$CO = 11$  моль

$$M(\text{кон. см.}) = \frac{44 \cdot 4 + 11 \cdot 28}{15} = 32.3 \text{ г/моль} +$$

$$D(H_2)_{\text{кон}} = \frac{32.3}{2} = 16.15 +$$

Ответ: 16,15 +



не надо записывать

$$n(Cu) = \frac{9.6 \text{ г}}{64 \text{ г/моль}} = 0.15 \text{ моль} +$$

$$m(CuSO_4) = 0.15 \text{ моль} \cdot 160 = 24 \text{ г} +$$

$$m(KCl) = 53.8 \text{ г} - 24 \text{ г} = 29.8 \text{ г} +$$

$$n(KCl) = \frac{29.8 \text{ г}}{74.5 \text{ г/моль}} = 0.4 \text{ моль} +$$

$$\frac{V(A)}{V(K)} = \frac{0.075 + 0.2}{0.2} = 1.375 > \frac{2}{3} \Rightarrow H_2O \text{ подверглось электролизу} +$$



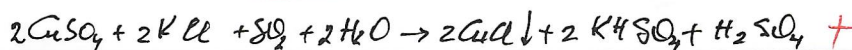
$$\frac{2}{3} = \frac{0.075 + 0.2 + 0.5x}{0.2 + x} \Rightarrow x = 0.85$$

~~$$3(0.075 + 0.2 + 2x) = (0.2 + x)2$$~~

~~$$0.225 + 0.6 + 6x = 0.4 + 2x$$~~

~~$$0.825 + 6x = 0.4 + 2x$$~~

~~$$4x = -0.425$$~~



$$m(p-pa)_{\text{кон}} = m(\text{смеси}) + m(\text{H}_2\text{O}) - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) - m(\text{Cl}_2) - m(\text{H}_2) - m(\text{H}_2\text{O}) \quad +$$

$$= 461.9 \quad +$$

$$m(\text{O}_2) = 0.075 \cdot 32 = 2.4 \text{ г} \quad +$$

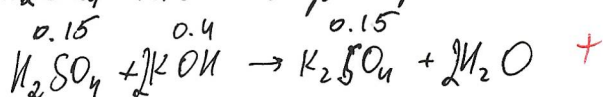
$$m(\text{Cl}_2) = 0.2 \cdot 71 = 14.2 \text{ г} \quad +$$

$$m(\text{H}_2) = 0.2 \cdot 2 = 0.4 \text{ г} \quad +$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 15.3 \text{ г} \quad +$$

$$m(\text{Cu}) = 9.6 \text{ г} \quad +$$

~~Итого масса реагентов~~



$$n(\text{KOH})_{\text{ост.}} = 0.2 \text{ моль} \quad + \quad \omega(\text{KOH}) = 1.21\% \quad +$$

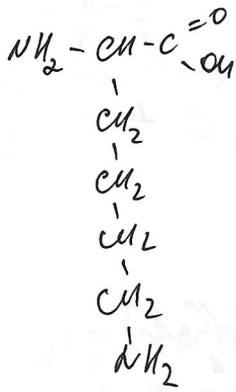
$$m(\text{KOH})_{\text{ост.}} = 0.1 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 5.6 \text{ г} \quad +$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0.15 \cdot 174 = 26.1 \text{ г} \quad + \quad \omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = 5.65\% \quad +$$

$$m(\text{CuCl}) = 14.93 \text{ г} \quad +$$

Гистовиск

1.5.



шун

1- аланин

2. - глутаминовая к-та

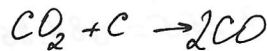
3- шун

2.1

$$D_{H_2} = 21.2$$

$$V_2 = 1.5 V_1$$

$D_{H_2}$  кон. - ?

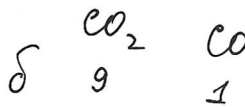


$$42.4 = \frac{44x + 28y}{x + y}$$

$$42.4y - 28y = 44x - 42.4x$$

$$14.4y = 1.6x$$

$$9y = x$$



n a

o 9-a 2a+1

$$1.5 = \frac{9-a+2a+1}{10}$$

$$1.5 = \frac{10+a}{10}$$

$$15 = 10+a$$

$$a = 5$$

остаток: CO<sub>2</sub> = 4 моль

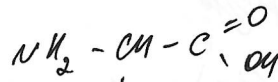
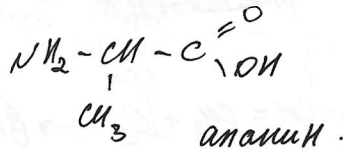
CO = 11 моль

$$M(\text{кон. смеси}) = \frac{44 \cdot 4 + 28 \cdot 11}{15} = \frac{176 + 308}{15} = \frac{484}{15} = D_{H_2} = \frac{M(\text{смеси})}{M(H_2)}$$

= 32.3 г/моль.

$$D_{H_2} \text{ кон.} = \frac{32.3}{2} = 16.15$$

Ответ: 16.15



глутаминовая к-та





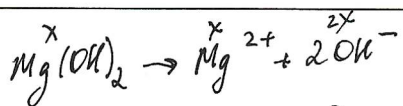


Серковик

5.1.

$$P.P(Mg(OH)_2) = 7.1 \cdot 10^{-12}$$

pH = 2.5.



$$P.P = [Mg^{2+}] [OH^{-}]^2$$

$$7.1 \cdot 10^{-12} = x \cdot (2x)^2 = x \cdot 4x^2 = 4x^3$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{7.1 \cdot 10^{-12}}{4}} = \text{нужно}$$

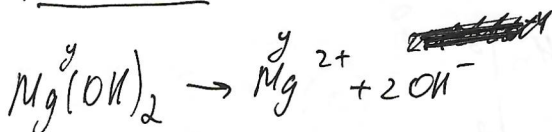
$$x = 1.21 \cdot 10^{-4}$$

$$[H^+] \cdot [OH^{-}] = 10^{-14}$$



$$[OH^{-}] = \frac{10^{-14}}{2.42 \cdot 10^{-4}} = \frac{10^{-10}}{2.42} = 4.13 \cdot 10^{-11}$$

$$pH = 10.38$$



~~$$[H^+] = 10^{-12.5}$$~~

~~$$[OH^{-}] = \frac{10^{-14}}{10^{-12.5}} = 10^{-1.5}$$~~

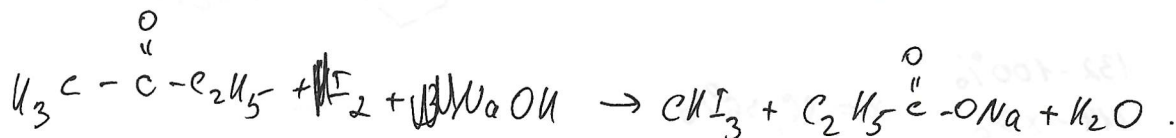
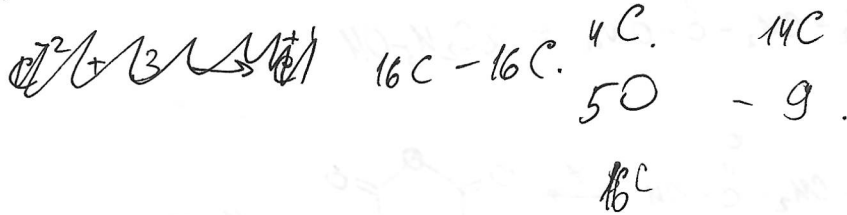
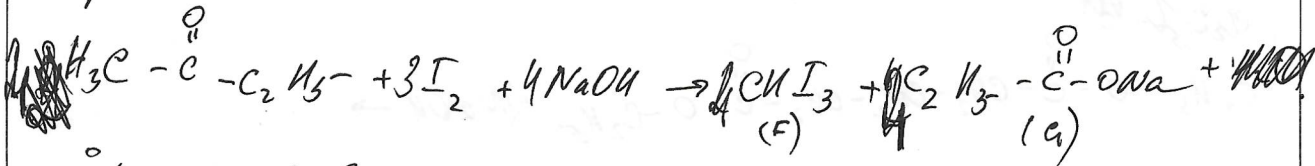
~~$$7.1 \cdot 10^{-12} = y \cdot 10^{-1.5}$$~~

~~$$y = \frac{7.1 \cdot 10^{-12}}{10^{-1.5}} = 7.1 \cdot 10^{-10.5}$$~~



62-51-71-70  
(56.10)

серволик ~~из~~



$$n(D) = \frac{10.8\text{г}}{72\text{г/моль}} = 0.15 \text{ моль}$$

$$n(F) = n(D) = 0.15 \text{ моль}$$

$$m(F) = 0.15 \text{ моль} \cdot 394 \text{ г/моль} = 59.1 \text{ г}$$

$$59.1 - 100\%$$

$$x - 75\% \quad x = 44.325 \text{ г}$$

3.5

$$m(\text{с. з. ф.}) = 47 \text{ г} \text{ (A)}$$

$$m(\text{с. з. ф.}) = 47 \text{ г}$$

$$m(\text{спирта}) = 23 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH}) = m(\text{с. з. ф.}) + m(\text{спирта}) - m(\text{с. з. ф.}) =$$

$$= 47 \text{ г} + 23 \text{ г} - 47 \text{ г} = 23 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{23 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0.575 \text{ моль}$$

$$n(\text{спирта}) = n(\text{NaOH}) = 0.575 \text{ моль}$$

$$M(\text{спирта}) = \frac{23 \text{ г}}{0.575 \text{ моль}} = 40 \text{ г/моль}$$

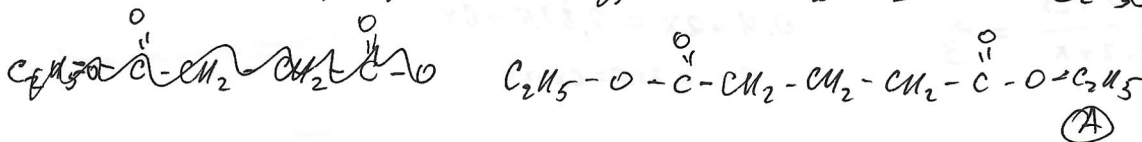


спирт одноатомный,  $\Rightarrow$  к-та двухосновная, тогда

$$M(\text{с. з. ф.}) = \frac{47 \text{ г}}{0.5 \text{ моль}} \cdot 2 = 188 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{R} - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5)_2 = 146 \text{ г/моль}$$

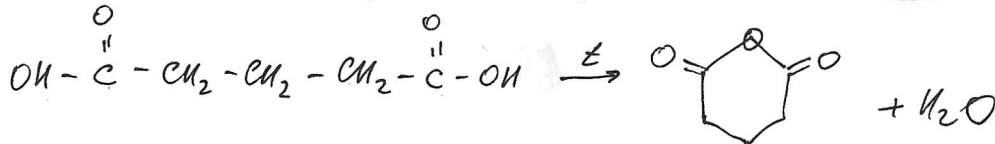
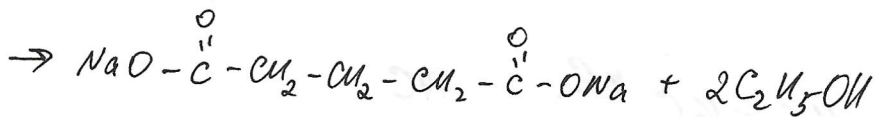
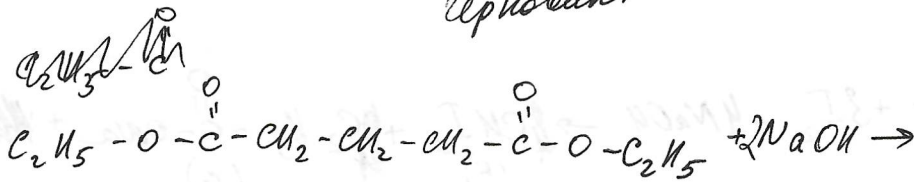
$$M(\text{R}) = 188 - 146 = 42 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{C}(=\text{O})\text{OC}_2\text{H}_5$$





серниан.

сернивик



$$\frac{132 - 100\%}{114 - x\%} = \frac{x}{86,36\%}$$

$$\Delta m = 13,64\%$$

8.4

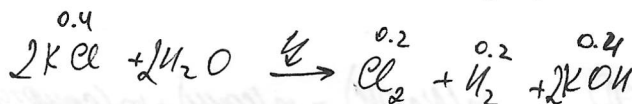
$$m(\text{CuSO}_4) = 53,8 \text{ г}$$



$$V(H_2O) = 0,45 \text{ л} = 450 \text{ г}$$

$$\frac{V(a)}{V(k)} = \frac{2}{3}$$

$$m(Cu) = 9,6 \text{ г}$$



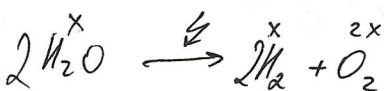
$$V(Cu) = \frac{9,6 \text{ г}}{64 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(CuSO_4) = 0,15 \cdot 160 = 24 \text{ г}$$

$$m(KCl) = 53,8 \text{ г} - 24 \text{ г} = 29,8 \text{ г}$$

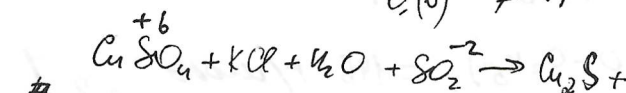
$$V(KCl) = \frac{29,8 \text{ г}}{74,5 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$\frac{V(a)}{V(k)} = \frac{0,075 + 0,2}{0,2} = \frac{0,275}{0,2} = \frac{1,375}{1} \neq \frac{2}{3} \Rightarrow \text{не соответствует}$$



$$\frac{V(a)}{V(k)} = \frac{0,075 + 0,2 + 2x}{0,2 + x}$$

$$\frac{0,275 + 2x}{0,2 + x} = \frac{2}{3}$$



$$0,4 + 2x = 0,825 + 6x$$

$$0,4 - 0,825 = 6x - 2x$$