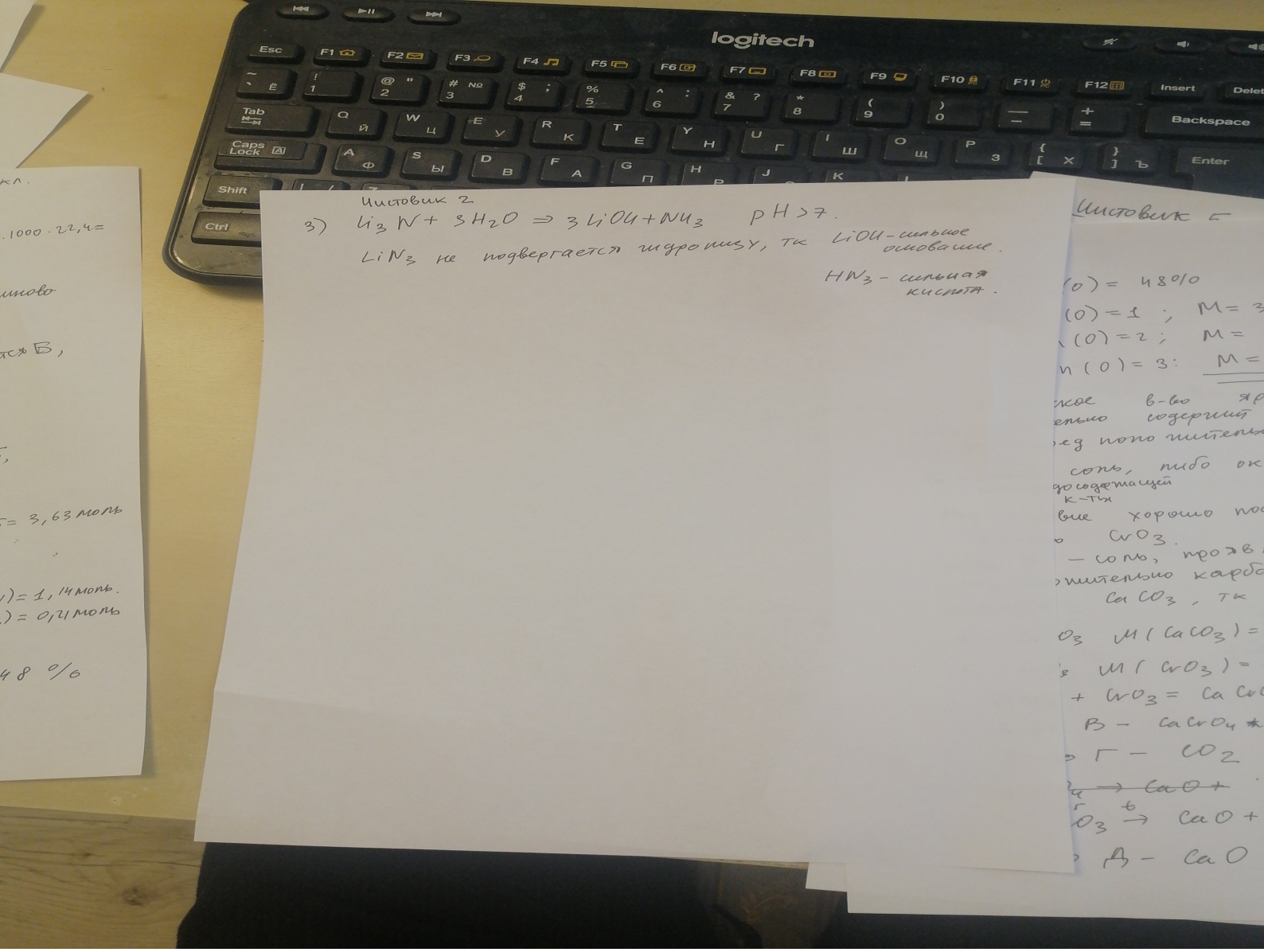
Часть 1

Олимпиада: **Химия 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21300518**

ID профиля: **837412**

Вариант 2



Чистовик 2

3) $Li_3N + 3H_2O \Rightarrow 3LiOH + NH_3$ $pH > 7$.

LiN_3 не подвергается гидролизу, т.к. $LiOH$ - сильное основание.

HN_3 - сильная кислота.

Чистовик 3

Зад 1 $W(O) = 48\%$

при $n(O) = 1$; $M = 33,3$

при $n(O) = 2$; $M = 66,6$

при $n(O) = 3$: $M = 100$

Кристаллическое в-во ярко-желтого цвета, предположительно содержит какой-то переходный металл, предположительно это Cr

Б – либо соль, либо оксид.
кислородсодержащей
К-ты

Под условие хорошо подходит оксид хрома, а именно CrO_3.

Тогда А – соль, проявляющая основные св-ва, предположительно карбонат, под условие подходит $CaCO_3$, т.к. $M(CaCO_3) = 100$

А – $CaCO_3$ $M(CaCO_3) = 100$

Б – CrO_3 $M(CrO_3) = 100$

$CaCO_3 + CrO_3 = CaCrO_4 + CO_2\uparrow$

В-во В – $CaCrO_4$ *

В-во Г – CO_2

~~$CaCrO_4 \rightarrow CaO +$~~

$\overset{100г}{CaCO_3} \xrightarrow{t} CaO + \overset{x}{CO_2}\uparrow$ $\frac{\omega}{100} = 0,1$ моль $\Rightarrow X = 0,9 \cdot 27,4 =$

$= 8,96$ моль, что и приведено в условии

В-во Д – CaO

Чистовик 4

$4CrO_3 \xrightarrow{\text{при нагр.}} 2Cr_2O_3 + 3O_2$

$x = \frac{0{,}4 \cdot 67{,}2}{4} = 6{,}72$ л, что и приведено в условии.

$m(CaO) = 0{,}4 \cdot 56 = 22{,}4$.

$m(Cr_2O_3) = 0{,}4 \cdot \frac{2}{4} \cdot (52 \cdot 2 + 48) = 0{,}2 \cdot 152 = 30{,}4$.

$2CaO + Cr_2O_3 = 2CaCrO_4$

$m(CaCrO_4) = M(CaO) + m(Cr_2O_3) = 30{,}4 + 22{,}4 = 52{,}8$ г, что соответствует условию.

Ответ:

1) А: $CaCO_3$
Б: CrO_3
В: $CaCrO_4$
Г: CO_2
Д: CaO
Е: Cr_2O_3
*: $Ca(CrO_2)_2$

2) $CaCO_3 + CrO_3 \rightarrow CaCrO_4 + CO_2\uparrow$

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$

$4CrO_3 \rightarrow 2Cr_2O_3 + 3O_2\uparrow$

$CaO + Cr_2O_3 \rightarrow Ca(CrO_2)_2$

Листовик 5

1) C_8 - изооктан, C_7 - н-гептан.

$M(C_8) = 114$ г

$M(C_7) = 106$ г

$V(C_8) + V(C_7) = 100$ мл

$C_8H_{18} + 12{,}5O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$ Q_{C_8} =

$Q_{C_8} = 8 \cdot 393{,}5 + 9 \cdot 285{,}8 - 208{,}0 = 5512{,}2 \ \frac{кДж}{моль}$

$C_7H_{16} + 11O_2 \rightarrow 7CO_2 + 8H_2O$

$Q_{C_7} = 7 \cdot 393{,}5 + 8 \cdot 285{,}8 - 224{,}0 = 4816{,}4 \ \frac{кДж}{моль}$

$$\begin{cases} n(C_8) \cdot Q_{C_8} + n(C_7) \cdot Q_{C_7} = 333{,}8 \text{ кДж} \\ \frac{n(C_8) \cdot 114}{0{,}690} + \frac{n(C_7) \cdot 100}{0{,}684} = 100 \text{ мл} \end{cases}$$

решая данную систему, получаем

$n(C_8) = 0{,}56890$ моль

$n(C_7) = 0{,}04165$ моль.

$V(C_8) = \frac{0{,}56890 \cdot 114}{0{,}690} = 93{,}9$ мл.

$\Rightarrow$ октановое число: $\frac{93{,}9}{100} \cdot 100\% = 93{,}9$

Чистовик 6

2) $Q(\text{ион бензина}) = 3 \cdot 3333{,}5 \cdot \frac{40}{01} = 133\,3520$ кДж $= Q(H_2)$

$n(H_2) = \frac{1333520}{285{,}8} = 4665{,}92$ моль

$V(H_2) = n(H_2) \cdot V_m = 4665{,}92 \cdot 22{,}4 = 104516{,}6$ л.

3) Бензин / Балон с водород весит больше, чем с бензином.

1 ион. весят 76,5 кг, плотность больше 1,

при одной $m(H_2)$,

Всего $2 \frac{19600000 \cdot 0{,}04}{8{,}314 \cdot 298} = 2 \cdot 316{,}44 = 632{,}882$.

т.е основная часть это стенки.

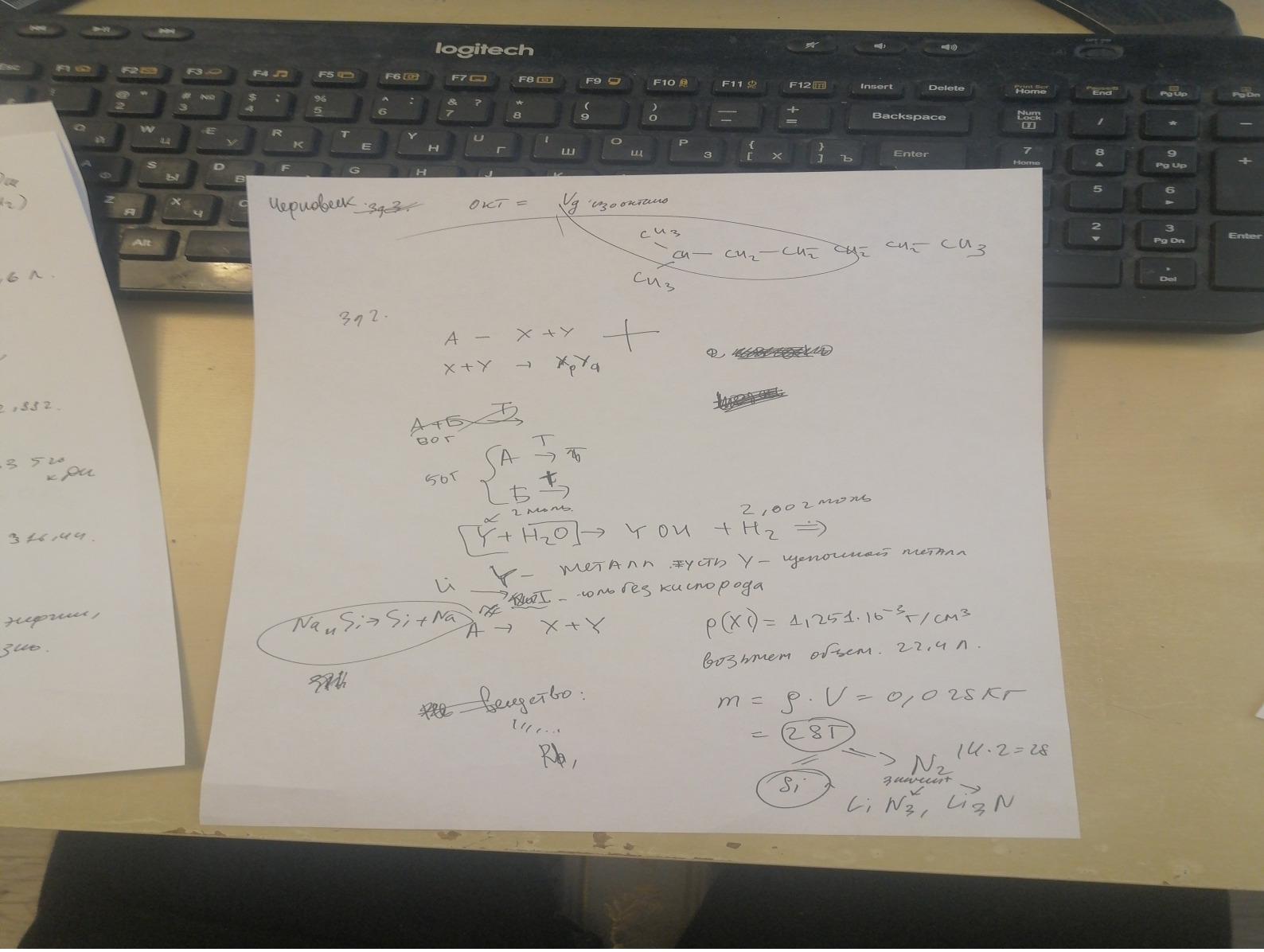
$Q(\text{бензин, ион}) = 3333{,}5 \cdot \frac{40}{01} \cdot 133\,320$ кДж

$Q(H_2;$ ион, 19.6 МПа, 298 К) =

$= 285{,}8 \cdot \frac{19600000 \cdot 0{,}04}{8{,}314 \cdot 298} = 285{,}8 \cdot 316{,}44.$

$= 90\,414{,}38$ кДж

Балон с H_2 несет в себе меньше энергии, а весит больше, значит нецелесообразно.


Черновик
ОКТ = Vg изооктан
CH3 — C — CH2 — CH2 — CH2 — CH — CH3
CH3
312.
A — X + Y
X + Y → XpYq
A → X + Y
Li — Y — металл, чуть Y — щелочной металл
Li — X — газ без кислорода
Na и Si → Si + Na
Вещество:
ρ(X) = 1,251 · 10⁻³ г/см³
возьмем объем 22,4 л.
m = ρ · V = 0,025 кг
= 28 г
N2
14 · 2 = 28
Si
Li N3, Li3N

Чефиовск

0,4 моль
Amб → A + б + Г↑
40 г 8,96

$2CrO_3 \rightarrow Cr_2O_3 + \frac{3}{2}O_2$ — нет

$CrO_3 \rightarrow CrO + O_2$

$Al_2O_3 \rightarrow 2Al + 3O_2$

Amб → Aб + б
$CrO_3 \rightarrow Cr_2O_3 + O_2$

$CrO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + H_2\uparrow$?
(+ тб с водой)

↳ ~~гидроксид~~

$CrO_3 + NaOH_{(конц.)} \rightarrow NaCrO_2 + H_2$

$\frac{16}{x+16+1} = \frac{0,48}{1}$

$x + 17 = 0,48 = 16$

$x + 17 = \frac{16}{0,48}$

$x + 17 = 33,3$

$x = 16,3$

$W_3(OH)_2$

$\frac{2 \cdot 16}{x + (2 \cdot 16 + 2)34} = 0,48$

$x + 34 = 66,6 \cdot \approx 32,6$

$CrO_3 \rightarrow CrO + O_2$

Чистовик 1 Химия, 11 кл.

Зд. (2)

1) Молярная масса газа X $M(X) = 1{,}251 \cdot 10^{-3}$ г/см³ · 1000 · 22,4 = 28 г/моль — это N_2

По условию проба окрашивает пламя в карминово-красный цвет, это ионы лития; в-во Y — Li

т.к. А и Б — бинарные, а из смеси X и Y образуется Б, значит Б это Li_3N, А это LiN_3

2) Количество выделевшегося водорода:

$\frac{740}{760} \cdot 101325\,Па \cdot \frac{44,848}{1000} = n \cdot 8,314 \cdot 293,15$,

отсюда получаем $n = 1,815$ моль.

$2\,Li + 2H_2O \to 2LiOH + H_2 \Rightarrow n(Li) = 2 \cdot 1,815 = 3,63$ моль

$M(Li_3N) = 34,83$ г $M(LiN_3) = 48,96$ г

пусть $x = n(Li_3N)$, а $y = n(LiN_3)$, тогда

$$\begin{cases} x \cdot 34,83 + y \cdot 48,96 = 50 \\ 3x + y = 3,63 \end{cases} \Rightarrow$$

решая данное уравнение, получаем

$n(Li_3N) = 1,14$ моль.

$n(LiN_3) = 0,21$ моль

значит:

$$\omega(Li_3N) = \frac{1,14 \cdot 34,83}{1,14 \cdot 34,83 + 0,21 \cdot 48,96} = 79,48\ \%$$

$\omega(LiN_3) = 100 - 79,48 = 20,6\ \%$

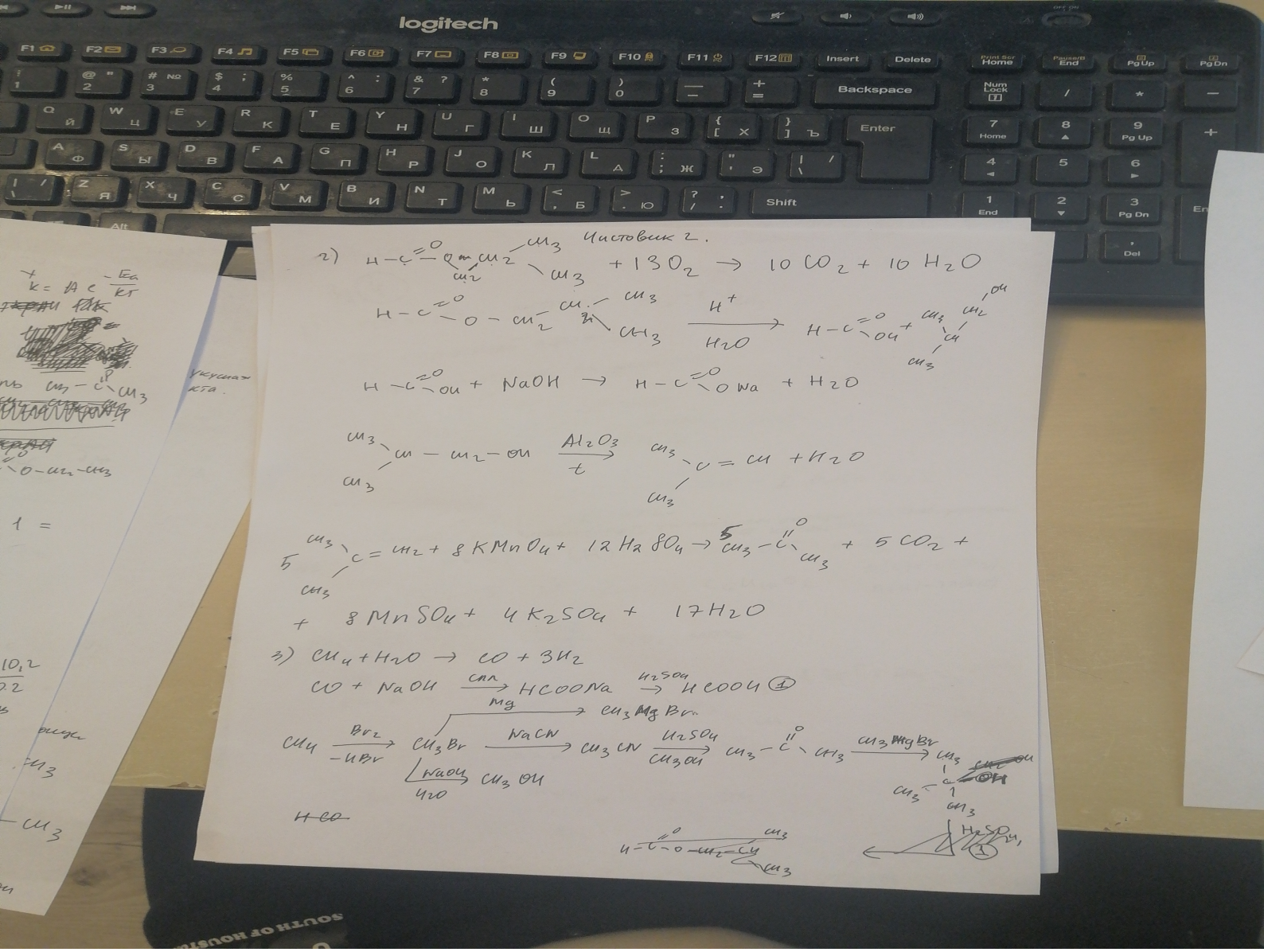
Часть 2

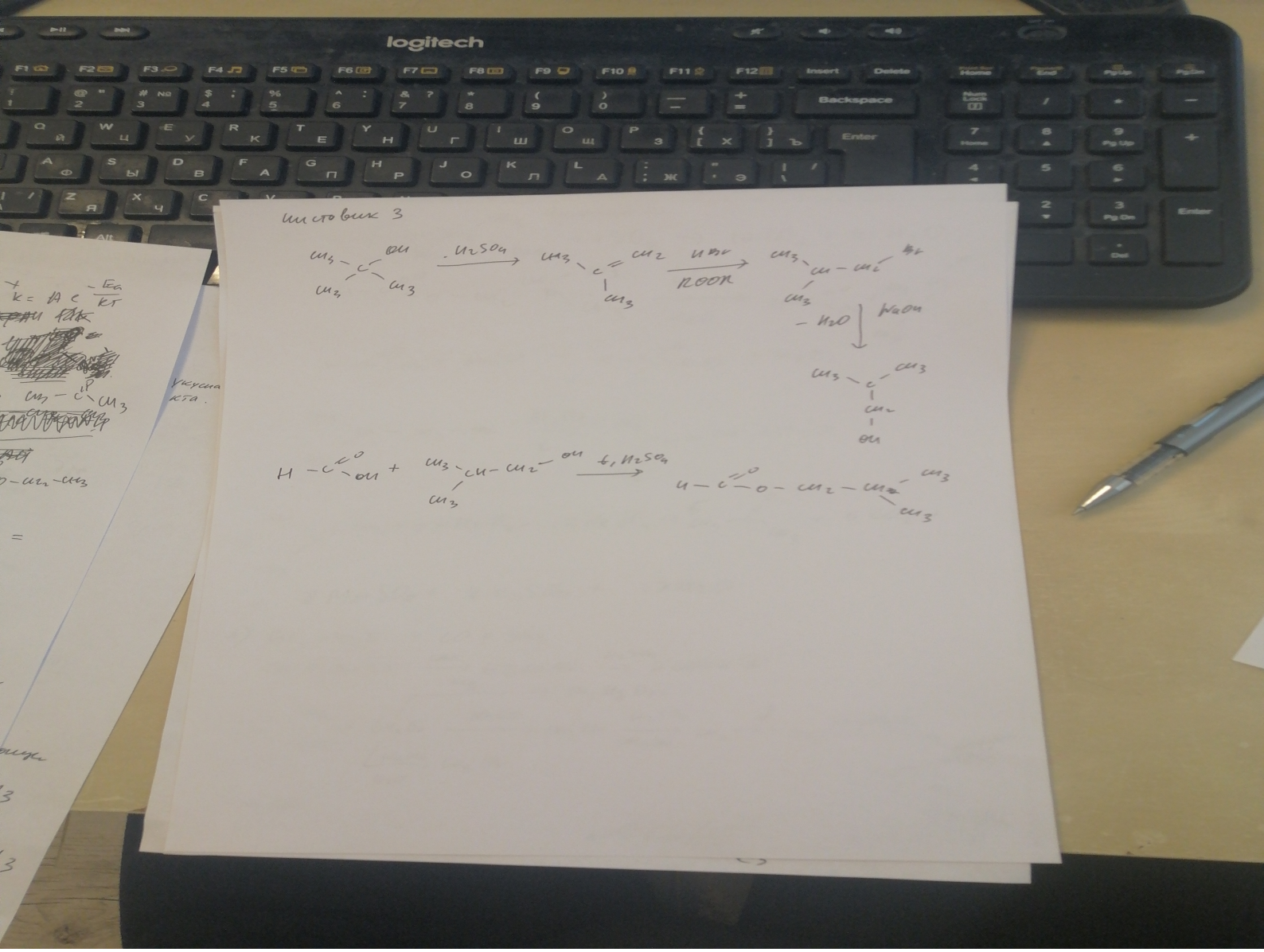
Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21300518**

ID профиля: **837412**

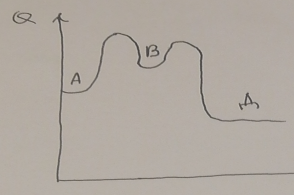
Вариант 2


logitech
Чистовик 2.
2) $C_5H_{12}O_2 + 13O_2 \rightarrow 10CO_2 + 10H_2O$
H^+
H_2O
$HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$
Al_2O_3
t
$+ 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \rightarrow 5CO_2 +$
$+ 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 17H_2O$
3) $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$
$CO + NaOH \xrightarrow{сплав} HCOONa \xrightarrow{H_2SO_4} HCOOH$ (1)
Mg
$CH_4 \xrightarrow[-HBr]{Br_2} CH_3Br \xrightarrow{NaCN} CH_3CN \xrightarrow[CH_3OH]{H_2SO_4}$
$CH_3Br \xrightarrow[H_2O]{NaOH} CH_3OH$
CH_3MgBr
H_2SO_4
(1)


logitech
Шестовик 3
. H2SO4
HBr
ROOR
- H2O
NaOH
t, H2SO4

Чистовик 4 Зд (5)

Отв:

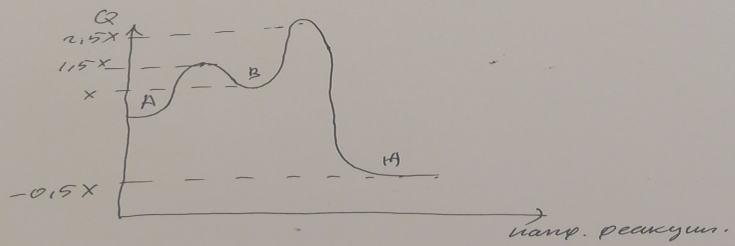
1) 

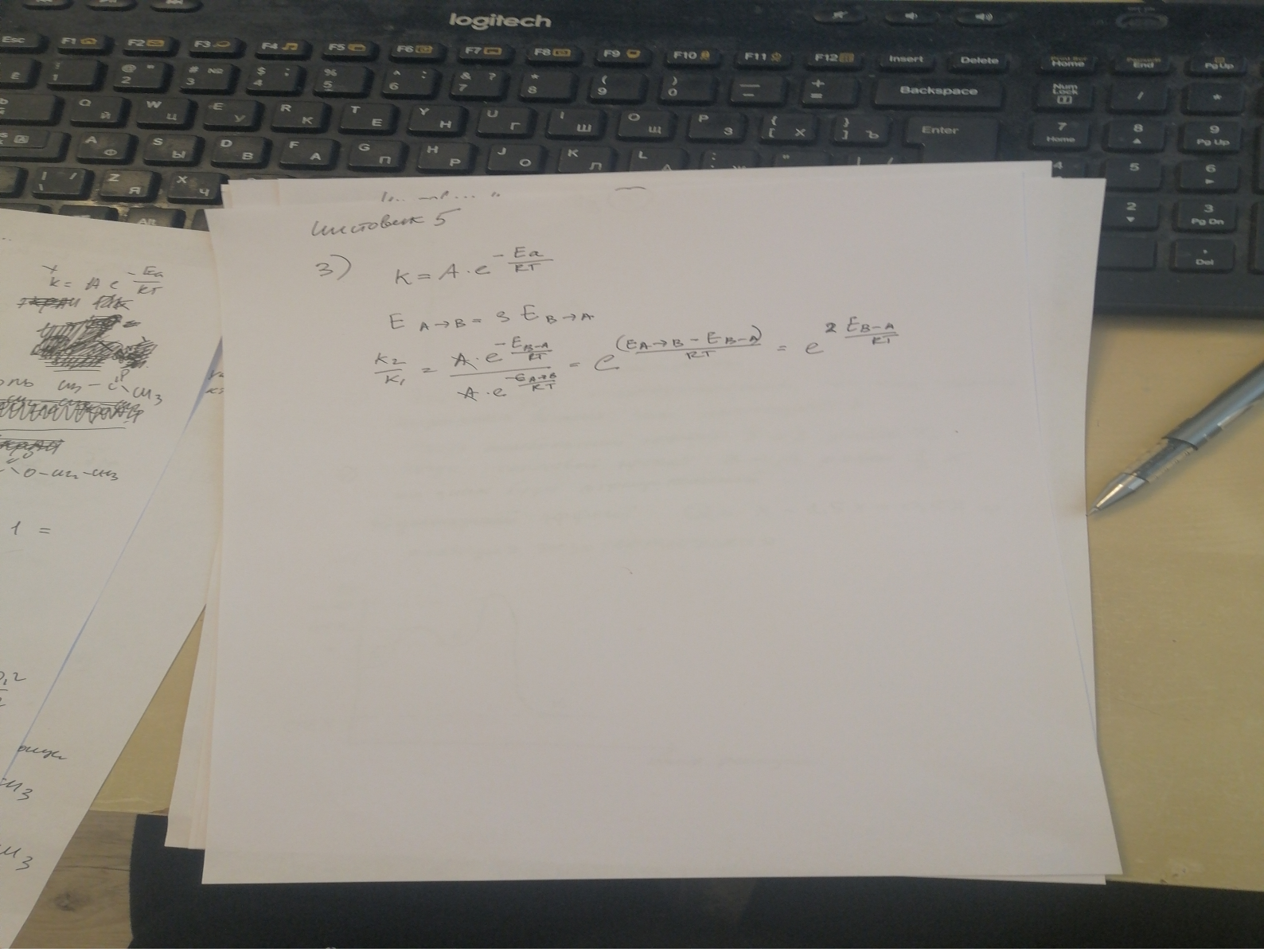
г) Эффект будет экзотермическим, так как тепла выделяется больше, чем поглощается

б) Пусть наибольший эффект $A \to B$ равен X, тогда тепловой эффект $B \to A$ равен $\frac{3}{2} X$ но знак будет отрицательный

Суммарный эффект: $Q = X - 1{,}5X = 0{,}5X \Rightarrow$

$\Rightarrow$ реакция экзотермическая



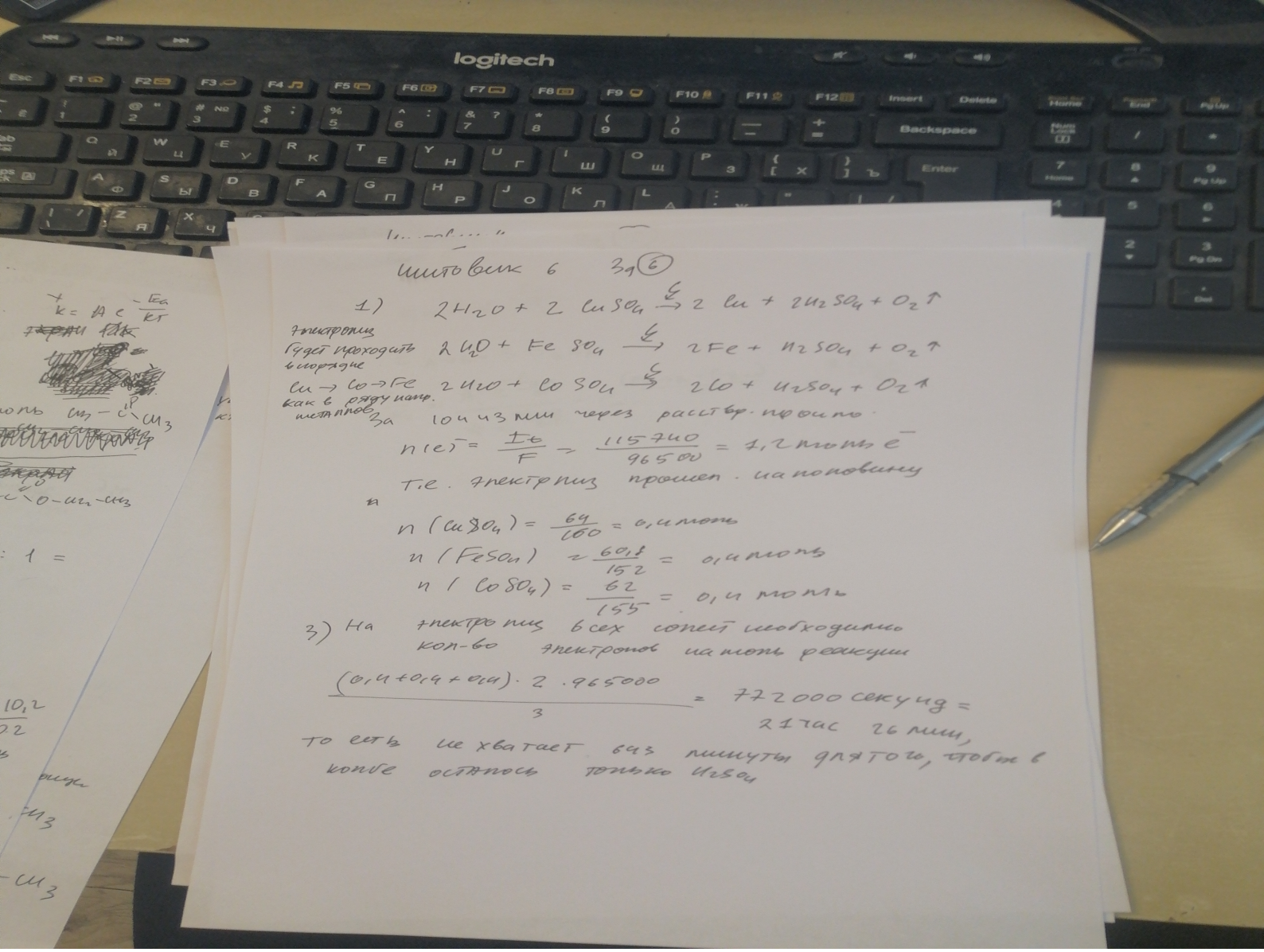


Шестовек 5

3) $K = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$

$E_{A \to B} = 3\, E_{B \to A}$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{A \cdot e^{-\frac{E_{B-A}}{RT}}}{A \cdot e^{-\frac{E_{A \to B}}{RT}}} = e^{\frac{(E_{A \to B} - E_{B-A})}{RT}} = e^{2\frac{E_{B-A}}{RT}}$$



Шпаргалка 6 Зад (6)

1) $2H_2O + 2CuSO_4 \xrightarrow{э} 2Cu + 2H_2SO_4 + O_2\uparrow$

Электроны будут проходить в порядке $Cu \to Co \to Fe$ как в ряду напр. металлов

$2H_2O + FeSO_4 \xrightarrow{э} 2Fe + H_2SO_4 + O_2\uparrow$

$2H_2O + CoSO_4 \xrightarrow{э} 2Co + H_2SO_4 + O_2\uparrow$

За 10 ч 43 мин через раствор прошло

$n(e^-) = \frac{It}{F} = \frac{11574 \cdot 0}{96500} = 1,2$ моль e^-

Т.е. электрон прошел на половину

$n(CuSO_4) = \frac{64}{160} = 0,4$ моль

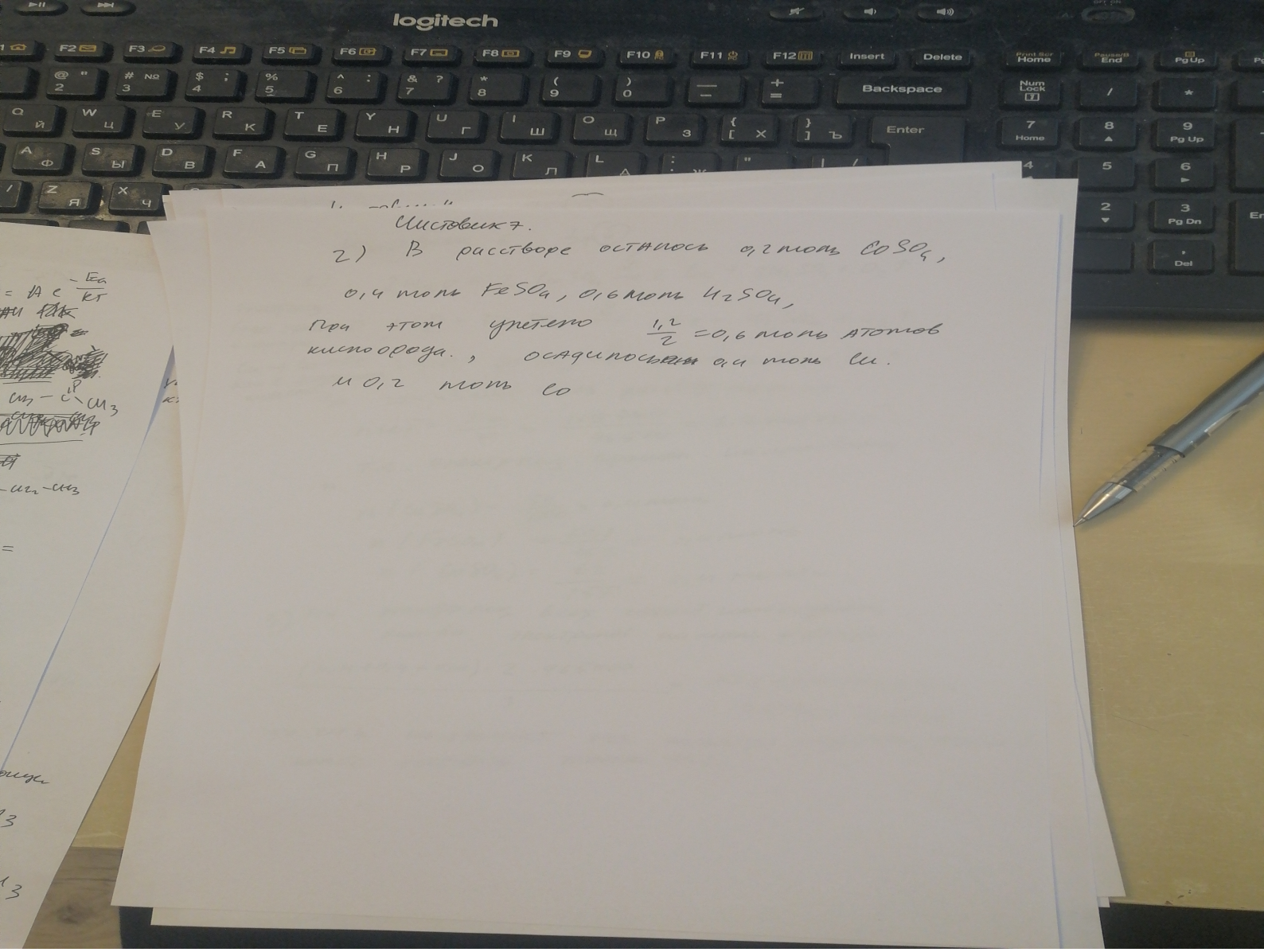
$n(FeSO_4) = \frac{60,8}{152} = 0,4$ моль

$n(CoSO_4) = \frac{62}{155} = 0,4$ моль

3) На электроны всех солей необходимо кол-во электронов на моль реакции

$\frac{(0,4+0,4+0,4)\cdot 2 \cdot 96500}{3} = 772000$ секунд = 21 час 26 мин,

то есть не хватает 643 минуты для того, чтобы в конце остался только H_2SO_4



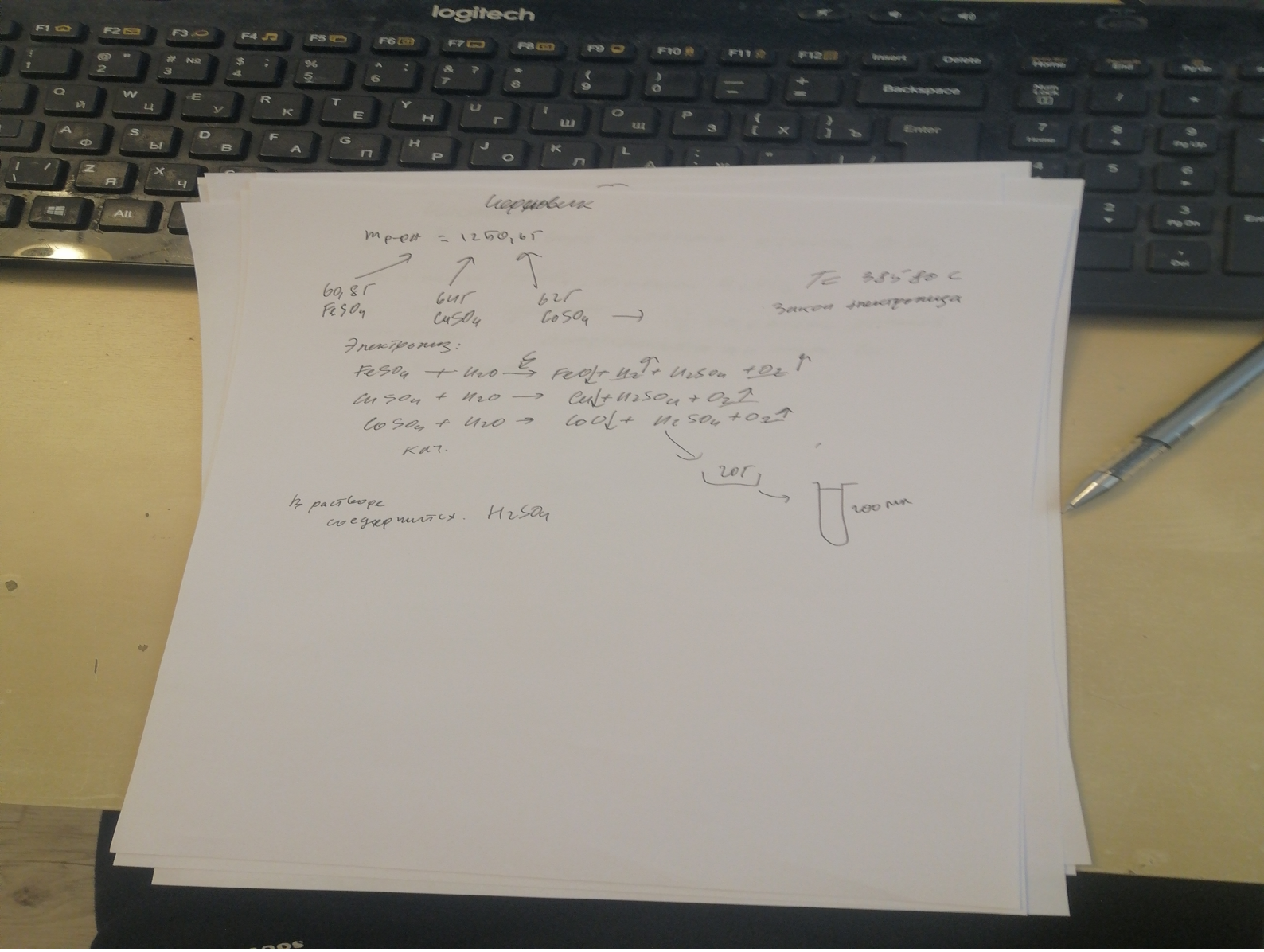
Чистовик 7.

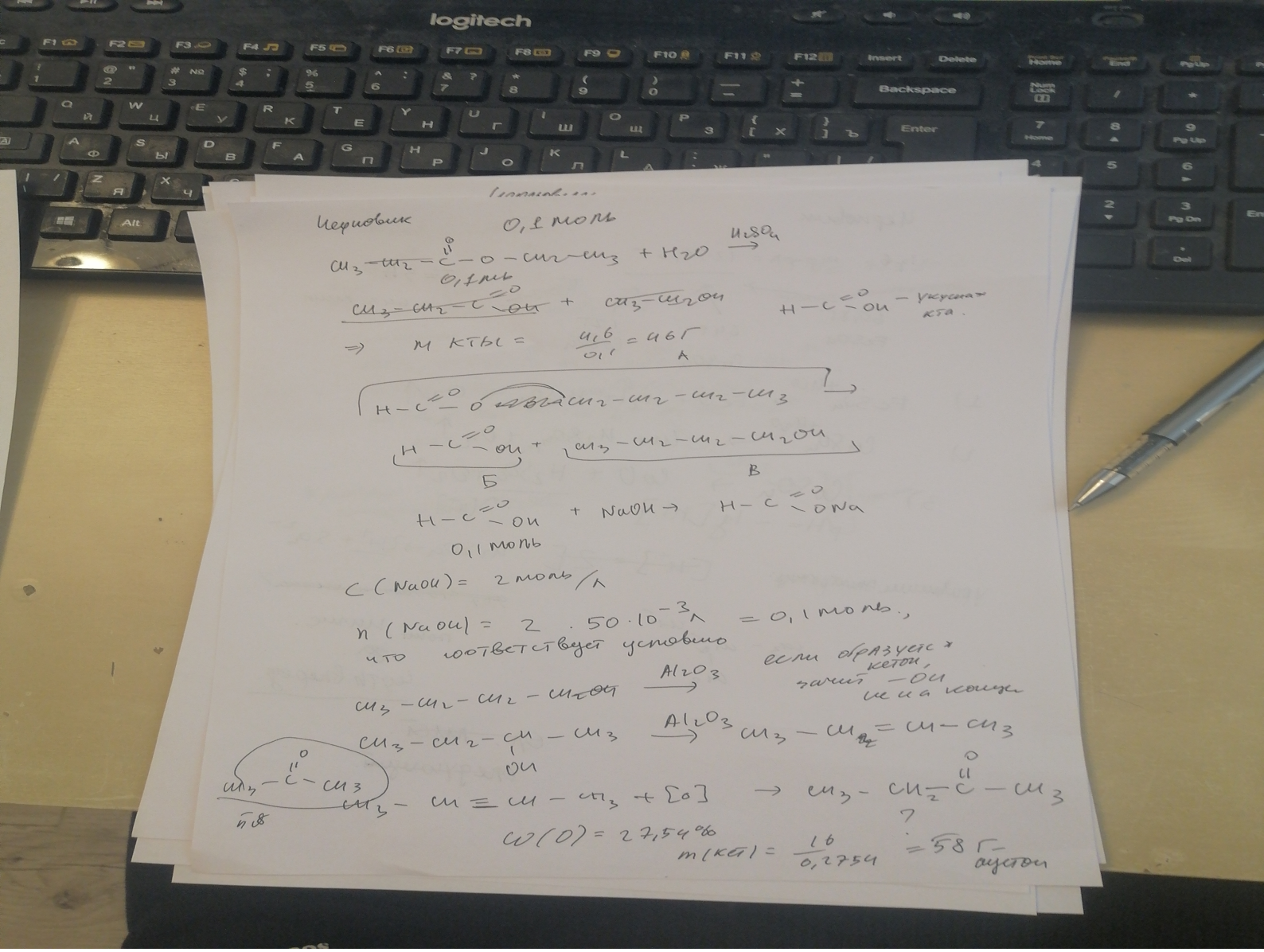
2) В растворе осталось 0,2 моль $CoSO_4$,

0,4 моль $FeSO_4$, 0,6 моль H_2SO_4,

При этом удалено $\frac{1,2}{2} = 0,6$ моль атомов кислорода., осадилось 0,4 моль Ni.

и 0,2 моль Co


logitech
Чертовских
$m_{р-ра} = 1250{,}6$ г
60,8 г $FeSO_4$
6 г $CuSO_4$
6 г $CoSO_4$
T_c 385°C
Закон электролиза
Электролиз:
$FeSO_4 + H_2O \xrightarrow{E} FeO\downarrow + H_2\uparrow + H_2SO_4 + O_2\uparrow$
$CuSO_4 + H_2O \rightarrow Cu\downarrow + H_2SO_4 + O_2\uparrow$
$CoSO_4 + H_2O \rightarrow CoO\downarrow + H_2SO_4 + O_2\uparrow$
кат.
20 г
200 мл
В растворе содержится H_2SO_4


Черновик
0,1 моль
$CH_3-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$
0,1 моль
$CH_3-CH_2-C(=O)-OH$ + CH_3-CH_2OH
$H-C(=O)-OH$ – уксусная кта.
$\Rightarrow$ m кты = $\frac{11,6}{0,1} = 116$ г
$H-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
$H-C(=O)-OH$ + $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$
Б
В
$H-C(=O)-OH + NaOH \rightarrow H-C(=O)-ONa$
0,1 моль
$C(NaOH) = 2$ моль/л
$n(NaOH) = 2 \cdot 50 \cdot 10^{-3}$ л $= 0,1$ моль,
что соответствует условию
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH \xrightarrow{Al_2O_3}$
если образуется кетон, значит –OH не на конце
$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow{Al_2O_3} CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$
$CH_3-C(=O)-CH_3$
бутанон
$CH_3-CH\equiv CH-CH_3 + [O] \rightarrow CH_3-CH_2-C(=O)-CH_3$
$\omega(O) = 27,54\%$
$m(кет) = \frac{16}{0,2754} = 58$ г – ацетон

Черновик

Задача 4.

А. - ещ Ароматизатор.

$C_xH_yO_z$

$A + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

0,5 моль 0,5 моль.

10,2 г — 11,2 л

$k = A \cdot e^{-\frac{Ea}{RT}}$



$n(C) = n(CO_2) = 0{,}5$ моль

$n(H) = 2n(H_2O) = 2 \cdot 0{,}5$ моль $= 1$ моль

$m(C) = 0{,}5 \cdot 12 = 6$ г

$m(H) = 1 \cdot 1 = 1$ г

$m(O) = 10{,}2 - 6 - 1 = 3{,}2$ г

$n(O) = \frac{3{,}2}{16} = 0{,}2$ моль:

$X : Y : Z = 0{,}5 : 1 : 0{,}2 = 2{,}5 : 5 : 1 =$

$= 5 : 10 : 2$

$C_5H_{10}O_2$ Так нафталин гидролиз. похоже на сложный эфир

$CH_3 - CH_2 - C(=O) - O - CH_2 - CH_3$

$m(C_5H_{10}O_2) = 102$ г

$n(C_5H_{10}O_2) = \frac{10{,}2}{102} = 0{,}1$ моль

Чистовик

Химия, 11 кл

3g (4)

1) кетон A_1 – ацетон; $CH_3-C(=O)-CH_3$

A – сложный эфир.

при сжигании выделилось:

$n(CO_2) = \frac{11,2}{22,4} = 0,5$ моль

$n(H_2O) = 2 \cdot \frac{9,0}{18,} = 0,5$ моль

$\Rightarrow$ $m(O_2) = 10,2 - 12 \cdot 0,5 - 2 \cdot 0,5 = 3,2$

$n(O_2) = 0,1$ моль

Так как мы знаем спирт, то можем определить углеводородную часть кислоты.

в-ве A: $n(C) : n(H) : n(O) = 0,5 : 0,5 : 0,2 =$

$= 5 : 10 : 2$ $C_5H_{10}O_2$

$n(C) = n(CO_2)$

$n(H) = 2n(H_2O)$

$M(A) = \frac{3,2}{3,2} = \frac{10,2}{102} = 0,1$ моль

0+в:

в-во А – $H-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_3$

в-во Г = $CH_3-C(=CH_2)-CH_3$

в-во Б – уксусная к-та $H-C(=O)-OH$

в-во В – $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$