

Часть 1

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

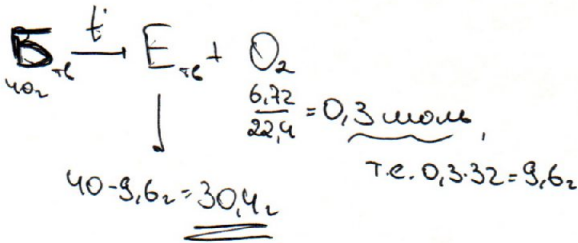
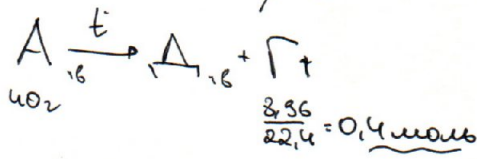
Шифр: **21300469**

ID профиля: **282894**

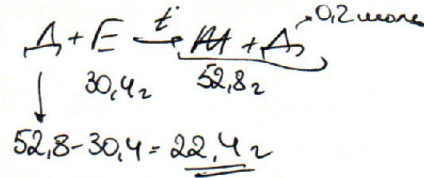
Вариант 2

Задача 1.

рассмотрим разложение 40 г **A** и **B**:



полученные **A** и **E** реагируют с образованием **М** без ~~других~~ ~~продуктов~~.

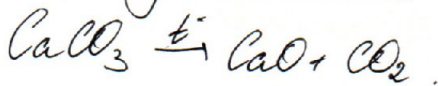


и тогда $0,4 \text{ моль Г}$ весит $40 - 22,4 = 17,6 \text{ г}$;

$$1 \text{ моль Г} - \frac{17,6}{0,4} = 44 \text{ г},$$

и этот 1 моль Г выделяется из $\frac{40}{0,4} = 100 \text{ г A}$.
похоже, что $\text{Г} - \text{CO}_2$, и $\text{A} - \text{CaCO}_3$,
а $\text{Д} - \text{CaO}$.

тогда схема 2:



массовая доля кислорода в **A** - $\frac{48}{100}$;

а из **B** выделилось $\frac{9,6}{40} = \frac{24}{100}$ кислорода, т.е. половина
(т.е. в **B** и **A** одинаковая его массовая доля)

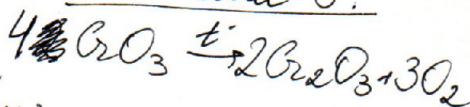
Тогда мы можем рассмотреть выделение из **B** 48 г O_2 :
для этого понадобится 100 г B ;

останется 152 г E , в котором еще 48 г O -

- а общее - $104 \text{ г} = 2 \cdot 52 \text{ г} = 2 \text{ Cr}$.

тогда $\text{E} - \text{Cr}_2\text{O}_3$, а **B** - CrO_3

и схема 3:



$6 \text{ (или 4)} \text{ A}$ и **E**, т.е. CaO и Cr_2O_3 , содержащаяся в отношении $\frac{22,4}{56} : \frac{30,4}{152}$,
и тогда $\text{М} - \text{CaCr}_2\text{O}_4$ (а **B** - $\text{CaO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$, т.е. CaCr_2O_4)
т.е. $0,4 : 0,2$,
т.е. 1 CaO на $1 \text{ Cr}_2\text{O}_3$ в **М**

схема 4:

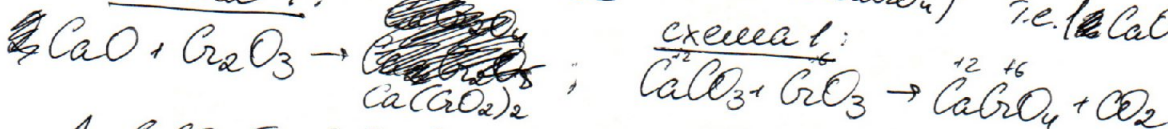
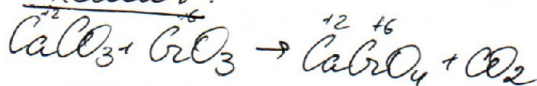


схема 1:



Ответ: **A** - CaCO_3 , **B** - CrO_3 , **В** - CaCr_2O_4 , **Г** - CO_2 , **Д** - CaO , **Е** - Cr_2O_3 , **М** - $\text{Ca}(\text{CrO}_2)_2$

Задача 2.

Лист 02 из 04

плотность X , $1,251 \cdot 10^3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1,251 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, ^{очень} ^{мала}, и можно

предположить, что X - газ. Тогда его молярная масса
(1 моль - 22,4 л) - $22,4 \cdot 1,251 = \underline{\underline{28 \text{ г/моль}}}$.

В условиях $20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$ и 740 мм.рт.ст. 1 моль газа
занимает объём: (н.у. - 22,4 л при 273 K и 760 мм.рт.ст.)

$$22,4 \cdot \frac{760}{740} \cdot \frac{293}{273} = 24,69 \text{ л.}$$
$$(V \propto \frac{1}{P}) \quad (V \propto T)$$

красная окраска пламени говорит о том, что в Y есть Ca .
И как раз Ca^0 выделяет из воды водород

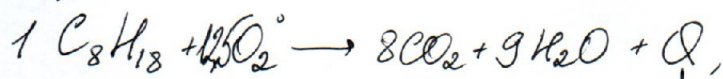
($\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$). Значит, в-во Y - кальций, Ca .

Бинарное B разлагается на X и Y , из которых было
образовано, и если Y - Ca , то X - простое в-во; таким с
молярной массой 28 г/моль может быть только N_2 .

Задача 3.

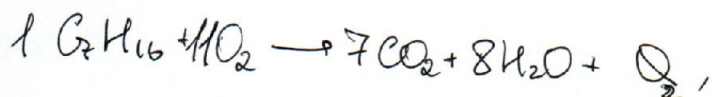
Лист 03 из 04

1) сгорание 1 моль изоктана:



$$Q_1 = 8 \cdot 393,5 + 9 \cdot 285,8 - 1 \cdot 208,0 = 5512,2 \text{ кДж/моль}$$

сгорание 1 моль гектана:



$$Q_2 = 7 \cdot 393,5 + 8 \cdot 285,8 - 1 \cdot 224,0 = 4816,9 \text{ кДж/моль}$$

(теплота образования простого в-ва, O_2 , равна нулю)

рассмотрим бензиновую смесь, в которой 1 моль изоктана и x моль гектана:

$$1 \text{ C}_8\text{H}_{18}, 114,2, 114,2 : 0,690 = 165,24 \text{ мл}$$

$$x \text{ C}_7\text{H}_{16}, 100x, 100x : 0,684 = 146,2x \text{ мл} \quad \left. \vphantom{100x} \right\} \text{ вместе } (165,2 + 146,2x) \text{ мл},$$

а при сгорании выделяется $(5512,2 + 4816,9 \cdot x)$ кДж теплоты
и т.к. из 100 мл выделяется 3333,8 кДж теплоты:

$$\frac{100}{3333,8} = \frac{165,2 + 146,2x}{5512,2 + 4816,9x} \Rightarrow x = \frac{165,2 \cdot 33,338 - 5512,2}{4816,9 - 146,2 \cdot 33,338} = 0,083,$$

т.е. на 1 гектан-12 изоктана,

т.е. октановое число $-\frac{12}{13} \cdot 100 = \underline{\underline{92,3}}$

Ответ: октановое число такого бензина - 92,3.

2) тепло при сгорании 40 л бензина $-\frac{40000}{100} \cdot 3333,8 = 1333,520 \text{ МДж}$;
для такого нужно $\frac{1333,520}{285,8} = 4665,9$ моль водорода, т.е. $4665,9 \cdot 22,4 = 104516,6 \text{ л}$.

Ответ: чтобы заменить 40 л бензина нужно $104,5 \text{ м}^3 \text{ H}_2$ при н.у.

3) в таком баллоне водорода: $\frac{19,6 \cdot 10^3 \cdot 40}{8,314 \cdot 298} = 3164,4$ моль
(уравнение Менделеева-Клапейрона - $PV = \nu RT$)

(Задача 3)

Лист 04 из 04

Эти 3164,4 моль "замещают" $40 \cdot \frac{3164,4}{4665,3} = 27$ л бензина.

~~При этом~~ При этом 40 л бензина весит

$$40 \cdot 10^3 \left(\frac{\overbrace{82,3 \cdot 0,630}^{\text{изоктан}} + \overbrace{7,7 \cdot 0,684}^{\text{гептан}}}{100} \right) = 27581,52 \text{ Н} \approx 27,6 \text{ кН}$$

а 27 л — 18617,52 Н ≈ 18,6 кН,

это намного меньше массы баллона с водородом.
(это из-за ~~массы~~ самого баллона, ведь для бензина не
нужно особого хранения) (76,5 кг)

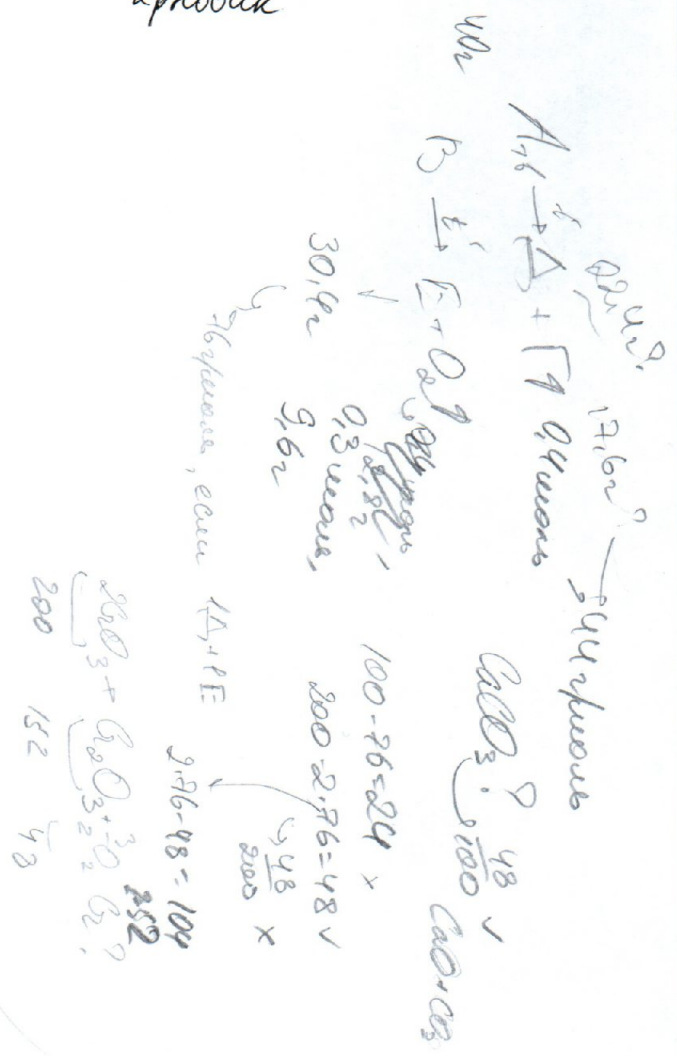
Ответ: не целесообразно. Такие же 40 л бензина и весит
меньше, и теплоты при сгорании дадут больше.

(можно представить в виде теплоты на кг перекачанной массы:

$$\text{водород} - \frac{3164,4 \cdot 285,8}{76,5} \approx 11,8 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}},$$

$$\text{бензин} - \frac{1333,52}{27,6} \approx 48,3 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}.$$

Грковик



24,631 шмове

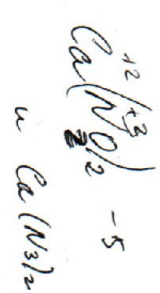
44,848 — 1,816 шмове

X-28 шмове CO_2 N_2 C_2H_4

BaH_6 CaCN_2



$\text{Ca} + \text{N}_2$



Часть 2

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

Шифр: **21300469**

ID профиля: **282894**

Вариант 2

Задача 4.

Лист 01 из 05

из 10,22 А - H_2 и CO_2 и $9 H_2O$;

из 20,42 А - 22,4 л, т.е. $1 CO_2$ и 18,2 т.е. H_2O

будет целой при х5:

из 10,22 А - $5 CO_2$ и $5 H_2O$;

$5C$ и $10H - 7O_2$; ост. - $10,2 - 7,0 = 3,2$, т.е. O_2

→ А - $C_5H_{10}O_2$

4,62 из 10,22 А, т.е. 46% к-та Б из $C_5H_{10}O_2$,

Б - $HCOOH$, муравьиная к-та

ка 46% потребовалось бы $50 \cdot 10 = 500$ мл 0,2 М р-ра $NaOH$,
т.е. 1 моль $NaOH$ - действительно так.

Тогда в спирте В содержится 4 атома С.

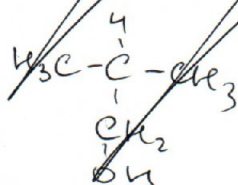
~~Кетон Д: ка 70 - $\frac{16}{0,2755} = 58,2$ А, т.е. $16 + 42$, т.е. C_3H_6O~~

~~Это может быть только ацетон~~

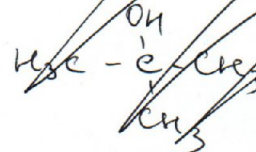
~~он окисляется при окислении~~

~~который может поугарываться при дегидратации~~

~~либо~~



~~либо~~



кислота Д: 36,36% О - это 20 (32) в $\frac{32}{0,3636} = 88,2$ в-ва,

~~то в ацетоне 24%~~

то есть в $32 + 56,2 \rightarrow \Delta - C_4H_8O_2$
4,14

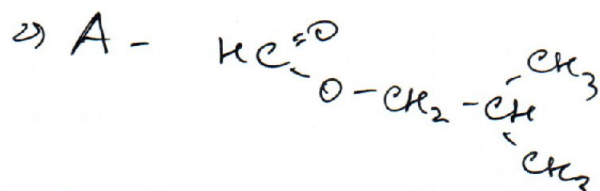
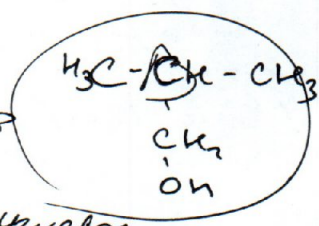
Говоря, то есть опечатка, то нет, а я даже
не могу узнать свой вариант - проктор не
отвечает ни на что, в заданиях не указано.

Кетон А: такая массовая доля кислорода в соединении C_3H_6O : $\frac{16}{58} = 0,2759 \checkmark$ — это ацетон

он получается при окислении ~~пропана~~ $\begin{array}{c} H_2C \\ | \\ CH_3 - C - CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$,

который получается либо из $\begin{array}{c} OH \\ | \\ H_3C - C - CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$, либо из

только тут
третичный атом углерода



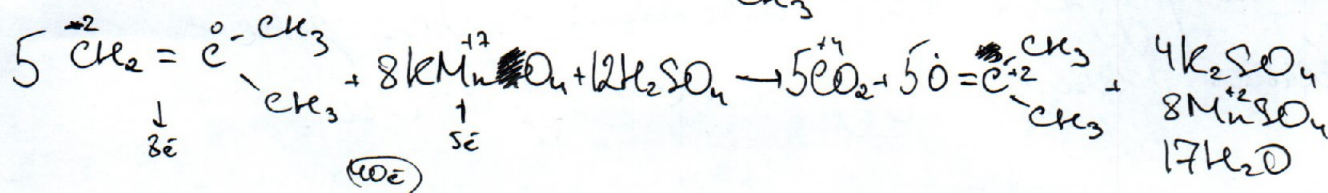
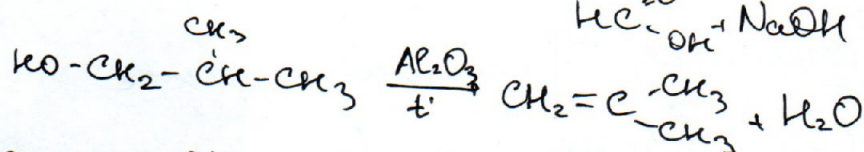
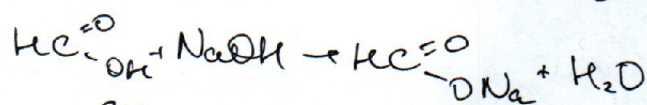
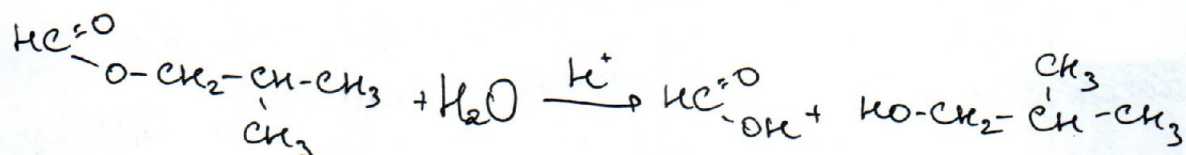
Итого: А — изобутирформат, $\begin{array}{c} H_3C - C(=O) - O - CH_2 - CH(CH_3)_2 \end{array}$

Б — муравьиная к-та, $HCOOH$

В — изобутанол, $\begin{array}{c} HO - CH_2 - CH(CH_3)_2 \end{array}$

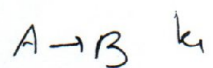
Г — 2-метилпропен, $CH_2 = C(CH_3)_2$

Д — ацетон, $CH_3 - C(=O) - CH_3$



Задача 5.

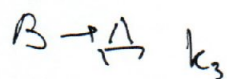
лучи 03 и 05



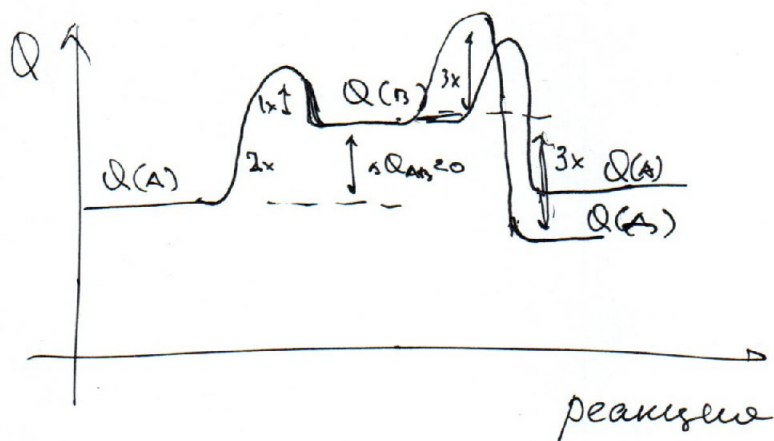
$$k_1 = k_3$$

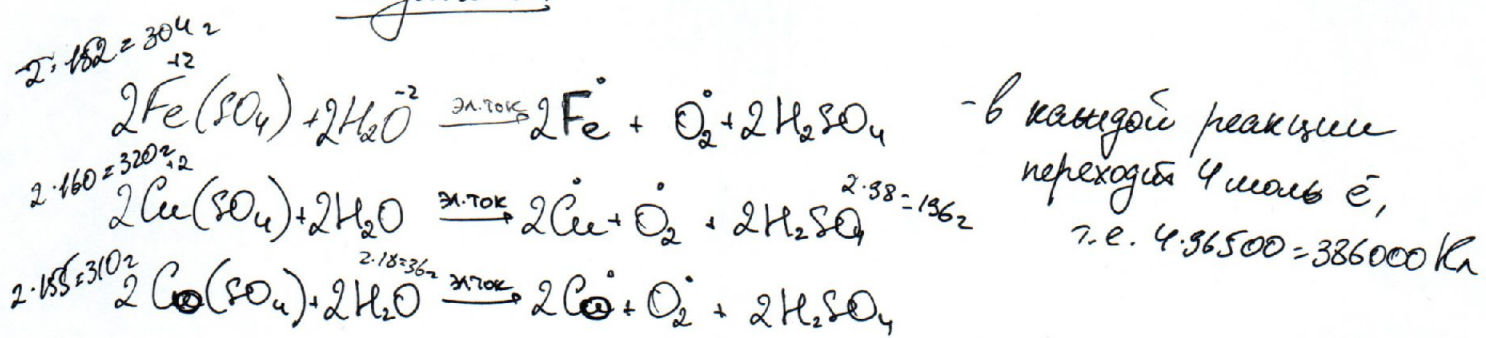


$$\Delta Q_{BA} = -\frac{3}{2}\Delta Q_{AB} > 0$$



$$\Delta Q_{AB} = \frac{2}{3} E_{a, AB}$$





- в каждой реакции
переходит 4 моля e^- ,
т.е. $4 \cdot 96500 = 386000 \text{ Кл}$

Сначала будет протекать электролиз ~~H_2O~~ H_2O , затем AsO_4 ,
затем CoSO_4 , затем FeSO_4 . ~~Там~~ То есть в
соответствии с рядом активности металлов. Везде
даже если и образуется Fe^0 при оставлении AsSO_4 ,
оно восстановит As^{+2} до As^0 и само снова станет Fe^{+2} .
Всего прощай, сад.

Всего прошёл заряд за 10 часов 43 минуты:
(т.е. за 643 мин)

$$(1A = \frac{1k\Omega}{1c})$$

(т.е. за 643.60 минут)

$$38580.3 = 115740 \text{ km}$$

на ~~642~~ 642 CuSO_4 помещено $\frac{64}{320} \cdot 386000 \approx 77200 \text{ кг}$

Осталось 38540;

Окис поглотил на $\frac{38540}{386000} \cdot 310 = 31,2 \text{ CO}_2$

т.е. в р-ре после электролиза содержатся $\text{CoSO}_4(3/2)$ и $\text{FeSO}_4(2/2)$

$$u \text{ FeSO}_4 (60,82); \text{H}_2\text{SO}_4 - \left(\frac{31}{310} \cdot 196 + \frac{64}{320} \cdot 196 \right) = 19,6 + 39,2 = 58,82$$

$\text{baga H}_2\text{O} - (1250,6 - 608 - 64 - 662) - \frac{31}{310} \cdot 36 - \frac{64}{320} \cdot 36 = 105,82$
 Sisa bagan - $1063,82$

и всего про эту сумму ~~1203,62~~ 1203,62

Чтобы осталось 1 в-во, т.е. FeSO_4 , нужно 'добить' вторую половину CaSO_4 , это еще 38600 м, т.е. $\frac{38600}{2} = 19300$ м.

7mo $\frac{38600.2}{\text{ka } 622} = 38540 = 38660 \text{ ke}$, i.e. $\frac{38660}{3} = 12887 \text{ c. TORA}$

т.е. 215 секунд

(Задача 6)

Лист 05 из 05

в 20 мл такого р-ра будет $58,8 \cdot \frac{20}{1203,6} = 0,9772 \text{ г } \text{H}_2\text{SO}_4$,

т.е. $9,97 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

разбавим до 200 мл,

$\Rightarrow$ в 1 л $9,97 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \approx 0,05 \text{ моль } \text{H}_2\text{SO}_4$

$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg \left(\frac{0,1}{0,1} \right) = \underline{\underline{1}}$. т.к. $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$,
то $[\text{H}^+] = 0,1 \text{ моль/л}$

Ответ: 1) $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CoSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4$

2) $\text{CoSO}_4 (312)$; $\text{FeSO}_4 (60,82)$; $\text{H}_2\text{SO}_4 (58,82)$; $\text{H}_2\text{O} (1053,2)$

3) на 215 мл р-ра

4) $\text{pH} = 1$.

Кривовик



22

2042 - 1002 - 1110

1022 - 5002 - 5110

5.12.10.1+246

102

1022

11.12.10.1+246

1022

C₂H₄O₂

11/6

84+32

C₆H₁₂O₂

C₃H₆O

C₂H₄O

C₂H₄O₂

C₄H₈O₂

Знак качества 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

1050,6-60,8-60,

1203,6

0,3.36 + 31 + 64 + 50,8 = 0,3.32 + 0,2.53 + 0,4.64 + 50,8

1056,6 H₂O - 0,05.