



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Ромашова Александра Михайловна**

Класс: **9**

Технический балл: **100**

Дата проведения: **27 февраля 2022 года**

Шифр 9585656

1. 10

2. 15

3. 15

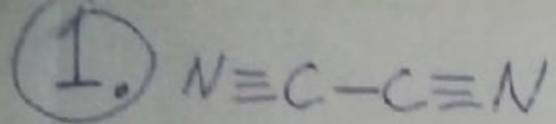
4. 15

5. 20

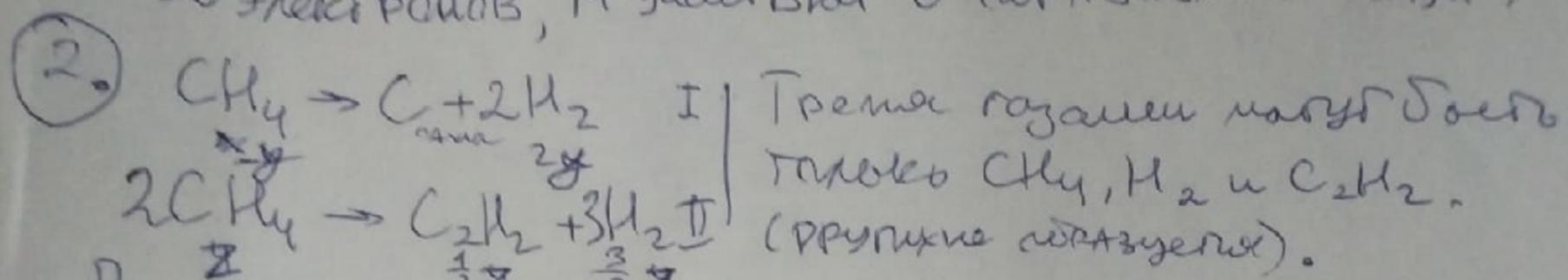
6. 25

Итого 100

Ле-Дейген И.М.



26 электронов, 14 участвует в образовании связи.



Пусть наше разложение началось с x моль C_2H_4 , y моль газометрическое по первому пути, z по второму. Изначальное количество $x+y+z$ моль C_2H_4 , знаем

$$\begin{cases} \frac{2y + 2z + x}{x + y + z} = 1,6 \\ \frac{16x + 2 \cdot 2y + 26 \cdot \frac{1}{2}z + 2 \cdot \frac{3}{2}z}{x + y + z} = 3,5 \cdot 2 \end{cases}$$

2) $x + 2y + 2z = 1,6x + 1,6y + 1,6z$

$16x + 4y + 16z = 7x + 14y + 14z$

$$\begin{cases} 0,4y + 0,4z = 0,6x \\ 9x + 2z = 10y \end{cases} \begin{cases} 2y + 2z = 3x \\ 8x + 2z = 10y \end{cases} \quad 3x = \frac{10y - 2z}{3}$$

отсюда можно выразить x и найти отношение y/z

~~$x = \frac{y - 5z}{5}$~~
 ~~$10y + 10z = 10y + 10z$~~
 ~~$2y + 2z = 3x$~~
 ~~$8x + 2z = 10y$~~

ТУТ НЕПРАВИЛЬНО

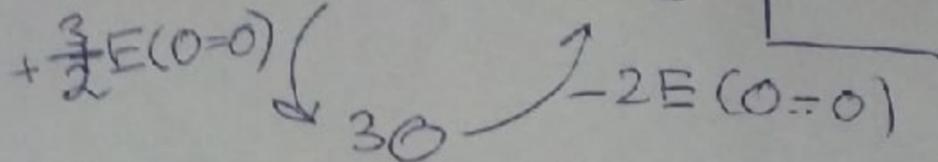
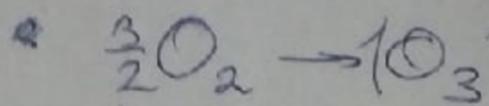
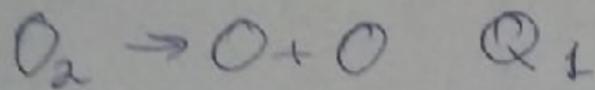
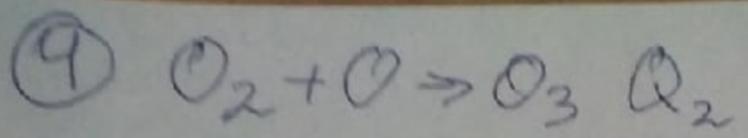
$$\begin{cases} 2y + 2z = \frac{10y - 2z}{3} \\ 6y + 6z = 10y - 2z \end{cases} \rightarrow \text{отсюда находим:}$$

ТУТ ПРАВИЛЬНО

$$\begin{aligned} 3x &= 2y \\ x &= y \\ 2z &= y = x \\ x + y + z &= 100\% \\ x + y + \frac{1}{2}x &= 100\% \\ 2,5x &= 100\% \\ x &= 40\% \end{aligned}$$

Ответ:

$y = 40\%$ - разложилось с остатком
 $z = 20\%$ - разложилось до ацетилена
 ЧИСТОВИК.



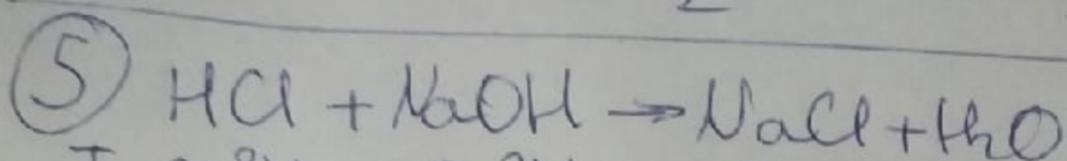
$$Q_3 = Q_2 + \frac{1}{2} Q_1$$

$$= -143 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$E(O=O) = -Q_1$$

$$\frac{3}{2} \cdot 498 - 2E(O=O) = -Q_3$$

$$2E(O=O) = \frac{747 + 143}{2} = 302 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



I $c_1 \cdot 3V \quad c_2 \cdot 2V \quad pH=7$

II $c_1 \cdot 4V \quad c_2 \cdot 3V \quad pH=7$

I) $\frac{c_1 \cdot 3V - c_2 \cdot 2V}{3V + 2V} = 0,1$

II) $c_1 \cdot 4V = c_2 \cdot 3V$

$\begin{cases} c_1 \cdot 3 - c_2 \cdot 2 = 0,5 \\ c_1 = \frac{3}{4} c_2 \end{cases}$

$\begin{cases} \frac{1}{4} c_2 = 0,5 \Rightarrow c_2 = 2 \frac{\text{mol}}{\text{л}} \\ c_1 = 1,5 \frac{\text{mol}}{\text{л}} \end{cases}$

Пусть берем 1 л раствора и к нему
каждого добавим x л $NaOH$ и HCl по $1,5$ $\frac{\text{mol}}{\text{л}}$
 $pH=0$

$$c_1 = 1,5 \frac{\text{mol}}{\text{л}}$$

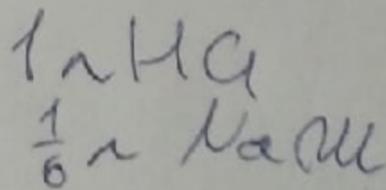
$$c_2 = 2 \frac{\text{mol}}{\text{л}}$$

$$\frac{1,5 - 2x}{1+x} = 1$$

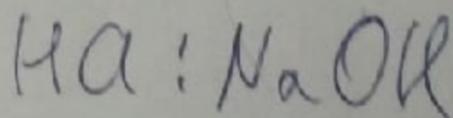
$$1,5 - 2x = 1 + x$$

$$0,5 = 3x$$

$$x = \frac{1}{6}$$



$= 6 : 1$



б) Очевидно, что при нагревании XCO_2 образуется смесь металла M в самом соединении его с O . — O тогда, если $M(X) = a$, то масса металла — $\frac{a}{8,86}$, а масса оксида — $\frac{a}{6,20}$. Тогда масса оксида и металла относятся как $\frac{8,86}{6,20}$. Пусть оксид имеет формулу

$$Me_2O_n: \frac{Me \cdot 2 + 16 \cdot n}{Me \cdot 2} = \frac{8,86}{6,20}$$

$$2Me + 16n = 2,858Me$$

$Me = 18,6466n$, что соответствует виду Fe^{+3} . (не действительный)

образует карбонаты X соединения, как $Fe(CO)_5$, однако карбонаты не образуются при уменьшении массы. Пусть X имеет формулу аналогичную $Fe(Z)_5$. Тогда $M(Z) = 88$. Если его получают по реакции карбоната железа, можно предположить что в нем содержится карбонаты. Игнорируя металлы, бром и хлор и делаем различные варианты а с формулами можно подобрать PF_3 и CF_4 . Однако CF_4 не будет образовывать комплексы, поскольку ~~у него нет~~ у него нет H_2PO_3 , ну тогда для образования связи как в $Fe(CO)_5$, что обусловлено связью в сторону PF_3 . Итак:

- X $Fe(PF_3)_5$
- Y Fe
- Z PF_3

- 1) $Fe(PF_3)_5 \rightarrow Fe + 5PF_3$
- 2) $2Fe(PF_3)_5 + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow \frac{3}{2}Fe_2O_3 + 10PF_3$
- 3) $FeI_2 + 5PF_3 + Zn \rightarrow Fe(PF_3)_5 + ZnI_2$
- 4) $PCl_3 + 3AgF \rightarrow PF_3 + 3AgCl$
- 5) $PF_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_3 + 3HF$

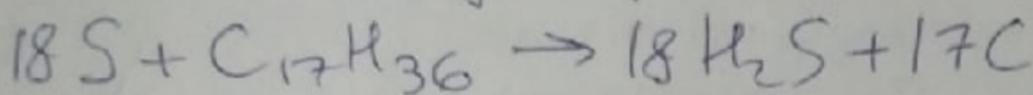
③ Пусть масса исходной смеси 17 г (12 г из вещества X, 5 г из вещества Y), тогда масса Z — 4,25 г ($\frac{17}{4}$), масса X, по закону сохранения массы, 12,75 г.

Если взять 12 г чистого вещества и из него взять 12,75 г диоксида, то соответствует переходу $S \rightarrow H_2S$. Z, в свою очередь, превратится из ~~в~~ водородного, при этом берется, соединится, в итоге, тогда

из 5 г Y взято 4,25 г Z, тогда $M_r(Z) = 5,667$
 $(\frac{M}{M+16} = \frac{4,25}{5}; M = 5,667n)$ Пусть эту M_r имеет вещество

$C_{17}H_{36}$ (то, откуда его взяли и по нему утеряны в след-ствии увеличения до наименьшего — вот оно и требуется).

В таком случае реакция:

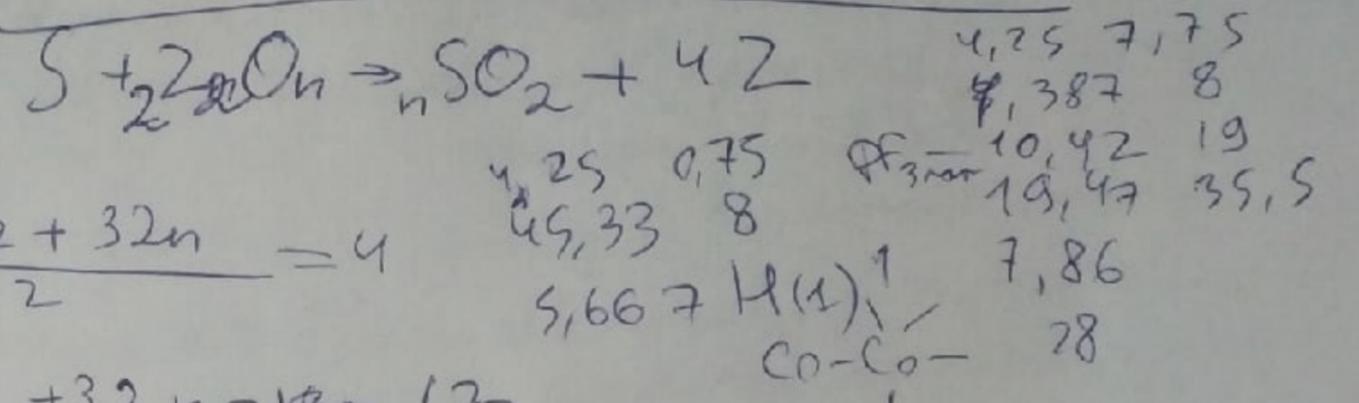
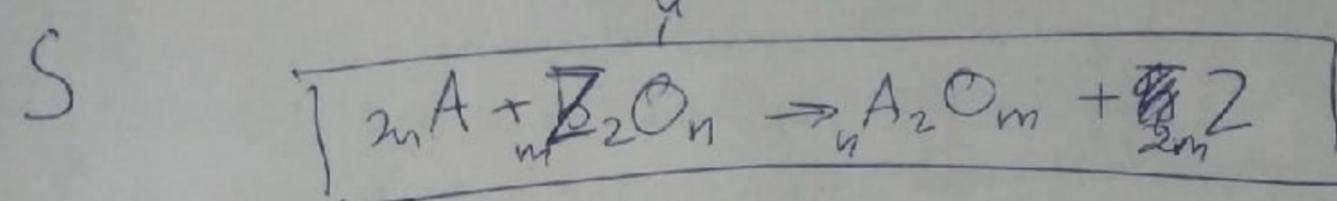


X — H_2S

Y — $C_{17}H_{36}$

Z — C

1 mol C ₄ H ₈	0,4 C ₄ H ₈	12	5	12	5
	0,8 H ₂	19,2	8	8	3,33
	0,1 C ₂ H ₂				
	0,3 H ₂				



$$\frac{32 + 4Z + 32n}{4Z} = 4$$

$$32 + 4Z + 32n = 16Z$$

$$Z = 2 + (2,667n + 1)$$

$$\frac{12 \cdot 5}{5 \cdot 12} = \frac{32}{4Z + 32n}$$

$$4Z + 32n = 13,33$$

$$Z = 19,2 -$$

$$\frac{2nA + 2mZ + 16mn}{2mZ} = 4$$

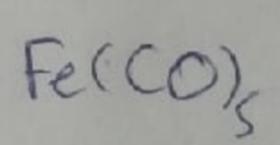
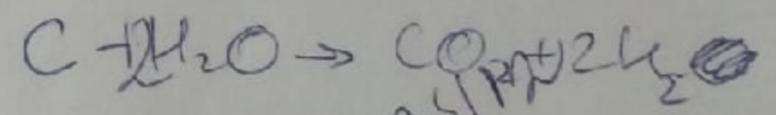
$$\frac{2nA}{2mZ + 16mn} = \frac{12}{5}$$

A-C C₁₇H₃₆

$$\frac{17}{6} nA = 8mZ$$

$$\frac{17}{48} \frac{A}{m} = \frac{2}{n}$$

M₇(A) M₇(Z)



$$\frac{M}{M+n} = \frac{4,25}{5}$$

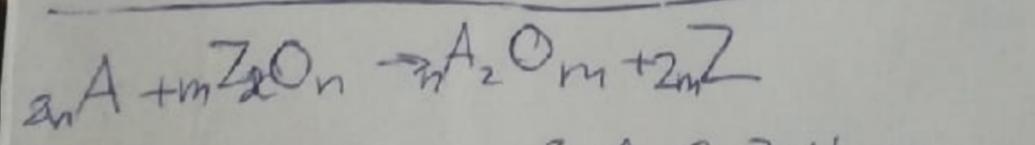
$$\frac{M_7(A)}{M_7(Z)} = \frac{48}{17} \approx 3$$

M = 0,85M + 0,85n
 M = 5,667n A_n = 3mZ

$$\frac{1}{9,86} M = \text{near}$$

$$\frac{1}{6,2} M = \text{okay } 9,43 \quad 1$$

8 Me



$$\frac{2nA}{2mZ + 16mn} = \frac{12}{5}$$

$$\frac{2nA + 2mZ + 16mn}{2mZ} = 4$$

$$\frac{O_{me}}{Me} = 1,43$$

$$18,6466$$

$$\frac{17}{48} \frac{nA}{m} = \frac{2}{n}$$

$$\frac{17}{6} \frac{nA}{2mZ} = 4$$

576

A = 12
 m = 4
 Z = 1
 n = 4

ЧЕРНОВИК
машинка