

Шифр: 11-8

Всероссийская олимпиада школьников
Региональный этап

Химия

2017/2018

Ленинградская область

Район Гатчинский

Школа МБОУ «Гатчинская СОШ №2»

Класс 11

ФИО Павлов Александр Дмитриевич

1	2	3	4	5	6	Σ
17	11,5	13,5	6	15	0	63

~~17~~ ~~11,5~~ ~~13,5~~ ~~6~~ ~~15~~ ~~0~~ ~~63~~
11-1



$m(H_2O) = \omega \cdot m(\text{дг а. н. н.}) = 1,6 \text{ г}$

по закону сохранения масс

$m(X) + m(H_2O) = m(HCl) + m(B) = 12,134 \text{ г}$

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{12,134 \text{ г}}{5,9531} = 2,04 \frac{\text{г}}{\text{л}}$ +

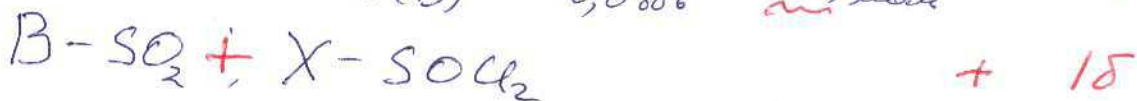
25

2) $V(H_2O) = \frac{m}{M} = 0,0889$

~~и~~ $V(\text{гидр. хл.}) = \frac{V}{V_{\text{н}}} = 0,2657$

$V(HCl) = \frac{2}{3} V_{\text{хл.}} = 0,1771$; $V(B) = \frac{1}{3} V_{\text{хл.}} = 0,0886$

и $M(B) = \frac{m_{\text{хл.}} - m(HCl)}{V(B)} = \frac{5,6735}{0,0886} = 64 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ + 15



$M(X) = \frac{m(X)}{V(H_2O)} = 119 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 32 + 16 + z$

3. $V(\text{дг а.}) = \frac{3,442 \text{ г}}{M(\text{дг а.})} = 0,024 \text{ моль} = V(HCl)$

$\Gamma + H_2O = HCl + ?$? - это сульфид фосфора H_3PO_4 , так как кислород при добавлении углерода, тогда $\Gamma - PCl_5$

$M(\Gamma) = 5 \cdot \frac{m(\Gamma)}{V(HCl)} = 208 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 35,5 \cdot 5 + 31 = 5Ar(Cl) + Ar(P)$ - верно.

Тогда E - белый оксид - P_4O_{10} .

В веществе B $\omega(S) = 31,14\%$; $M(B) = \frac{n \cdot Ar(S)}{\omega} = 102,76 \text{ г}$, при

$n = 1$; B - SO_2

Покупается

A - SO ₃	, т.к. окислен SO ₂ кат. газет SO ₃ .	15	} 75
Б - SO ₂		15	
В - PCl ₅		15	
Г - POCl ₃		15	
Е - P ₄ O ₁₀		15	
Х - SOCl ₂		15	

Определение формулы кристаллогидрата.

$$\frac{w(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} \cdot \frac{w(\text{MgCl}_2)}{M(\text{MgCl}_2)} = \frac{53,15}{18} : \frac{46,85}{95} ; 2,952 : 0,499 ; 6 : 1$$

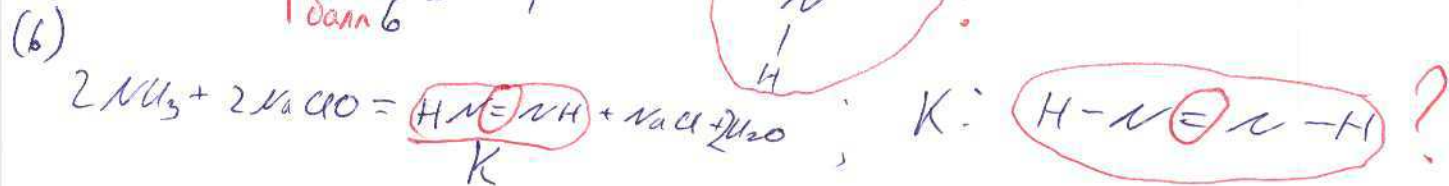
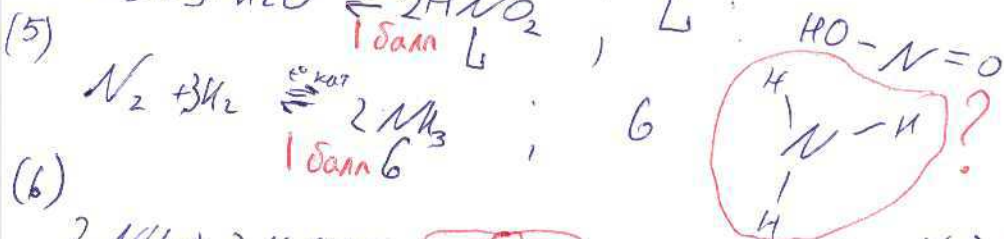
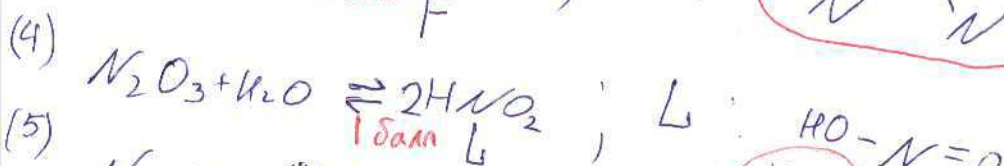
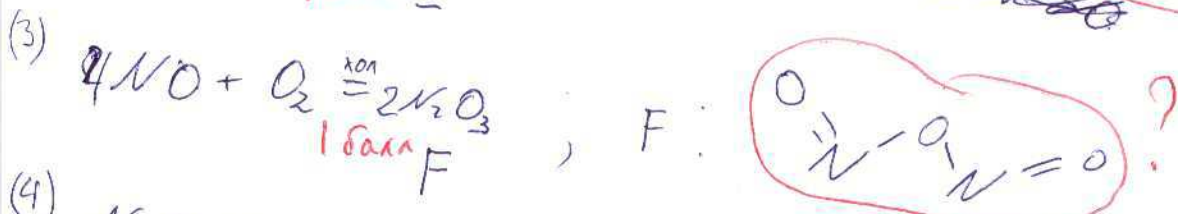
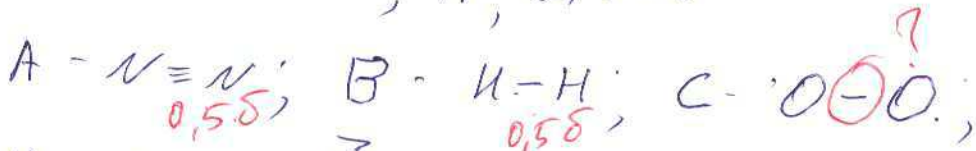
Кристаллогидрат: MgCl₂ · 6H₂O + 15

4. 1) $\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_3 + \overset{+4}{\text{S}}\text{Cl}_2 = \overset{+4}{\text{S}}\text{OCl}_2 + \text{SO}_2$ 0,55
- 3) $\text{PCl}_5 + \text{P}_4\text{O}_{10} = 10\text{POCl}_3$ 0,55
- 2) $\text{PCl}_5 + \text{SO}_2 = \text{POCl}_3 + \text{SOCl}_2$ 0,55
- 4) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{V}_2\text{O}_5, t} 2\text{SO}_3$ 0,55
- 5) $\text{PCl}_5 + 4\text{H}_2\text{O} = 5\text{HCl} + \text{H}_3\text{PO}_4$ 0,55
- 6) $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$ 0,55
- 7) $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}$ 0,55
- 8) $\text{AgCl} + \text{HCl} = \text{H}_3\text{AgCl}_2$ HAgCl₂ 0,55
- 9) $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 10) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ag}(\text{NO}_3) = \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow + 3\text{NaNO}_3$ } 0,55
здесь
- 11) $\text{Ag}_3\text{PO}_4 + 3\text{HNO}_3 = 3\text{AgNO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$ 0,55
- 12) $\text{SOCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_2 + 2\text{HCl} ?$

Числовик №2.

11-2.

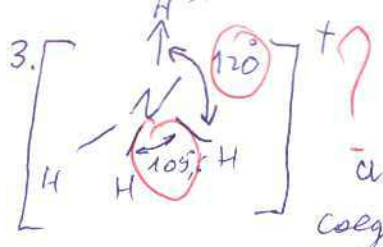
1. и 2. $A - N \equiv N$ Выбор величин. очевидно, что X и Y это соответственно N, H, O. Тогда:



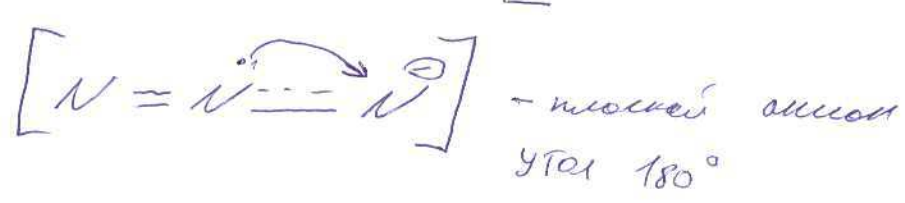
$\Sigma 2,5 \text{ балл}$
 ср. ур-ня
 $\Sigma 80 \text{ за гр. ра}$
 $\Sigma 10 \text{ за 24 пер}$

за 11-2

$\Sigma 11,5$



Тк "верхний" на рисунке водород соединен по донорно-акцепторному механизму он сильнее оттян от остальных вершин соединенных водородов. **нет оснований**

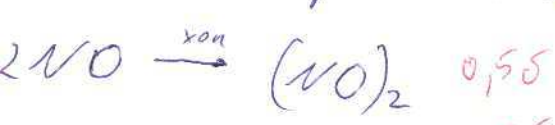


4. B E присутствует донорно-акцепторная связь. Она ~~плоская~~ **плоская**, тк её можно разорвать.

5. Тк ~~в~~ **в** ~~пра~~

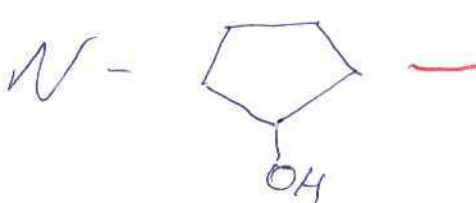
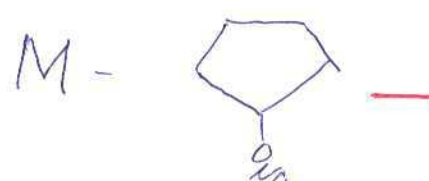
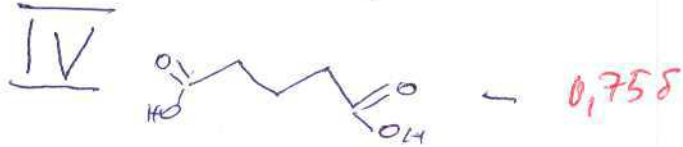
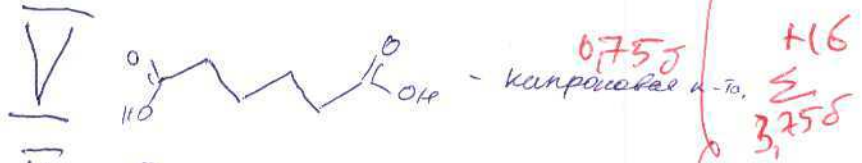
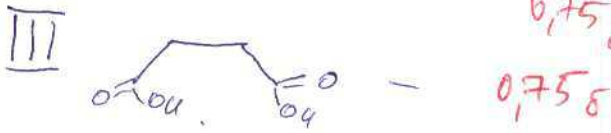
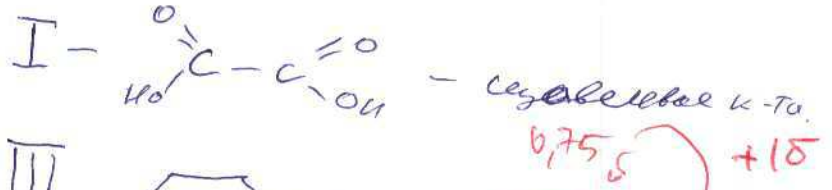
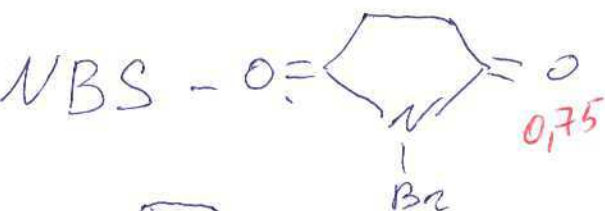
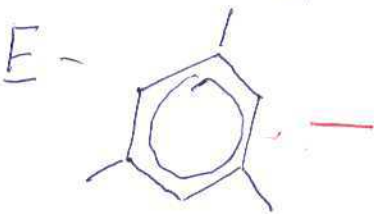
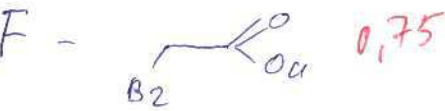
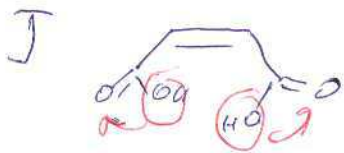
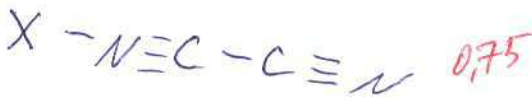
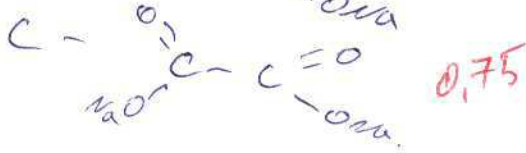
$O_2 + 2NO \rightleftharpoons 2NO_2 + Q$ - реакция экзотермическая и при высоких температурах энтальпия сильно уменьшается.

б. D и E при окислении димеризуются



Числовые из

11-3

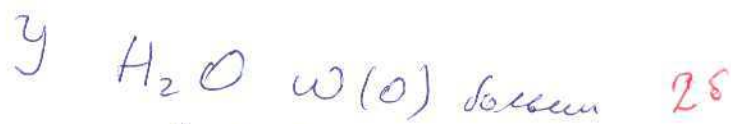


3a 11-3
Σ = 13,58
9 x 0,75 = 6,75
3,75
10,5
+ 3,08

11-5 (красно)

1. $\sum_2 O_n$

$$M(O) = \frac{Ar(O) \cdot n}{2\omega}$$

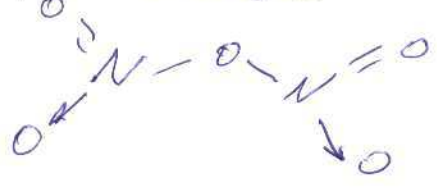


$$\omega(O) = \frac{Ar(O)}{M(H_2O)} \approx 0,89 > 0,7407$$

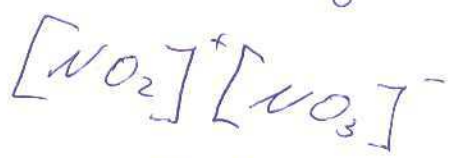
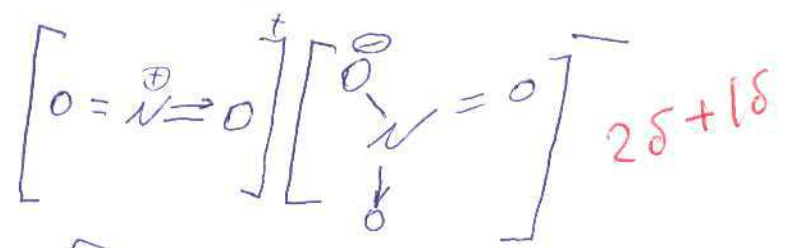
+

n	M(O)	Эн-Г
1	5,8	—
2	5,6	—
3	8,9	—
4	11,2	≈ B
5	14	N

2. ... *красно*



красно



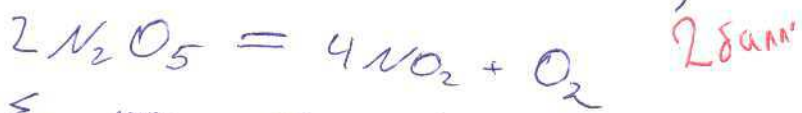
3. $P' = 2,5 P_0$; $P_0 = \frac{P_{до} \cdot V(N_2O_5)}{V_{до}}$

$$P' = P_0 \left(\frac{V(A)}{V_{до}} + \frac{V(B)}{V_{до}} + \dots \right)$$

$V_A + V_B + V_C + \dots = 2,5 \cdot V_{N_2O_5}$, тк реакция полная, всегда

$V_{нов}$ равно $1,25$ разе больше $V_{до}$ реакт; тк тк коэффициент реакции говорит о соотношении V, KO : $\sum_{коэф} \text{продукт} = 2,5 \sum_{коэф} (N_2O_5)$

Такую удовлетворяет следующая реакция разложения (при данных условиях коэффициент меньше):



$$\frac{\sum_{коэф} \text{продукт}}{\sum_{коэф} \text{исх}} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ удовлетворяет. } 2\delta.$$

Числовий n_0

11-5 (продовження)

4. ПНК по числовому E_a в-ва x не змінюється, то $E_a = \text{const}$

$$\ln(n(t)) = \ln n_0 - kt \quad \text{де } n_0 \text{ - при } T = 318K$$

$$\ln(0,95n_0) - \ln(n_0) = -k_1 \cdot 1$$

$$\ln(0,95) = -k_1$$

$$k_1 = 0,0513$$

при $T = 328K$.

$$\ln(0,85n_0) - \ln(n_0) = -k_2$$

$$k_2 = 0,1625$$

$$\ln k_1(T) = \text{const} - \frac{E_a}{RT_1}$$

$$\ln k_2(T) = \text{const} - \frac{E_a}{RT_2}$$

$$\ln\left(\frac{k_1}{k_2}\right) = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

$$E_a = \frac{\ln\left(\frac{k_1}{k_2}\right) \cdot R}{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)} \approx 10^5 \text{ Дж} = 100 \text{ кДж} \quad 3 \text{ бала}$$

5. Знайти k_0 при 318K.

$$\ln(0,5n_0) - \ln(n_0) = -k_0 \cdot 10 \text{ х}$$

$$k_0 = 0,0693$$

Знайти k' , коли $t' = 2t$.

$$\ln(0,5n_0) - \ln(n_0) = -2k' \cdot 10$$

$$k' = 0,0347 \text{ Дж}$$

$$\ln\left(\frac{k'}{k_0}\right) = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T'} - \frac{1}{T_0}\right); \quad \frac{\ln\left(\frac{k'}{k_0}\right) R}{E_a} + \frac{1}{T_0} = \frac{1}{T'}$$

тобто

$$T' = \frac{324 \text{ K}}{312 \text{ K}} \quad \underline{\quad}$$

за 11-5 $\Sigma = 15$ балів

Перший пошук масштабу вимірювання
ко впродовж

$$N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}, \quad \text{де } N' - \text{коefficient}$$

$$N' = 0,5 N_0$$

N_0 - кон. к-сть

t - час

T - період розпаду

$$0,5 = 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$2^{-1} = 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$T = t$$

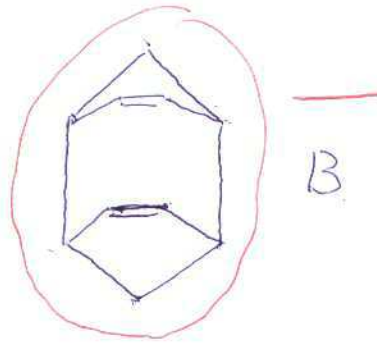
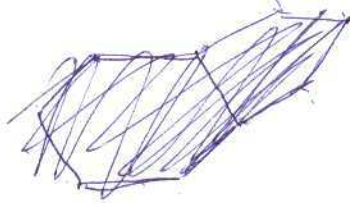
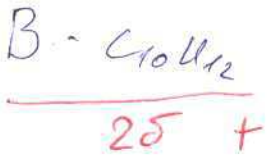
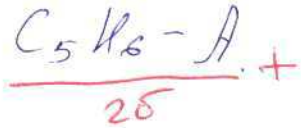
$$\ln(0,5n_0) - \ln(n_0) = -k_1 t$$

$$\frac{\ln 2}{k_1} = t; \quad t = 13,5 \text{ мин.} \quad 3 \text{ бала}$$

1. Найдем ЧБ А:

$$\frac{\omega(H)}{M(H)} : \frac{\omega(C)}{M(C)} : \frac{9,1}{1} : \frac{90,09}{12} = 9,1 : 7,575, 1,2 : 1, \text{ и } 6 : 5$$

6 : 5



2. $M(C) = 100 \frac{F}{\text{мол}}$

В соединении D: $\omega(Hal) = 100 - 31,2 - 1,3 - 18,2 = 49,3\%$

$$\frac{\omega(C)}{M(C)} : \frac{\omega(H)}{M(H)} : \frac{\omega(N)}{M(N)} : \frac{\omega(Hal)}{M(Hal)}$$

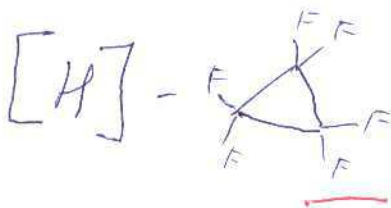
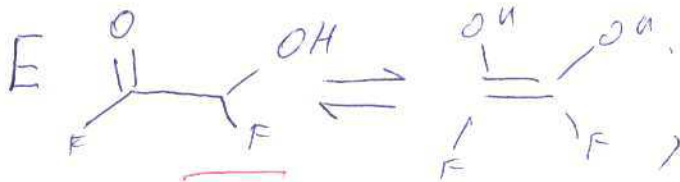
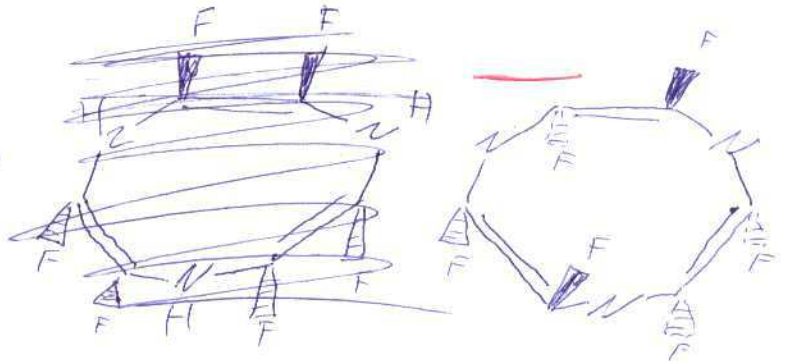
2,6 : 1,3 : 1,3 : $\frac{49,3}{M(Hal)}$

2 : 1 : 1 : $\frac{49,3}{37,9} \text{ Hal}$

Hal - F

эле Hal	коэфф
F	= 1,99
Cl	= 1,07
B ₂	= 0,474
I	= 0,3

$C_2H_2F_2$, Точка



G - ?

$\Sigma 6$ данно

Черновик
SOCl₂^{N1}

POCl₃ - ?

B - SO₃

Г + H₂O → HCl + ?

~~m=0~~, D=0,024

PCl₅

X - ~~POCl₃~~^{SOCl₂}

Г - PCl₅

Е - P₄O₁₀

ω

$\frac{51,15}{18} : \frac{46,85}{95}$

mCl = 0,852

POCl₃ 2,952 · 0,409

85,2

2,4 $\frac{14,8}{x}$

SOCl₂

PCl₅ →

PCl₅ + SO₂ →

+ 0,0084

SOCl₂ + H₂O → ~~SO₂~~ H₂SO₃ + 2HCl → SOCl₂ + POCl₃

Ag₂SO₄

2 PCl₅ + H₂O = 4 PO₄¹⁰ + 5 HCl

PO

PCl₅ 0,177 0,0886
0,0886 ~~0,0886~~ ~~0,177~~

1 4 1 5

X + H₂O = 2HCl + B

SO₂

2, ~~0,7~~ $\frac{1}{n}$

SOCl₂
PHOCl₂

~~6,71~~ 6,71 1,322

6,46 + 5,67
12,13

2 SO₃ + 3 SOCl₂ = SO₂Cl₂

6 PCl₅ + P₄O₁₀¹⁰ = POCl₃

Углерод $\xrightarrow{y} \frac{11-3}{2}$
 $\text{NH}_3, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{H}_2$

C - O₂, Z - O
 A - N₂, X - N

~~NH₃ - NH₂ - NH₂ - HN = NH~~

D - NO₂

G - NH₃

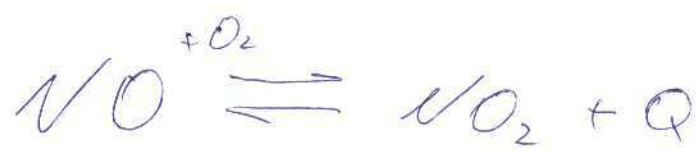
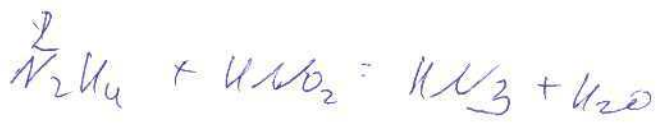
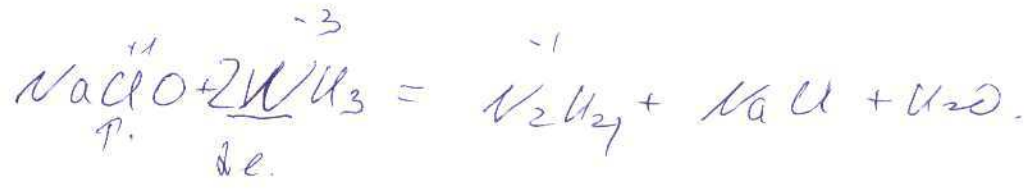
E - NO₂

K - HN = NH

F - N₂O₃

H - NH₂ - NH₂

L - HNO₂



~~CO₂~~

CO

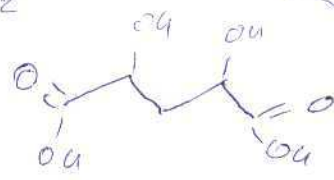
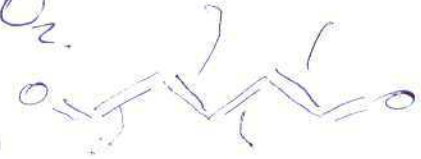


CO₂

C₃O₃

C₅O₂

C_nO₂

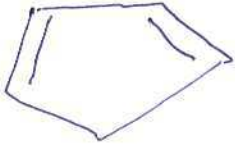
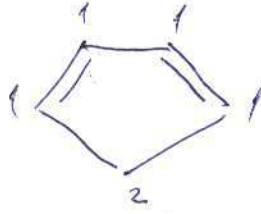
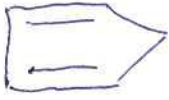
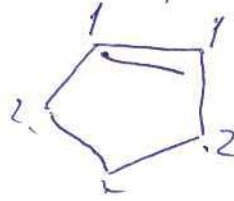


11-4

4 ep uobek

60 C=Og Og.

C₅H₆



n 0 ƒ

B₂ B

O₃

B₂ O₄

NaO₄

$$\frac{31,2}{12} \cdot \frac{1,5,18,2}{1} \cdot \frac{49,3}{14} \cdot \frac{100}{x B_2} = 96.$$

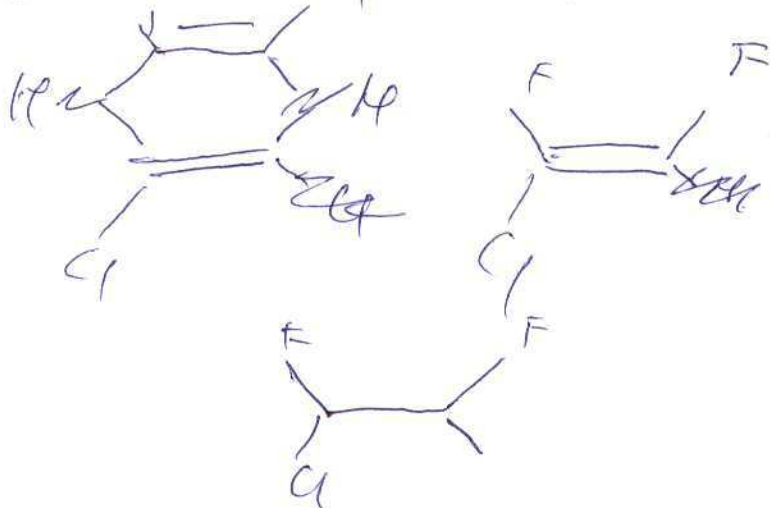
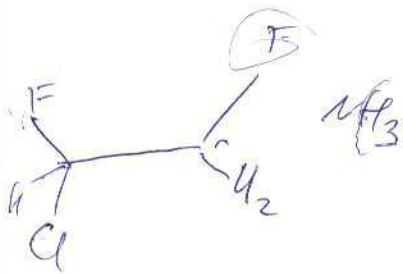
2,6, 1,5, 13.

C₂ NH Catal

CuCl₂ H₂B₂

CuCl₂ H₂ Tal₂

CuCl₂ H₂ Cl₂.



C_N
 C_xH_y

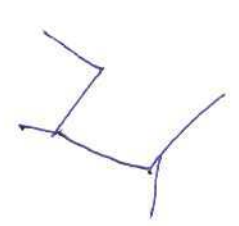
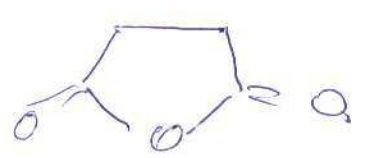
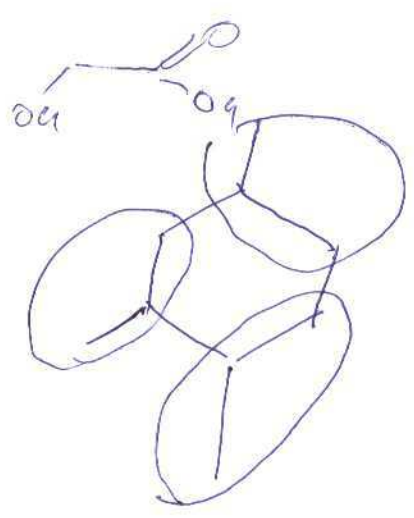
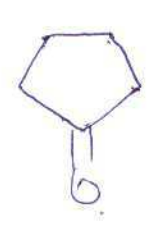
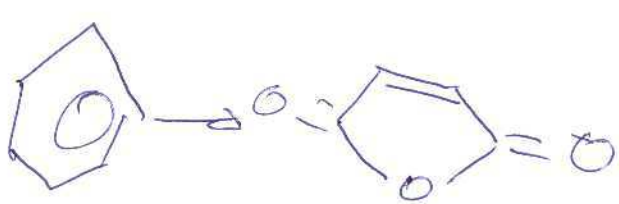
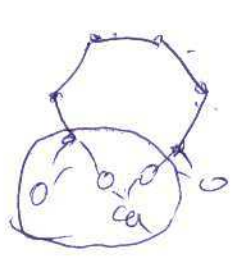
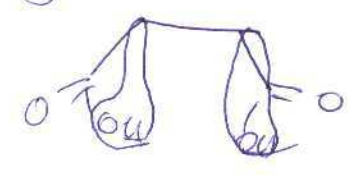
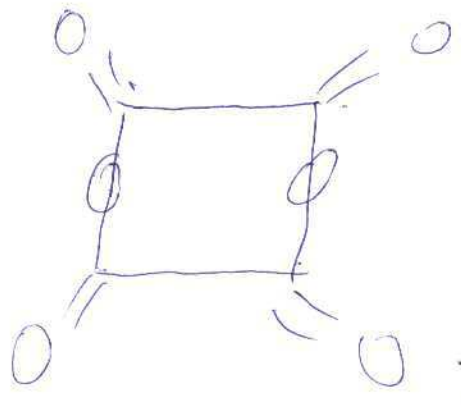
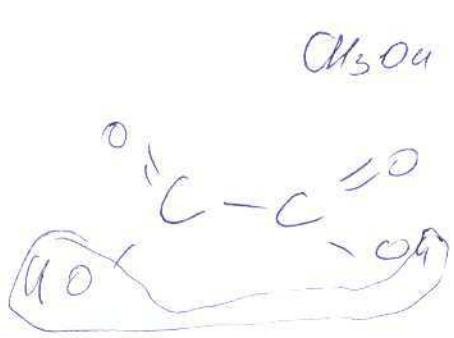
Черное
 $CO + H_2O \rightarrow H_2CO_3$
на Fe_3O_4
 $HCOOH$

Упрощенно

$\frac{nC}{X}$

$\frac{nC}{H_2O}$

C_3O_2



Углерод Benz O₃ -

$\exists_2 O_n$

n	$\exists 2, 8$
1	10,8
2	21,6
3	Be
4	<u>11,2</u>

B₂O

~~H₂O~~

T₂O

TDO

16
21,6

N₂O₅

1 2,8 -

2 5,6 -

3 8,4 Be.

4 11,2 B

5 14 N

6 16,8 -

7 19,6 -

8 22,4 -

9 25,2 -

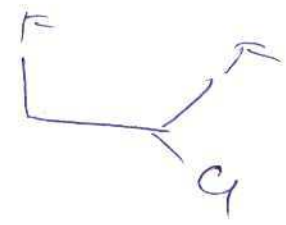
10 28 Si

11 30,8 ~~P~~

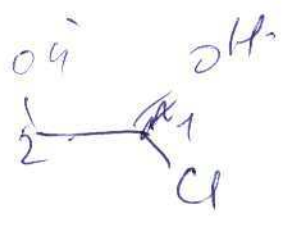
12 33,6 -

C₂ H₄ Cl

Si₄ O₁₅



~~P₂O₅~~

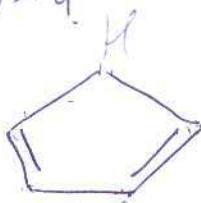


C_xH_y

C_4H_2

C_5H_6

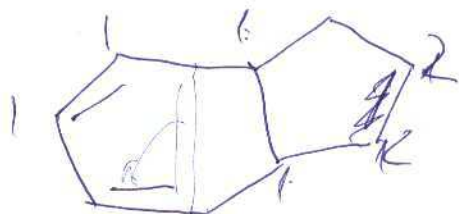
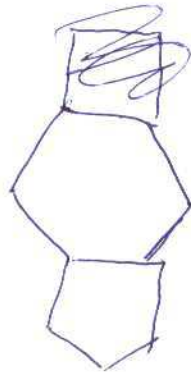
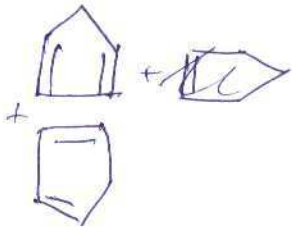
11-4



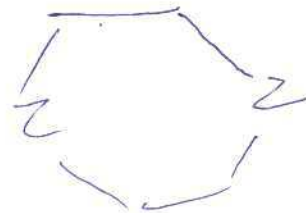
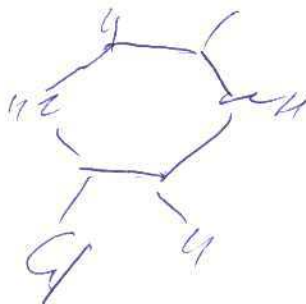
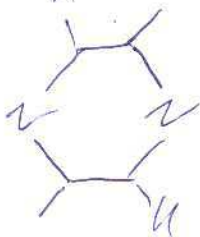
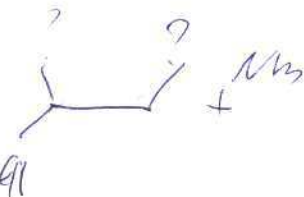
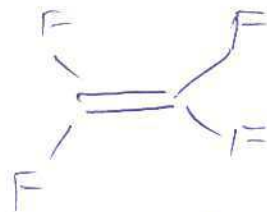
A

4 eq. nomen
g, 1: 7, 575

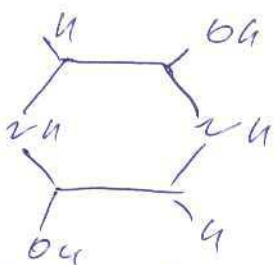
1, 2: 1



C_2NH_9



=



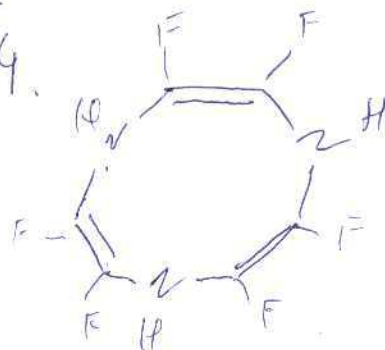
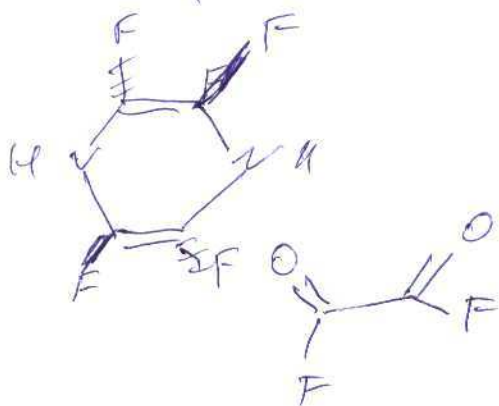
$\frac{3, 1, 2}{12}$

2, 6 : 1, 3 : 1, 3 :
2 1 1 2

$\frac{u, 3}{x}$



$C_2H_2N_2F_4$



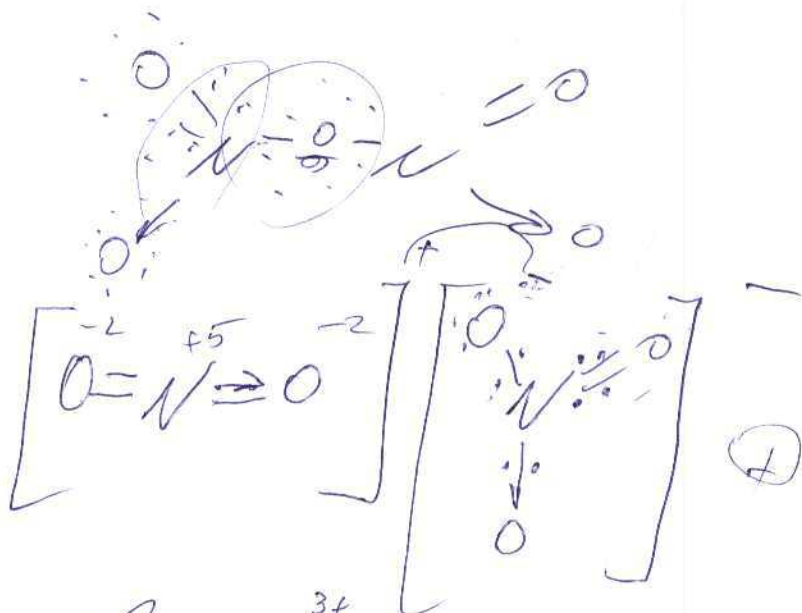
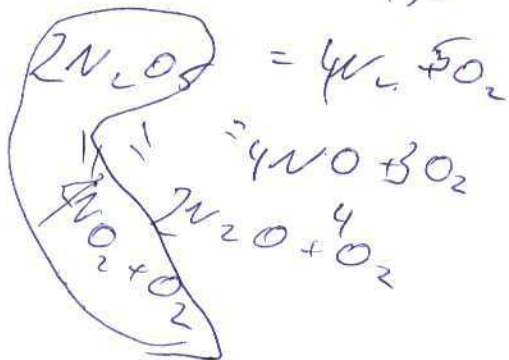
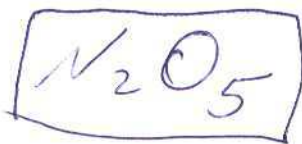
$$K_{eq} = [O_2] \cdot [N^+]$$



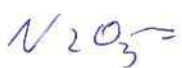
4 ерүүлөр
BO₂

$$S = 1 \frac{F}{\text{mass}}$$

4,5

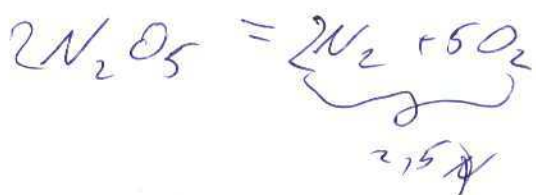


5,76 · 10⁻⁵



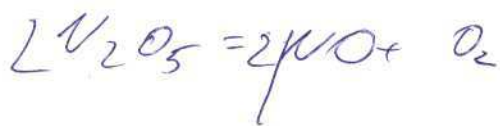
$$\ln K_1 - \ln K_2 = - \frac{E_{a1}}{RT_1} + \frac{E_{a2}}{RT_2}$$

$$\ln \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$



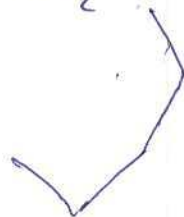
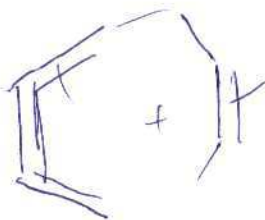
$$P_{оды} = V_{N_2 O_5} P_0$$

$$P' = V_{A_2} + V_B$$



$$N' = N 2^{\frac{5}{T}}$$

$$N' = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$



4. Решение

~~$\ln(x) = \ln(0,95x) - k$~~

$\ln(x) = k$

$\ln(0,95x) = \ln x - k_1$

$\ln(0,95) = -k_1$

$k_1 = 0,0513$

