



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

Вариант 1

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по матем  
профиль олимпиады

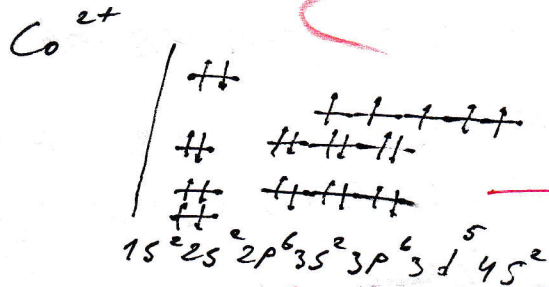
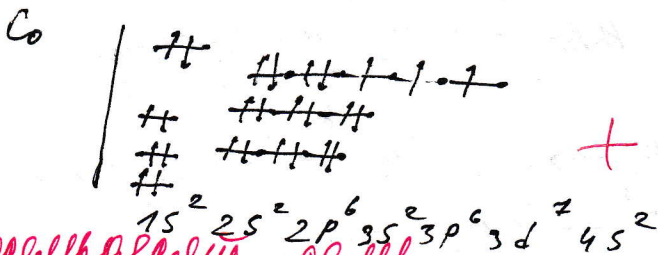
Спасской Софьи Александровны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«12» марта 2023 года

Подпись участника

Методик 1

N1.6



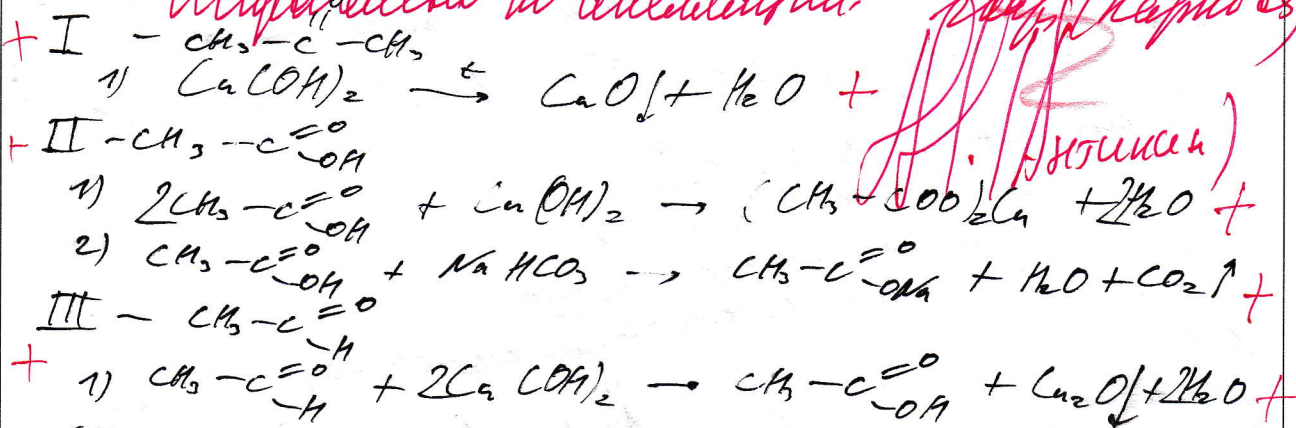
87

восемьдесят семь

N2.6

исправлено по альдегиду

Свф (Карпов)

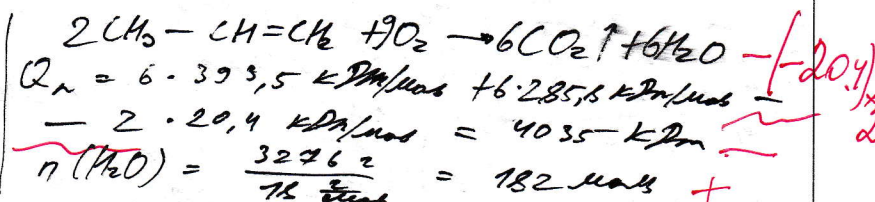


81

восемьдесят один

N4.5

Дано:  
 m(H<sub>2</sub>O) = 3,276 кг  
 3,276 кг = 3276 г  
 t = 30 °C  
 p = 210 мм рт.ст.  
 Δt = 92 °C - 23 °C = 69



Держено

PV = nRT      30 °C = 303 K      210 мм рт.ст. = 99,66 кПа  
 Q = CnΔt  
 Q =  $\frac{4035}{1000} \cdot 182 \text{ моль} \cdot 69 = 995,743 \text{ кДж}$

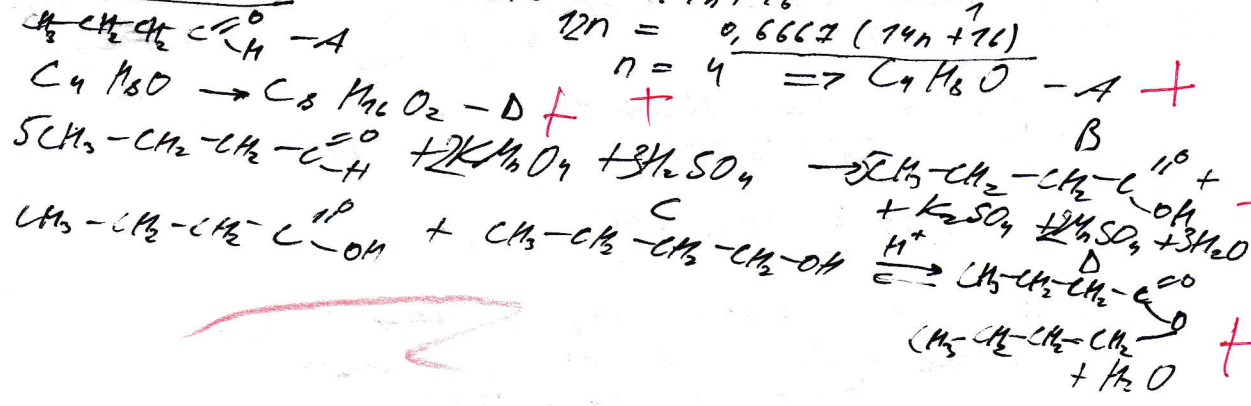
V =  $\frac{0,42 \text{ моль} \cdot 8,314 \text{ Дж/моль} \cdot 303 \text{ K}}{99,66 \text{ кПа}} = 12,5 \text{ л}$

Ответ: 12,5 л

N5.1

Дано:  
 W(C) = 66,67%

C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O нечетное число атомов углерода  
 $\frac{C_n}{C_n H_{2n} O} = \frac{12n}{12n + 2n} = 0,6667$   
 12n = 0,6667(12n + 2n)  
 n = 4 ⇒ C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O - A



112131415161718181  
 318121012121618181

Методы 2

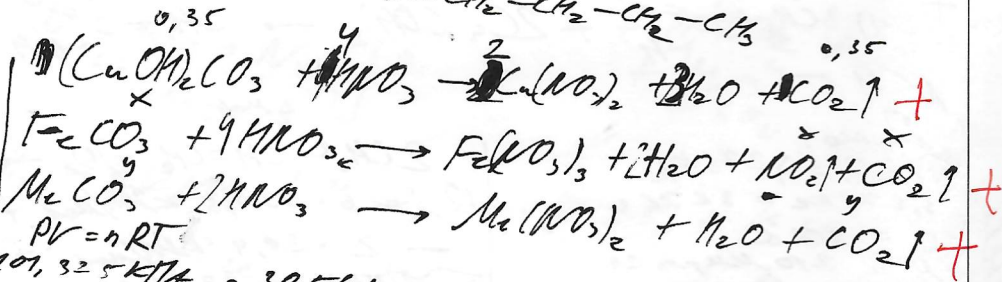
Гидроалтеки № 5.1

- 1)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH + HBr \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Br + H_2O$  +
- 2)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Br + KCN \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CN + KBr$  +
- 3)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CN + 2H_2O \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CO-OH + NH_3$  +
- 4)  $5CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)-OH + 2K_2SO_4 + 4MnSO_4 + 11H_2O$  +

- Order:
- A -  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)-H$
  - B -  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$
  - C -  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
  - D -  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

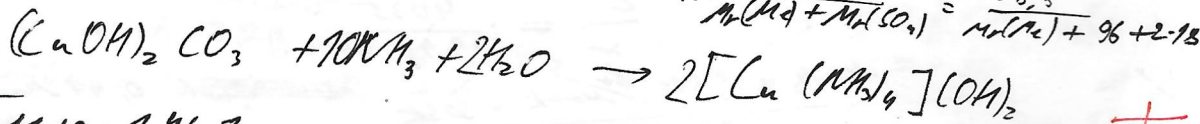
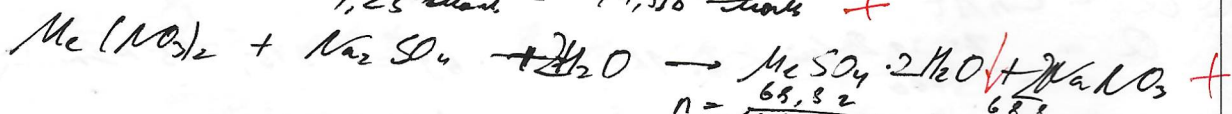
№ 5

Дано:  
 $m_{\text{мем}} = 146,72$   
 $p_{\text{взв}} = 1,516 \frac{г}{л}$   
 $V_{\text{взв}} = 30,561$   
 $m_{\text{мем}} = 68,82$   
 $m_{\text{остатка}} = 69,2$



$$n_{\text{взв}} = \frac{101,325 \text{ КПа} \cdot 30,561}{8,314 \frac{Дж}{моль \cdot К} \cdot 298 \text{ К}} = 1,25 \text{ моль} +$$

$$M_{\text{взв}} = PV = \frac{30,56 \cdot 1,516 \frac{г}{л}}{1,25 \text{ моль}} = 55,997 \text{ г}$$



Было 146,72  $\rightarrow$  это стало 69,2  
 $\Rightarrow m((CuOH)_2CO_3) = 146,72 - 69,2 = 77,52$  +  
 $n((CuOH)_2CO_3) = \frac{77,52}{222 \frac{г}{моль}} = 0,35 \text{ моль} +$

$$M_r = \frac{0,35 \cdot M_r(CO_2) + x \cdot M_r(CO_2) + y \cdot M_r(NO_2) + 9 \cdot M_r(CO_2)}{0,35 + 2x + 9} = 44,9 \frac{г}{моль} \quad \begin{aligned} 0,35 + 2x + 9 &= 1,25 \\ y &= 0,9 - 2x \end{aligned}$$

$$\frac{15,4 + 44x + 46x + 44y}{0,35 + 2x + 9} = 44,98$$

$$\frac{15,4 + 90x + 44y}{1,25} = 44,98$$

$$15,4 + 90x + 44y = 55,975$$

$$15,4 + 90x + 44(0,9 - 2x) = 55,975$$

$$90x + 39,6 - 88x = 40,975$$

Числовые 3

№ 5 продолжение

$2x = 0,4985 \text{ моль}$

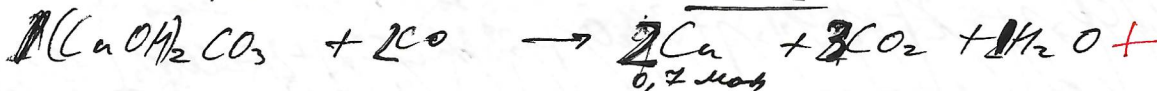
$x = 0,24925 \text{ моль} - \text{FeCO}_3$

$y = 0,9 - 2 \cdot 0,24925 = 0,4015 \text{ моль} - \text{MgCO}_3$

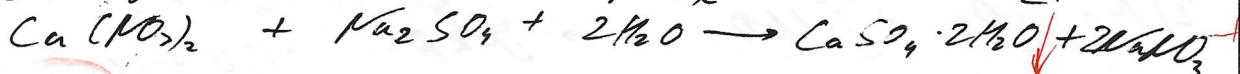
$0,4015 = \frac{68,52}{M_r(\text{Mg}) + 96 + 2 \cdot 16}$

~~$M_r(\text{Mg}) = 24$~~

$0,35 \text{ моль} \cdot 40 - \text{Ca} \Rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$

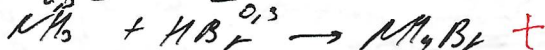
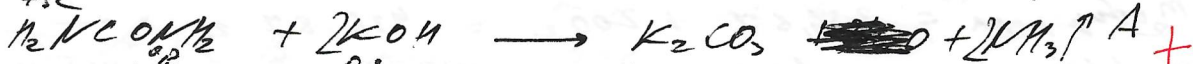


$m(\text{Ca}) = 0,7 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 28 \text{ г}$



Ответ: 1)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
2) 28 г

№ 2 0,15



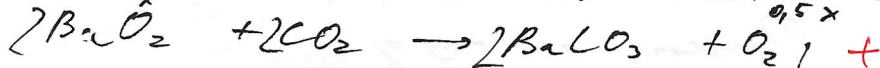
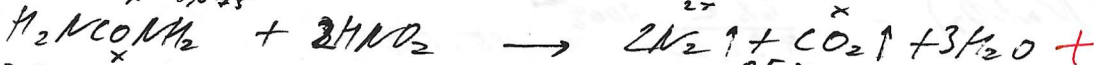
Основа  $\text{pH} = 7,52 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-7,52} = 0,0302 \text{ М} +$

$V = 200 \text{ мл}$

$n(\text{HCl}) = 0,3 \cdot 0,03 \text{ моль} = 0,009 \text{ моль} +$

Прореагировало:

$0,009 \text{ моль} - 0,0302 \text{ М} \cdot 0,3 \text{ л} = 0,3 \text{ моль} +$



$n(\text{N}_2) = 0,15$

$n(\text{N}_2) = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ моль} +$

$n(\text{H}_2\text{NCOONH}_2) = 0,15 \text{ моль} + 0,075 = 0,225 \text{ моль} -$

$C = \frac{n}{V}$

$C(\text{H}_2\text{NCOONH}_2) = \frac{0,225}{0,2} = 1,125 \text{ М} +$

Ответ: 1,125 М

не утеряно выделение  $\text{O}_2$

методом U

N 6.1

$$\frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} = W_{\text{в-ва}} \quad \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) + 153,2} = \frac{21,82}{21,82 + 100} +$$

$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл}$

$153,2 \text{ мл} = 153,2 \text{ г}(\text{H}_2\text{O})$

$$\frac{106 \times}{x \cdot 286 + 153,2} = 0,179 +$$

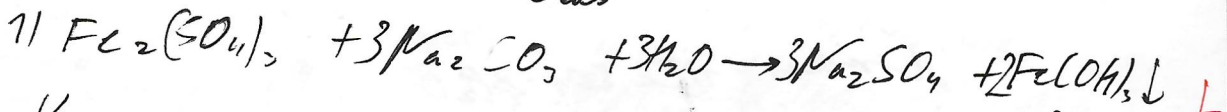
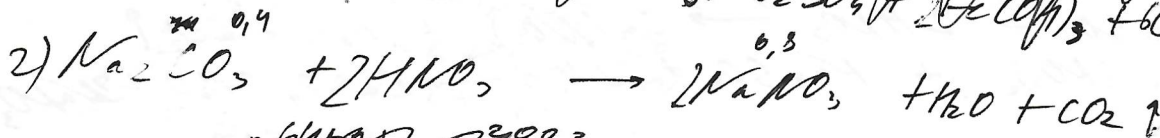
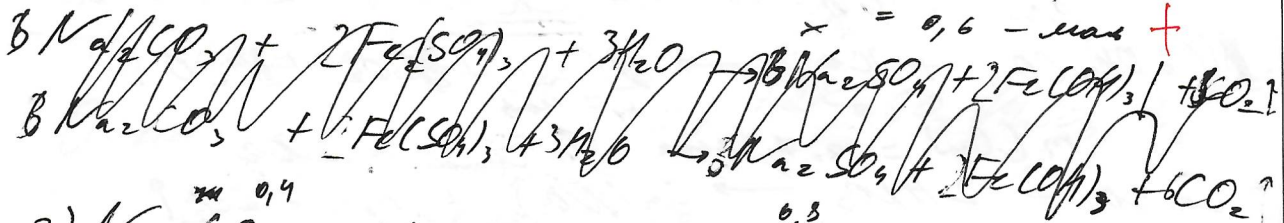
$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,6 \text{ моль} \cdot 106 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 63,6 \text{ г}$

$m_{\text{общ}} \text{ р-ра} = 0,6 \text{ моль} \cdot 286 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + 153,2 = 355,3 \text{ г}$

$51,194 \times + 32,882 = 105 \times$

$32,882 = 59,806 \times$

$x = 0,6 - \text{моль} +$



$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow m_{\text{р-ра}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{355,3}{3} \cdot 2 = 236,87 \text{ г} +$

$m_{\text{общ}} \text{ р-ра} = 236,87 + 200 \text{ г} = 436,87 \text{ г}$

~~$m_{\text{общ}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{63,6}{3} = 21,2 \text{ г}$~~

не углено выделение  $\text{CO}_2 \uparrow$

$n_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0,6}{3} \cdot 2 = 0,4 \text{ моль}$

$n(\text{NaNO}_3) = 0,6 \text{ моль} \cdot 1,5 = 0,9 \text{ моль} = 68,2 \text{ г}$

$W(\text{NaNO}_3) = \frac{68,2}{436,872} = 15,57\%$

Ответ: 15,57%

Задача 5

N 3.1  
~~СnH2nO~~

~~СnH2nO~~

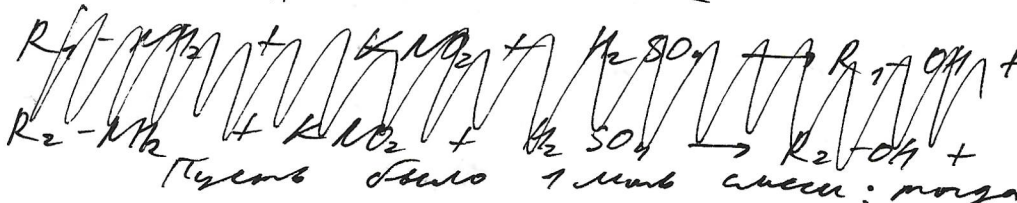


N 3.2

$D(N_2) = 2,107$

$M_r = 2,107 \cdot 28 = 59 \frac{g}{mol} +$

СnH - изомер  $\Rightarrow$  именован  $M_r$   
~~R - OH~~  $\Rightarrow R_1 = R_2$



(Уравнение должно иметь смысл; масса)

$$\frac{x(R_1NH_2) + y(R_2NH_2)}{1} = 59 \quad \begin{matrix} x+y=1 \\ y=1-x \end{matrix}$$

$x(R_1NH_2) + (1-x)(R_2NH_2) = 59$

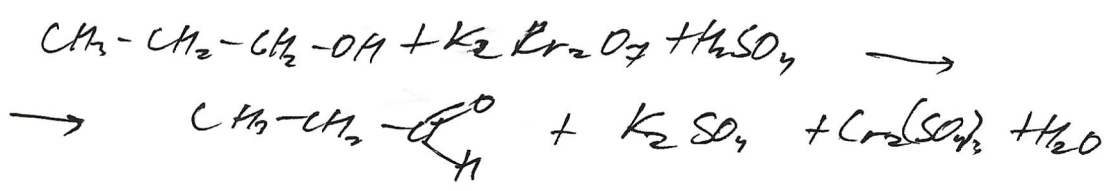
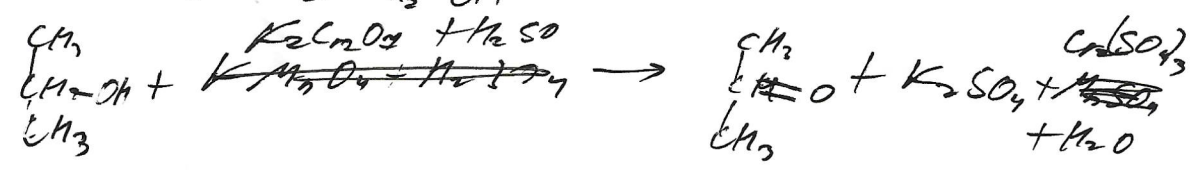
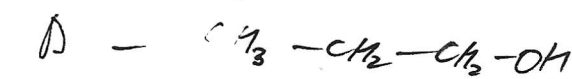
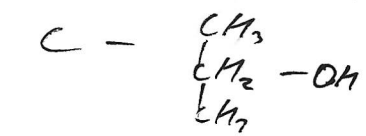
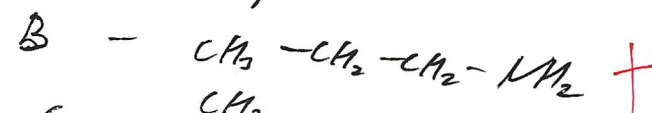
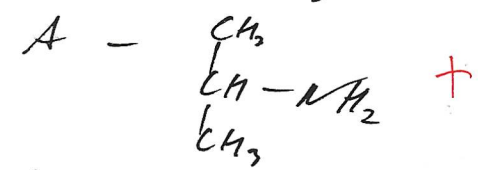
$x(R_1NH_2) + R_2NH_2 - x(R_2NH_2) = 59$

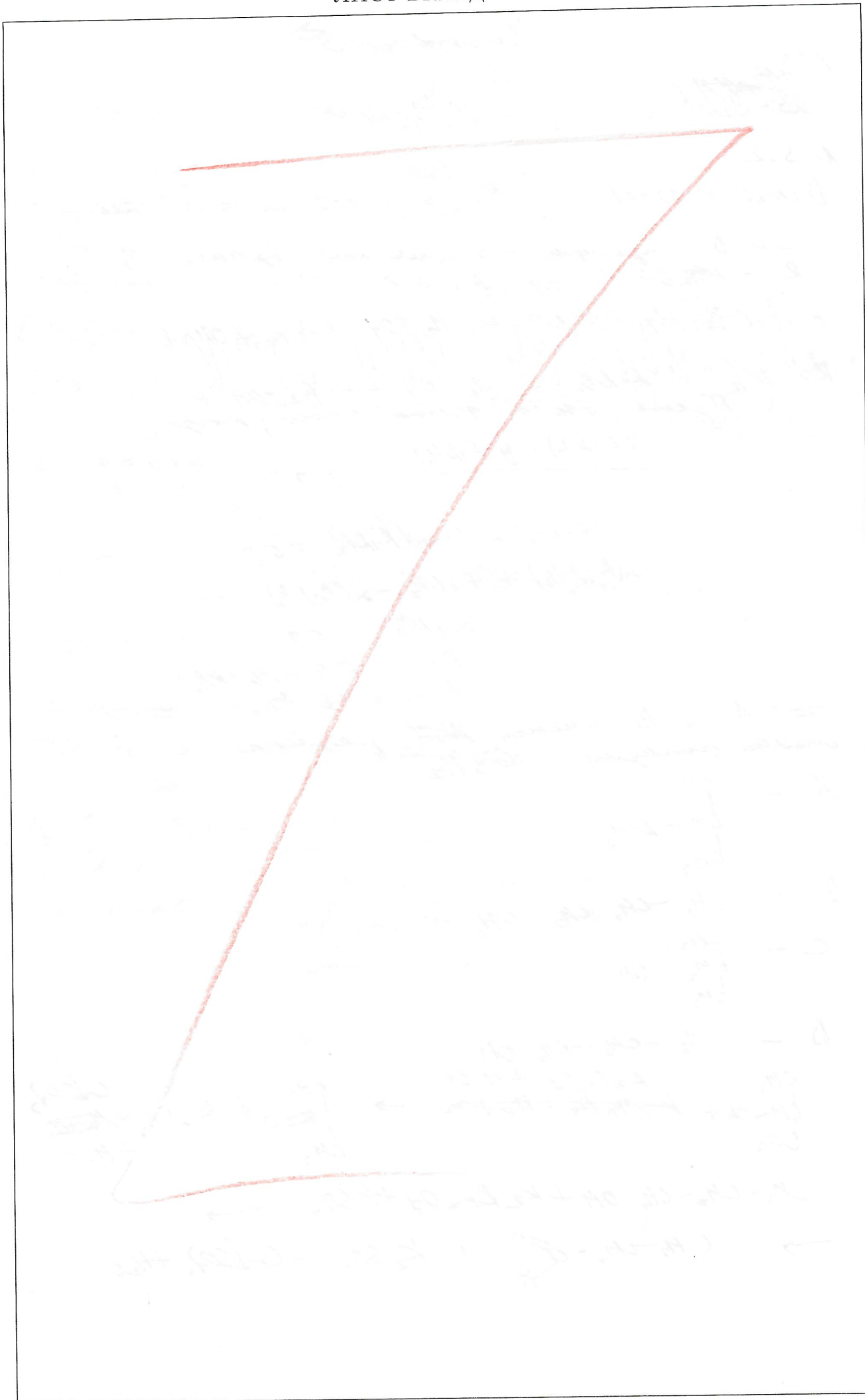
$R_2NH_2 = 59$

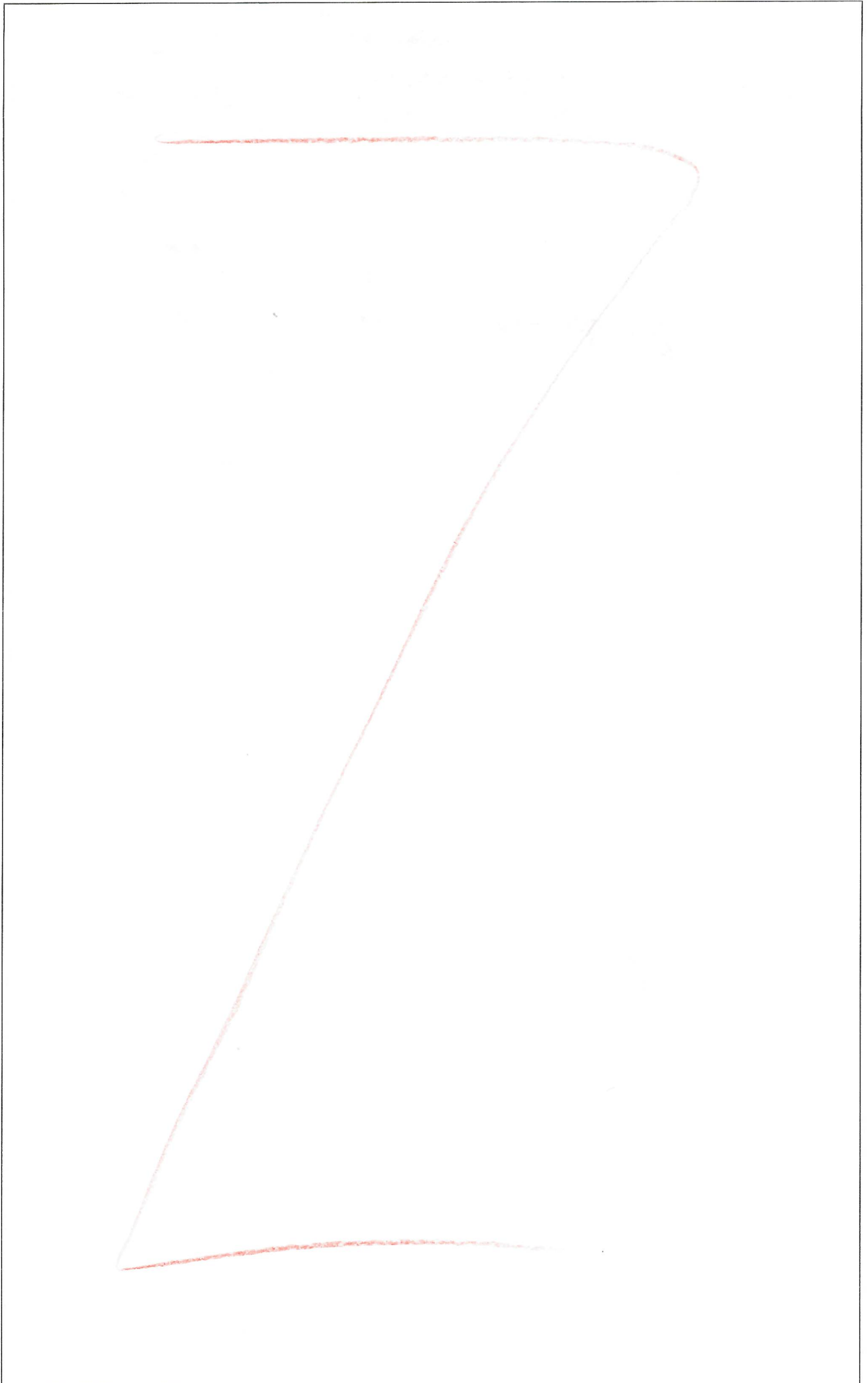
$R_1 = 59 - M_r(NH_2)$

$R_1 = 43 \frac{g}{mol} \Rightarrow$

$\Rightarrow$  A и B именован ~~алк~~ радикал с молекулярной формулой  $C_3H_7$

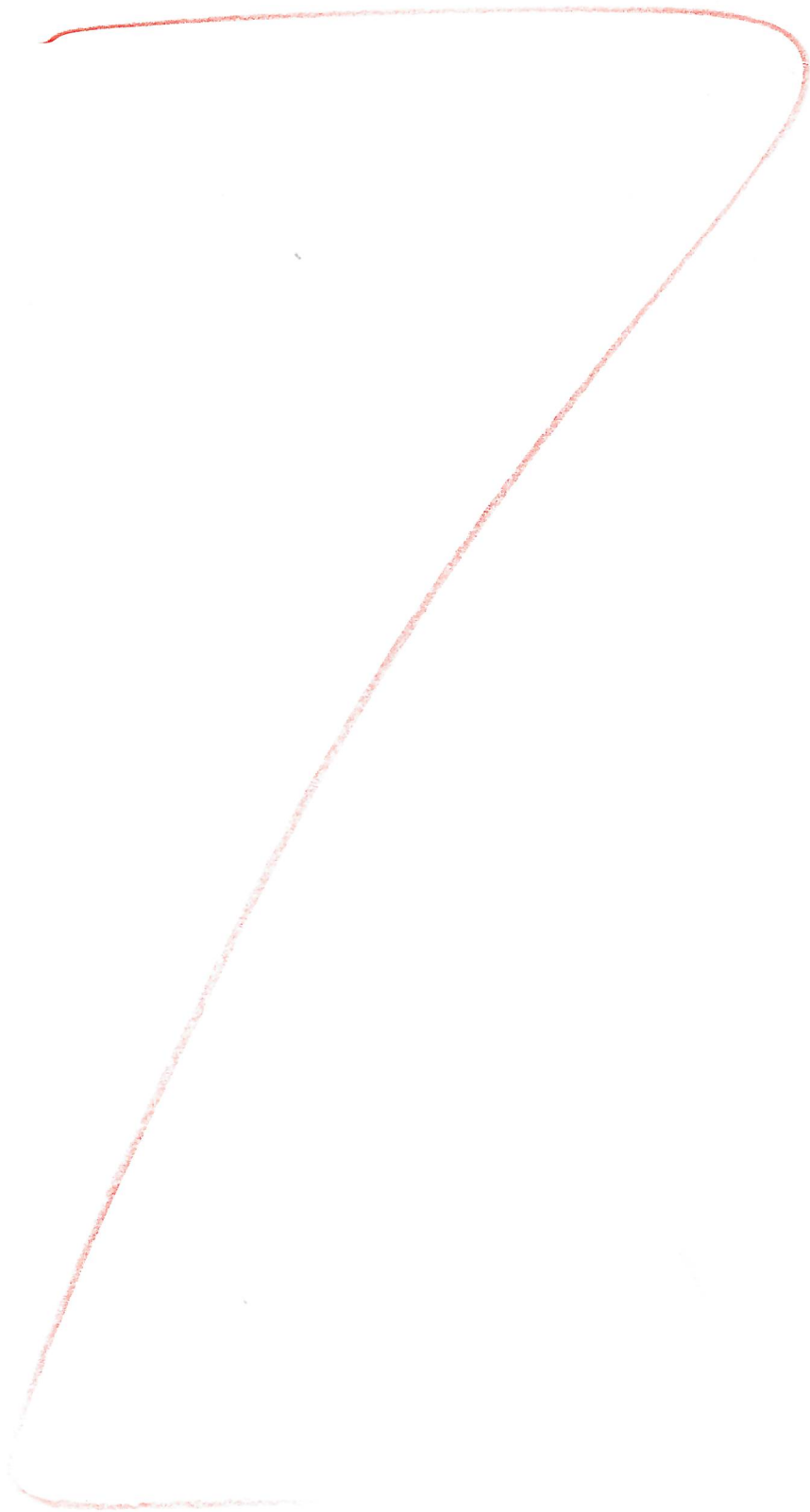








ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

$$PV = nRT \quad \text{Черновик 3}$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 20,56}{8,329 \cdot 298} = 1,25 \text{ моль}$$

$n =$

29

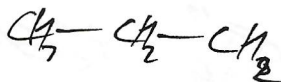
29

29

6

3

12



Черновик 3



$$\frac{C_n}{C_n H_{2n} O} = 0,6667$$

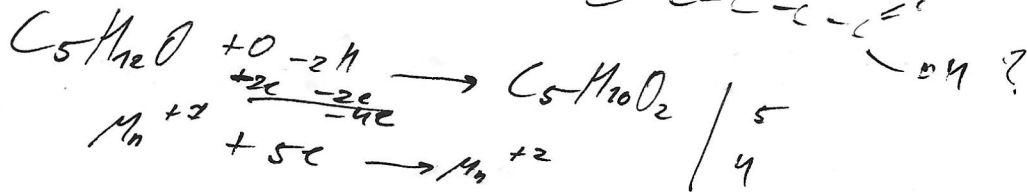
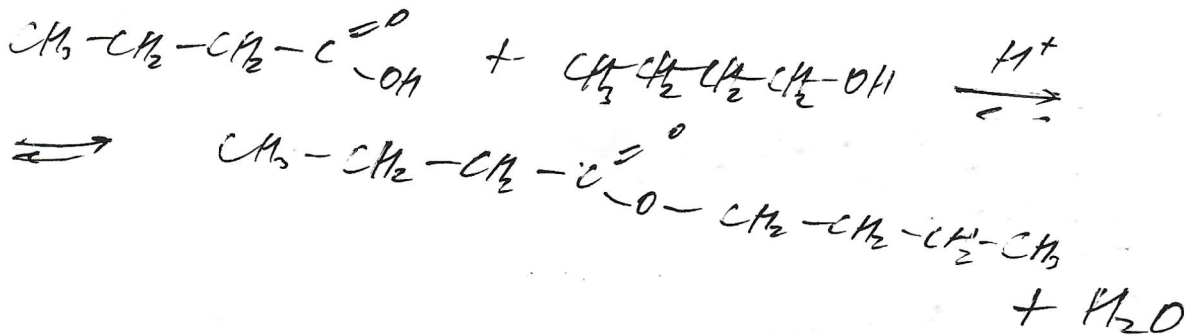
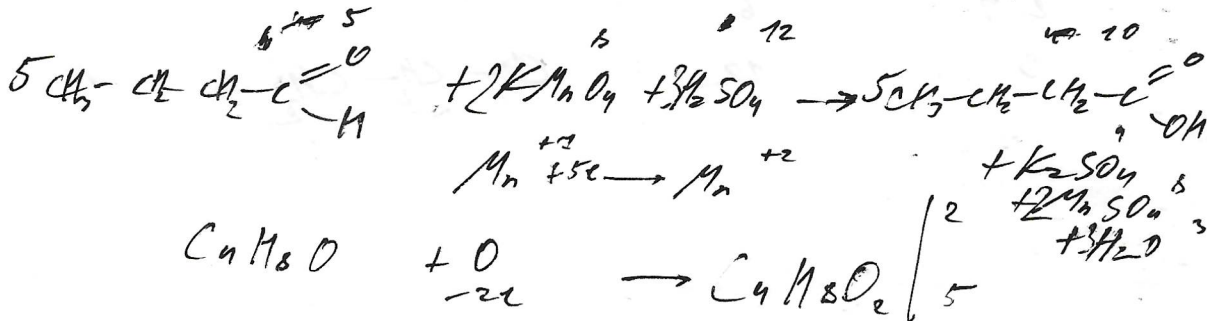
$$\frac{12n}{14n + 16} = \frac{0,6667}{1}$$



$$9,3336n + 10,6672 = 12n$$

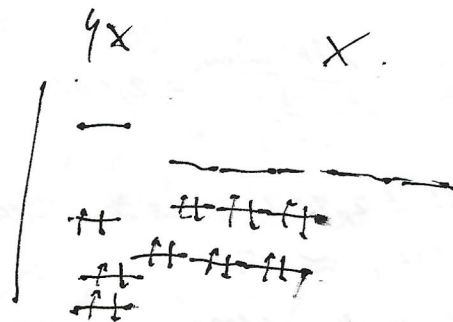
$$10,6672 = 2,6664n$$

$$n = 4$$

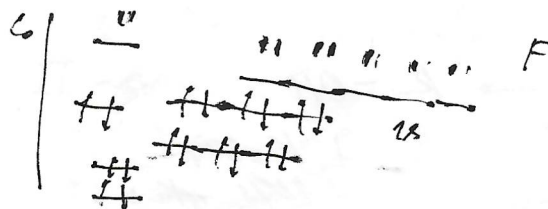


Черновик 1

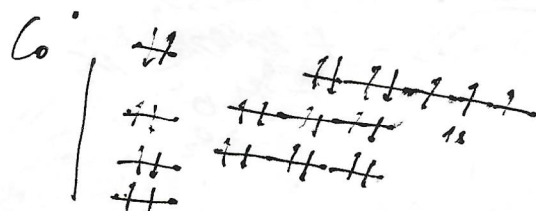
№1



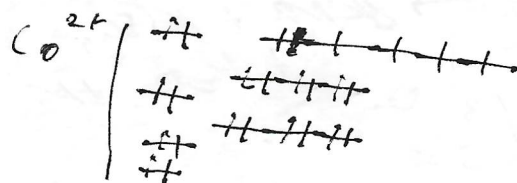
3	5	7	9
11	13	15	17
19	21	23	25
27	29	31	33
35	37	39	41



4	1	27
8	1	-15
16	2	9
12		
24	3	

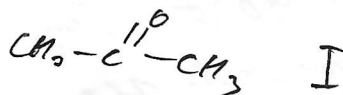


16	4	12	22
11			-50
32		50	2
		5	16 29

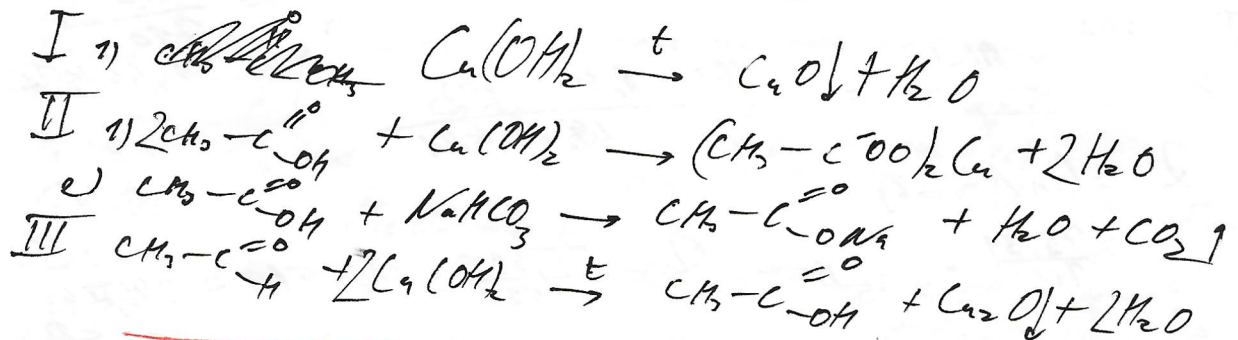


$$15^2 25^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$$

№2



$$\frac{15,4 + 90x + 44y}{0,35 + 2x + y} = 99,9$$



Черновик 2

N3

Дано:

$D(N) = 2,107$

$D(N) = 2,107$

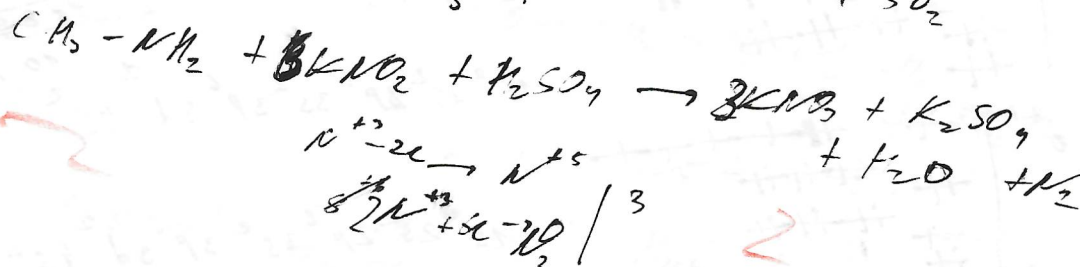
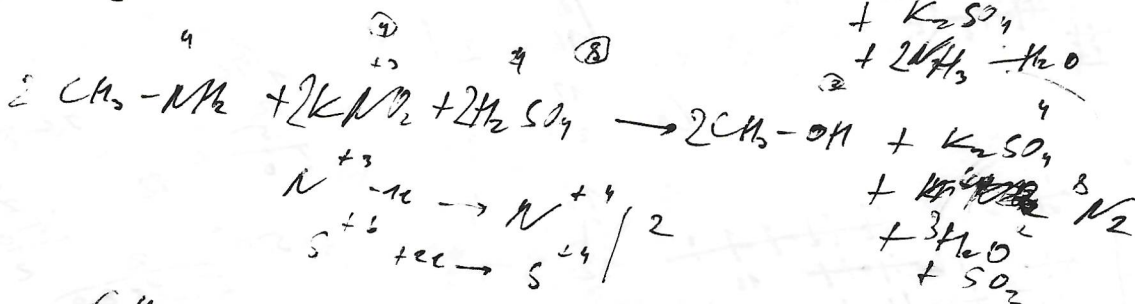
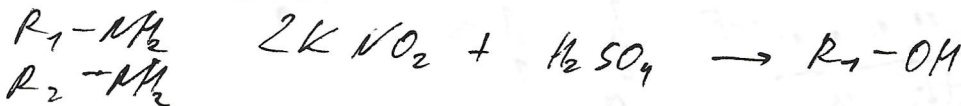
$M_r = D = \frac{M_r \text{ шем}}{M_r(N_2)} = 2,107$

$M_r \text{ шем} = M_r(N_2) \cdot 2,107 = 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 2,107 = 58,996 \approx 59$

$n = M_r \cdot n$

$n_2 = 8 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot \text{моль}$

Пускай будет 1 моль шем, тогда



N4



$Q_n = 2 \cdot 209,4 + 6 \cdot 393,5 + 6 \cdot 285,8 - 2 \cdot 29,4 = 4035 \text{ кДж}$   
 $3,276 \text{ кг} = 3276 \text{ г}$   
 $182 \text{ моль}$

$pV = nRT$

$T = 303 \text{ K}$

$V = \frac{nRT}{p} = \frac{182 \cdot 8,314 \cdot 303}{99,66 \text{ кПа}}$

$Q = Cn\Delta t = 69$

$\frac{75,31}{300} \cdot 182 \cdot 69 = 945,743 \text{ кДж}$

$V = \frac{0,47 \cdot 8,314 \cdot 303}{99,66 \text{ кПа}} = 12,5 \text{ л}$

Повысить оценку  
на 6 баллов.

Старая оценка 81,

новая оценка 87.

Зав. (Карпова)

Л. Пискин

Председатель  
апелляционной комиссии  
олимпиады школьников  
"Ланосос"  
Ректору МГУ имени  
М.В. Ломоносова  
академику В.А. Садовничему  
от участника олимпиады  
знака по профилю "химия"  
Свириковой Софии Александровны

### Апелляция

Трону пересмотреть мой индивидуальный  
предварительный результат заключительного  
этапа — 81 балл, а именно пересмотреть оценивание  
задачи № 3.2. Трону учесть приведенной в  
моей работе верной ответ о формулах  
соросия неизвестных веществ "С" и "D"

Подтверждаю, что я ознакомлен с Положением  
об апелляциях на результаты олимпиады школьников  
"Ланосос" и заявляю, что мой индивидуальный  
предварительный результат может быть изменен  
в том числе в сторону уменьшения количества  
баллов

01.04.2023

