

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

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников по химии
наименование олимпиады

по _____
профиль олимпиады

Фоминко Александра Владиславовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«12» марта 2023 года

Подпись участника
ВВ

31-66-10-34
(63.20)

Числовик

d1

X

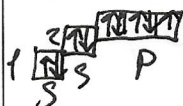
n - номер \Rightarrow заряд \Rightarrow кол-во e⁻
n - нечетное

$\frac{n-1}{2} = \frac{4-1}{2}$ из условия
пар местор e⁻

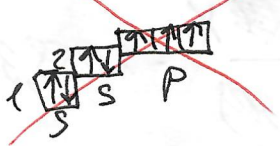
n-1=8

n=9 \Rightarrow X=F

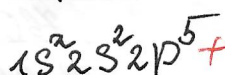
F



~~F²⁺~~



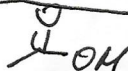
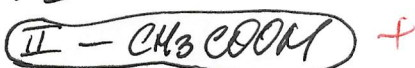
F



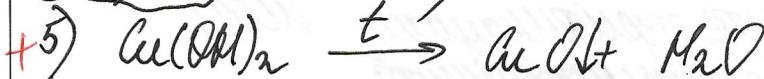
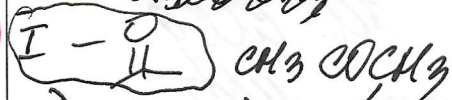
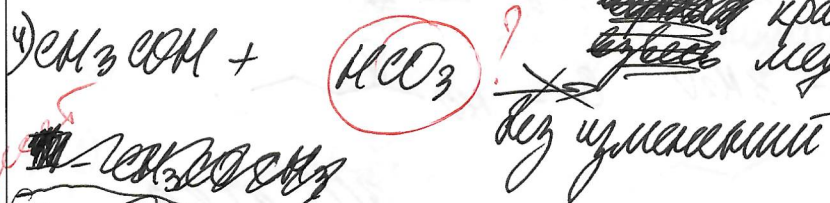
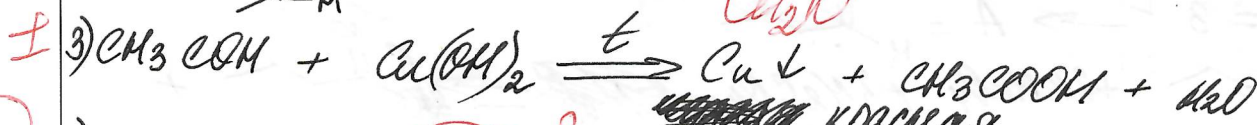
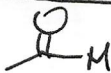
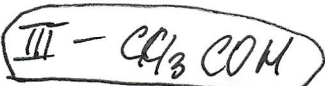
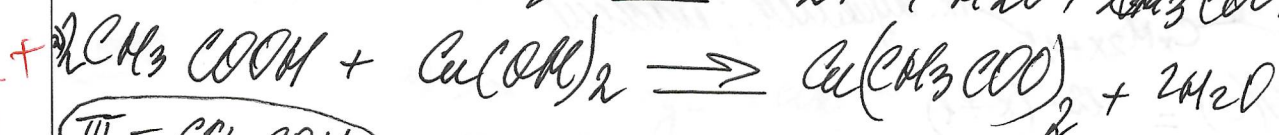
~~F~~



d2



т.к. р-р Ca(OH)₂ и вытесняет CO₂ из гидрокарбоната



ацетат просто улетит при нагревании и он не реагирует с Ca(OH)₂

1/2/3/4/5/6/7/8/9
3/7/10/12/13/14/15/16/17/18

86
Восемь
шесть

Числовик

14

проблем



$$\Delta M_r = 3 \Delta M_r(CO_2) + 3 \Delta M_r(H_2O) - \Delta M_r(\text{бензол}) =$$

$$= 3 \cdot -393,5 - 285,8 \cdot 3 - 20,4 = -2058,3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} +$$

$$pV = nRT \quad \frac{m(H_2O)}{18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot \Delta T \cdot c = (-\Delta M_r) \cdot n(\text{бензол})$$

$$n = \frac{pV}{RT}$$

пусть $x = V(\text{бензол})$

$$\frac{3246 \text{ г}}{18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot (92,0 - 23,0) \text{ К} \cdot 45,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} =$$

$$= \frac{710 \cdot 101325}{101325} \cdot x \cdot 2058,3 \cdot 10^3 +$$

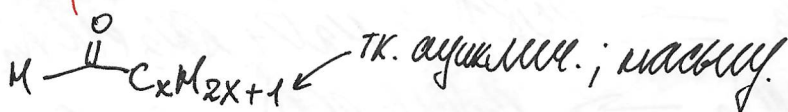
$$8,314 \cdot (273 + 90)$$

$$x = 0,012222 \text{ м}^3$$

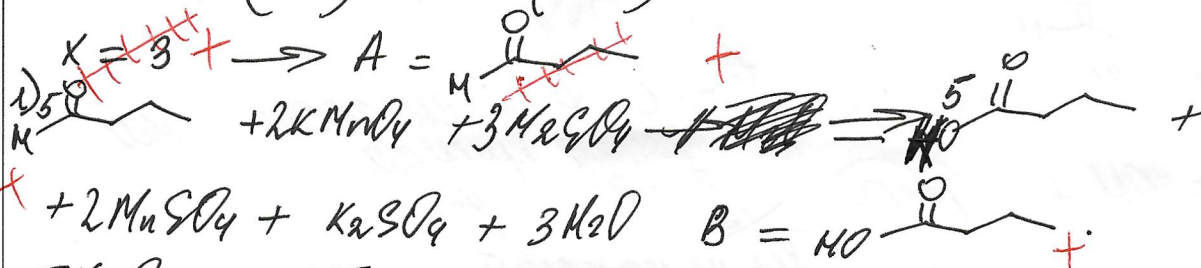
$$V(\text{бензол}) = 12,23 \text{ л} +$$

15

Расчет А



$$C_p(C) = \frac{12 \cdot (x+1)}{12(x+1) + 16 + 1 \cdot (2x+2)} = 0,6667$$



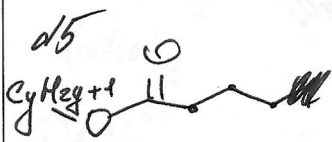
т.к. C - спирт

пусть

ал. след

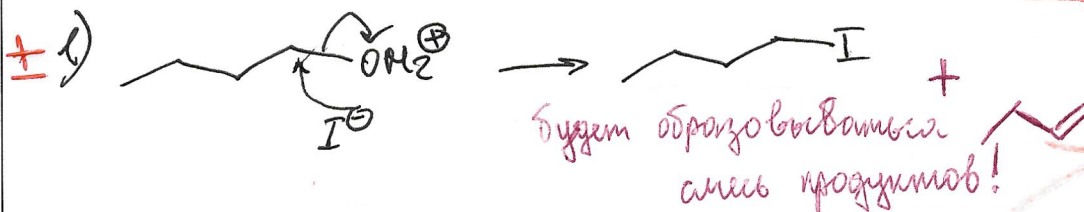
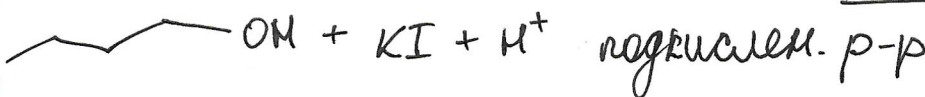
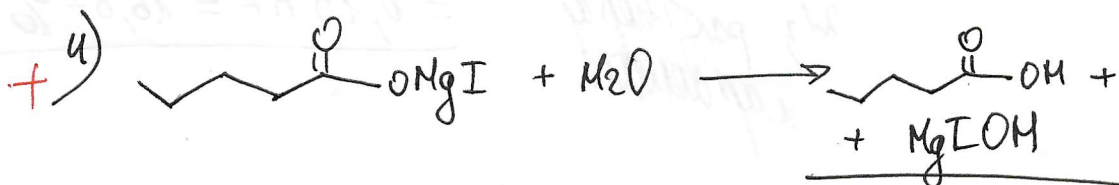
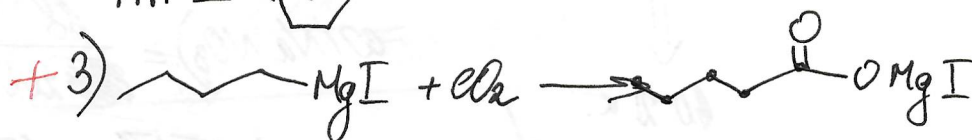
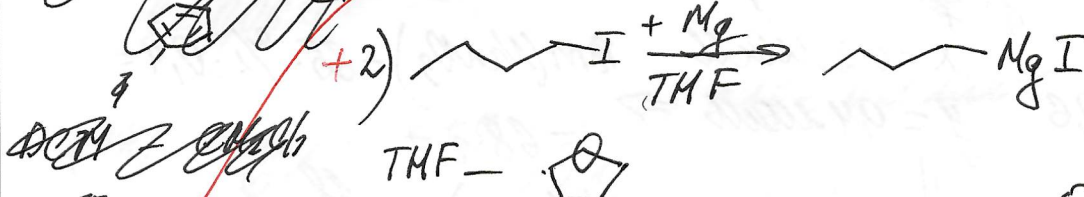
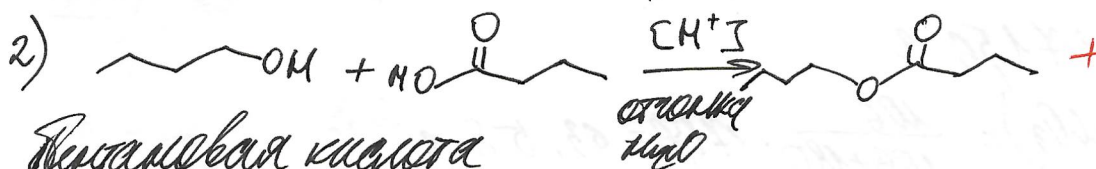
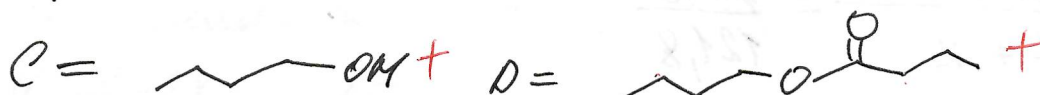
Сумма $\overset{OH}{\text{группы}}$ тк. в продукте этерификации нет разветвлений

Чистовик 2



$$0,6667 = \frac{12 \cdot (4+y)}{12(4+y) + 16 \cdot 2 + 1 \cdot (7+2y+1)}$$

y = 4



16
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{183,4 \cdot 21,8}{106} = 0,3778 \text{ моль}$
 Чистовик

массу р-р

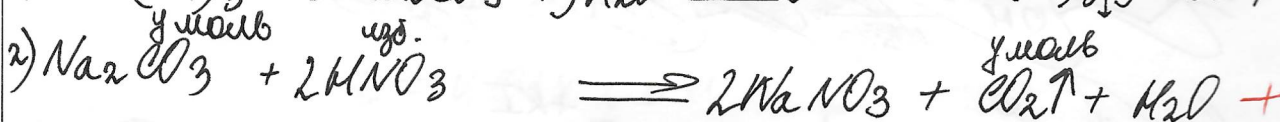
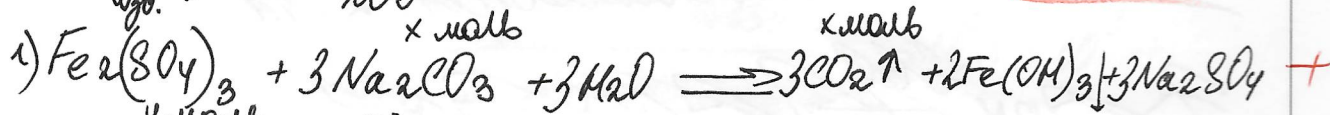
пусть x - масса ~~раствора~~ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

$$\frac{x \cdot \frac{106}{106+180}}{183,4 + x} = \frac{21,8}{121,8}$$

$x = 171,56 \text{ г}$

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{106}{106+180} \cdot 171,56 = 63,58 \text{ г}$

$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{63,58}{106} = 0,6 \text{ моль}$



$2 \cdot x \cdot \frac{RT}{P} = y \cdot \frac{RT}{P}$

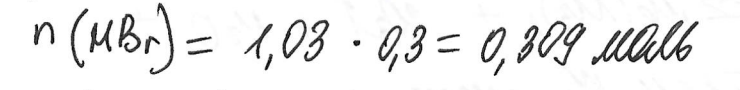
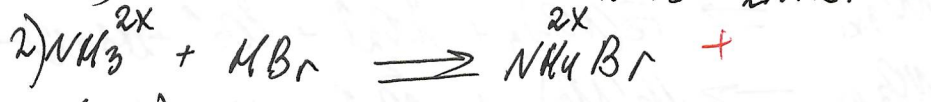
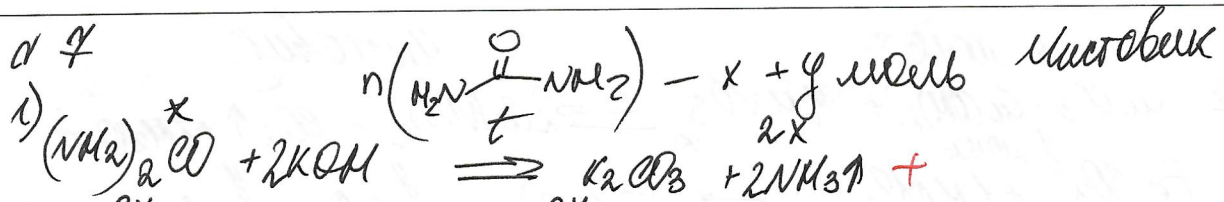
$\begin{cases} 2x = y \\ x + y = 0,6 \end{cases}$

$x = 0,2 \text{ моль}$
 $y = 0,4 \text{ моль}$

$m(\text{NaNO}_3) = 85 \cdot \% \cdot 0,4 = 68 \text{ г}$

60 г к.
 2/3 растворяю
 карбоната

$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{68}{200 + \frac{2}{3}(183,4 + 171,56)} = 0,1567 = 15,67 \%$

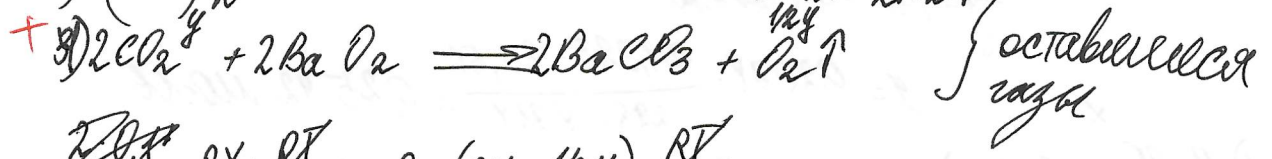
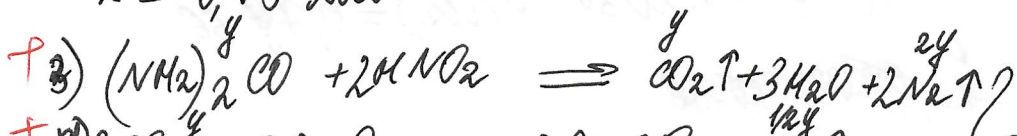


$n(\text{HBr}) = 1,03 \cdot 0,3 = 0,309$ моль

HBr сильная к-та $\Rightarrow c(\text{HBr})_{\text{ост}} = c\text{M}^+$

$\frac{0,309 - 2x}{0,3} = 10^{-1,52}$

$x = 0,15$ моль +



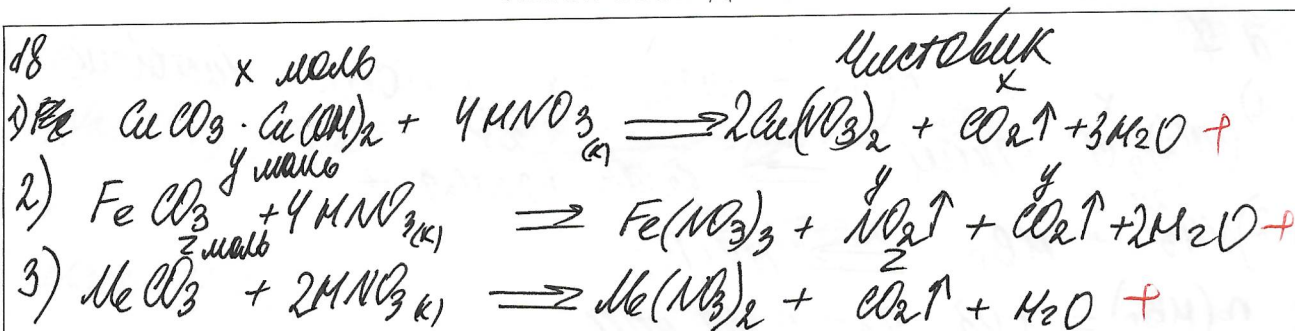
$2x \cdot \frac{RT}{P} = 2 \cdot (2y + \frac{1}{2}y) \frac{RT}{P}$

$0,3 = 3y$

$y = 0,06$ +

$n(\text{NH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}-\text{NH}_2) = x + y = 0,06 + 0,15 = 0,21$ моль +

$c(\text{NH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}-\text{NH}_2) = \frac{0,21}{0,2} = 1,05$ M +



$n(\text{CO}_2) = x + y + z$

$n(\text{NO}_2) = y$

найдём Mr смеси

$V_m \text{ при ст. усл. } 101,325 \cdot V_m = 1 \cdot R \cdot 298$

$V_m = 24,453 \text{ л/моль}$

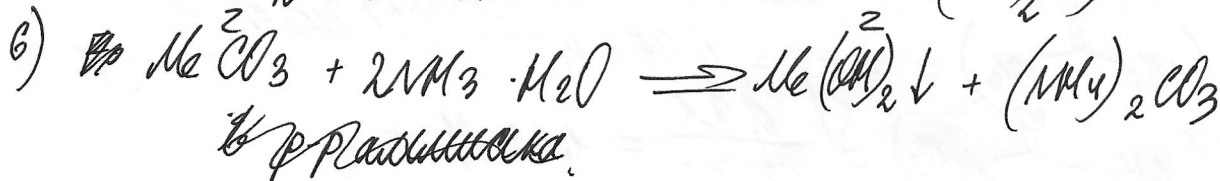
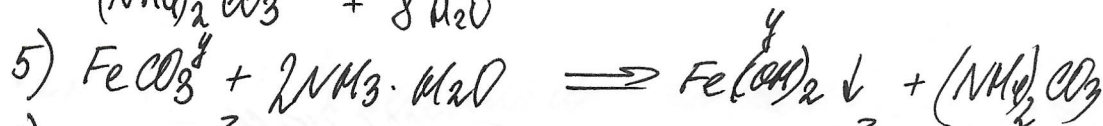
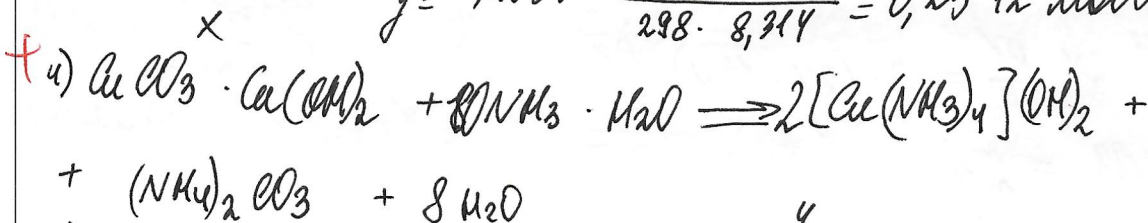
$M_r(\text{смеси}) = 1,816 \cdot 24,453 = 44,4068 \text{ г/моль} +$

$V(\text{NO}_2) \cdot 46 + 1 - V(\text{NO}_2) \cdot 44 = 44,4068 \text{ г/моль}$

$V(\text{NO}_2) = 0,2034 \quad V(\text{CO}_2) = 0,7966$

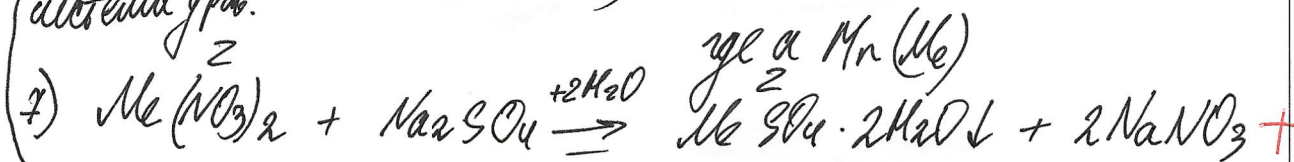
~~$y = 0,2034 \cdot 30,56$~~

$y = 0,2034 \cdot \frac{101,325 \cdot 30,56}{298 \cdot 8,314} = 0,2542 \text{ моль}$



$69 = 0,2542 \cdot (55,85 + 17 \cdot 2) + z \cdot (17 \cdot 2 + a)$

(используя урав.)



$z \cdot (a + 32 + 64 + 2 \cdot 18) = 68,8$

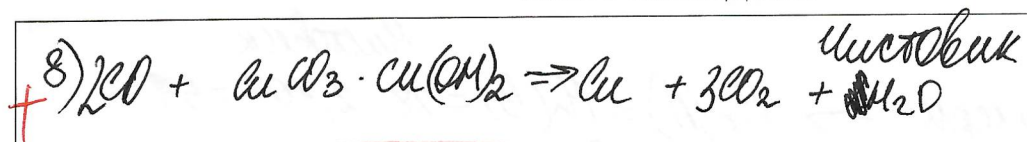
$z \cdot a + 132 \cdot z = 68,8$

$69 = 22,8399 + 68,8 - 132 \cdot z + 34z$

$z = 0,2310 \text{ моль}$

$a = 165,8 \text{ такое значение нет}$

сл. след. мет.

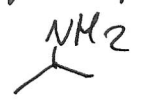


3.2

Мисловик

A и B изомеры $\Rightarrow M_r(A) = M_r(B) = 28 \cdot 2,107 = 59 +$

Судя по окислению спиртов. Если по максимуму можно предположить, что это кетон и кислота окисляются спирты полученные в условиях реакции газотравления можно предположить изомерные первичные амины.

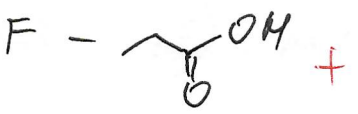
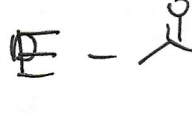
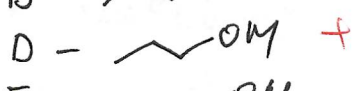
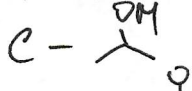
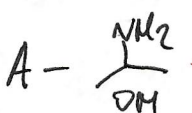
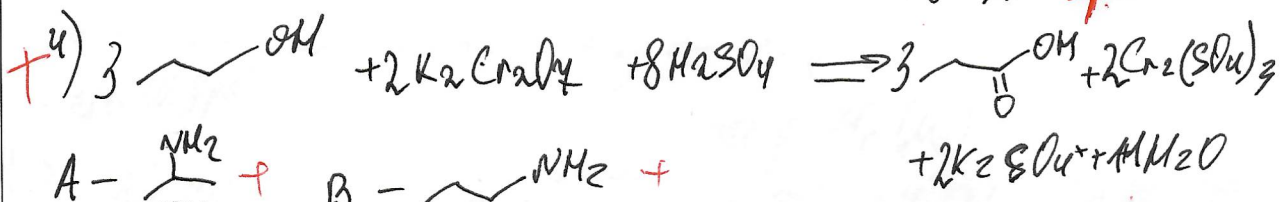
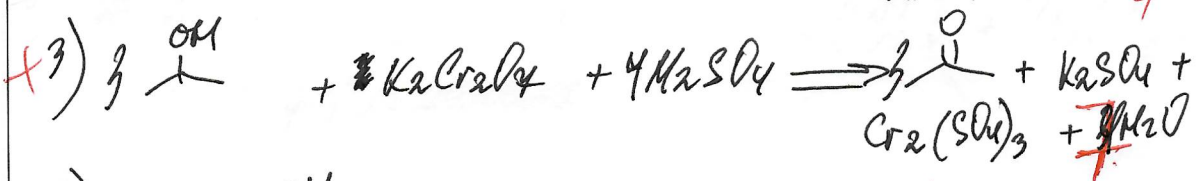
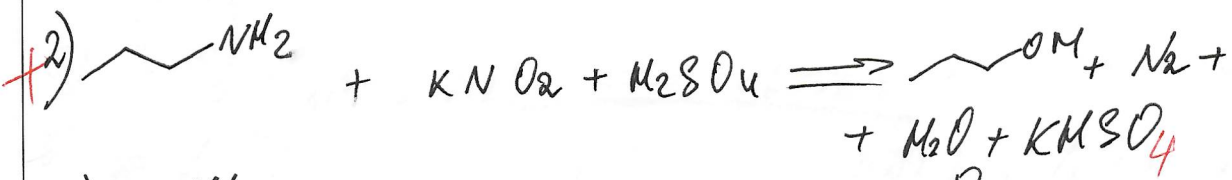


и

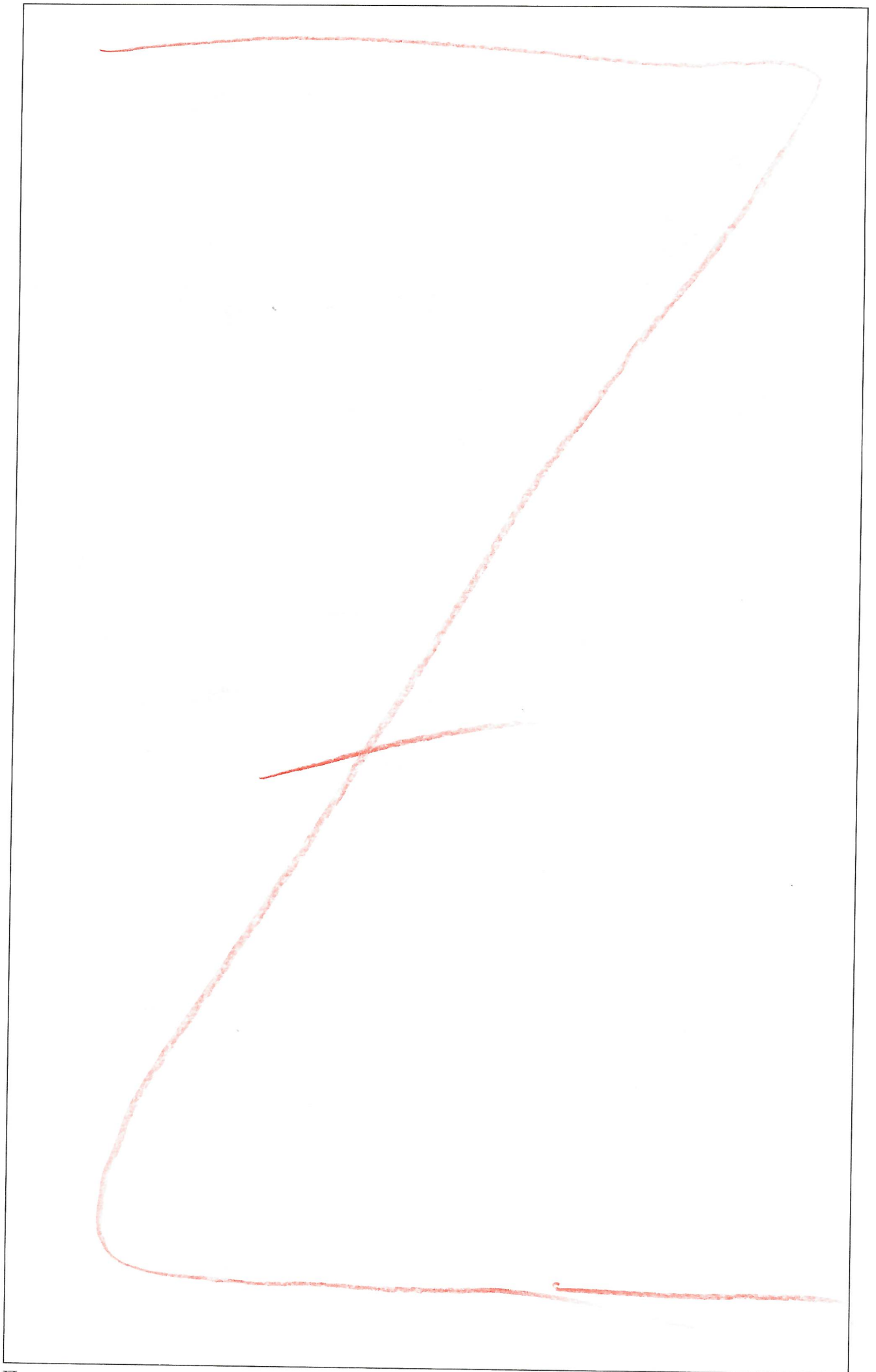


проверим $M_r +$

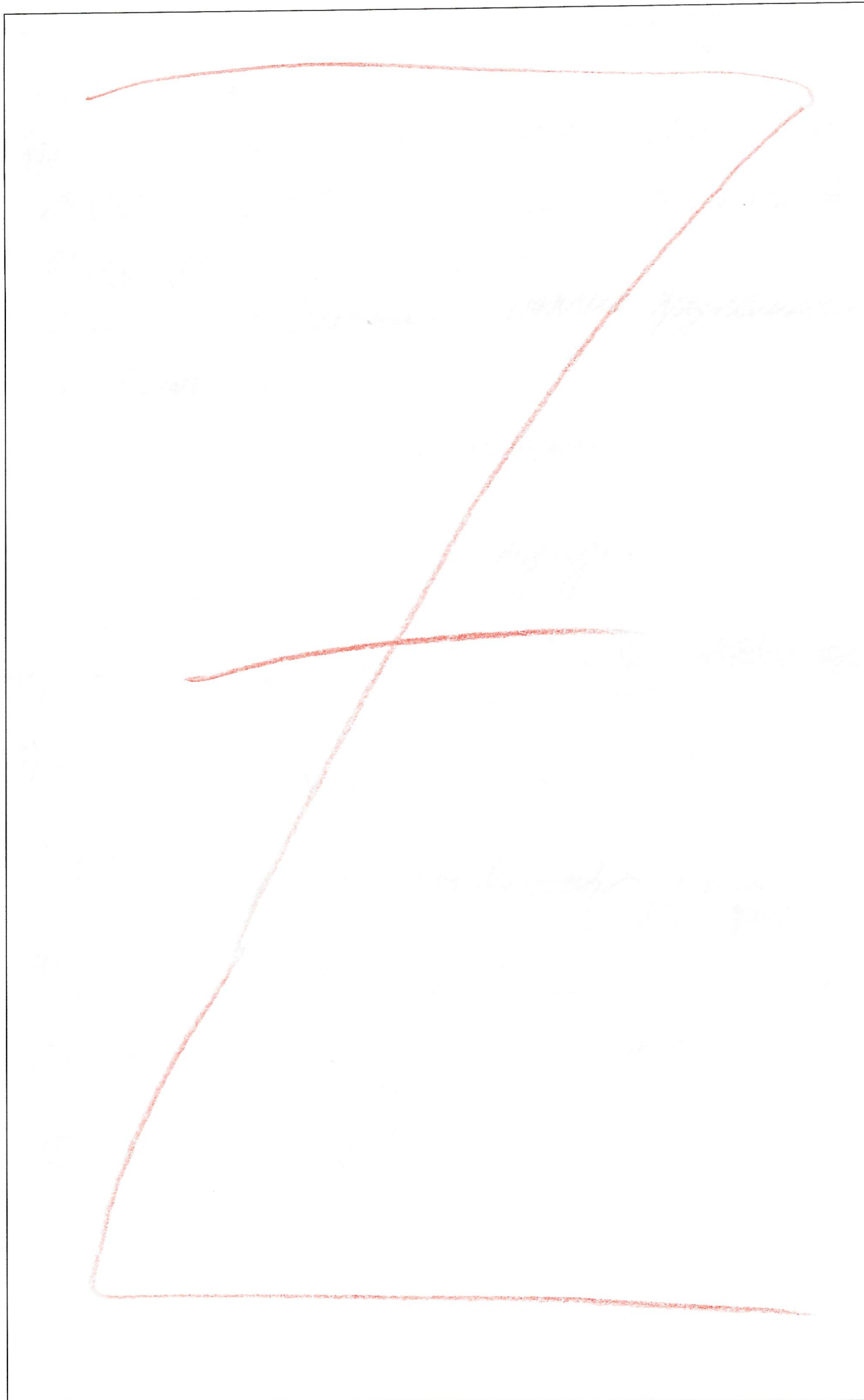
$12 \cdot 3 + 14 \cdot 9 = 59$
подходит.

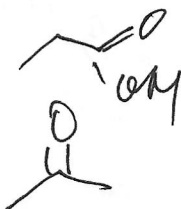
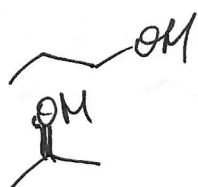
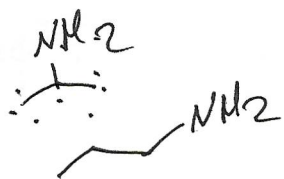
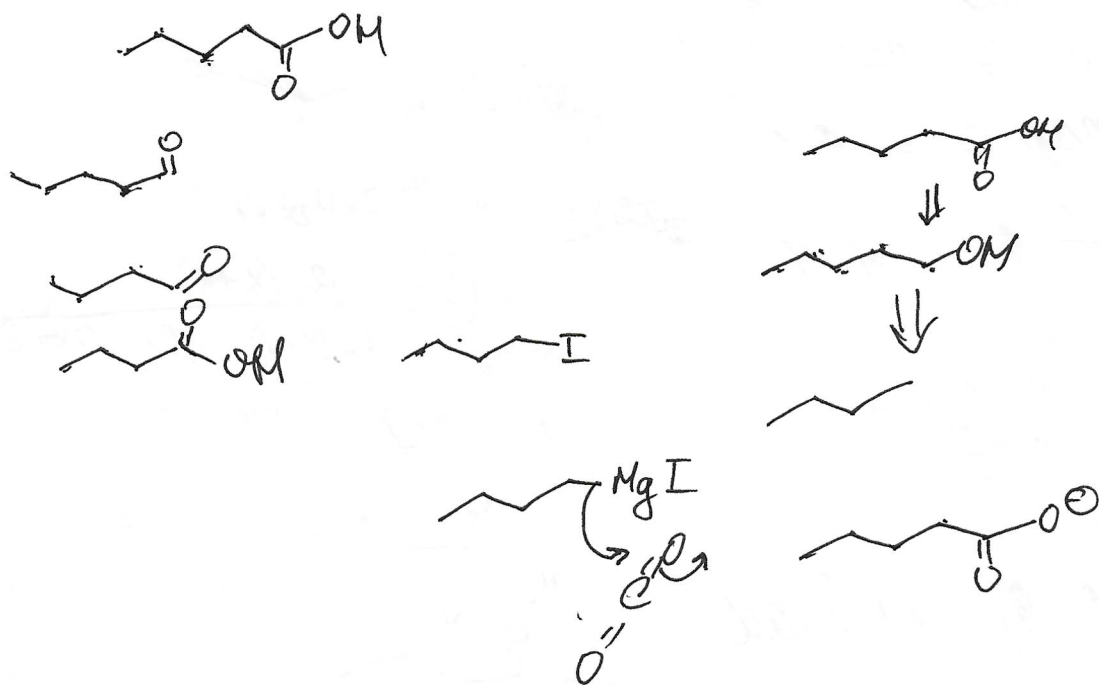


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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





N

Черновик

n - номер $\rightarrow n \bar{e}$ N

пар $e = \frac{n-1}{2}$

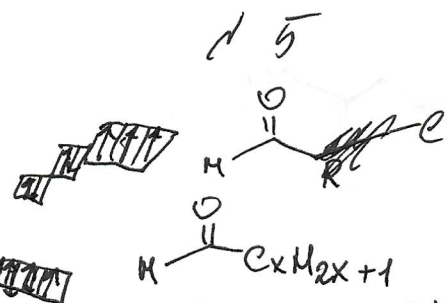
неспар $e = \#1$

$\frac{n-1}{2} \cdot \# = 1.4$

$2n$

$n-1 = 8$

$n = 9$



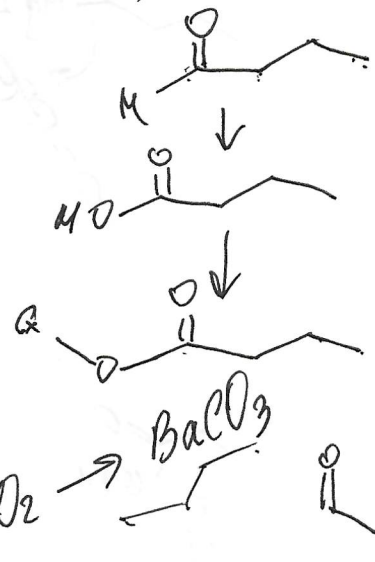
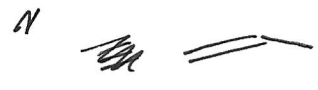
$\omega(C) = \frac{12 \cdot (x+1)}{12 \cdot (x+1) + 16 + 1(2x+2)}$

- 0,6667

$n \ 3$

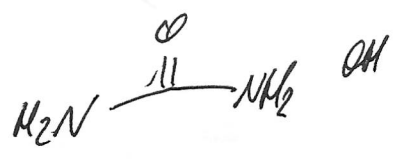
$M_n(A+B) = 59$ μ $моль$

вд.



$\frac{x \cdot 0,3706}{183,7 + x \cdot 0,6294} +$

$\frac{x \cdot 0,3706}{183,7 + x} = \frac{21,8}{121,8}$



$68,8 = 132 \cdot z + 2a$
 $69 = 74 \cdot z + 2a$