

0 745861 250002
74-58-61-25
(63.9)



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

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по русскому языку
профиль олимпиады

Савиной Анастасии Дмитриевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«12» 03 2023 года

Подпись участника

Иван

74-58-61-25
(63.9)

Чистовик

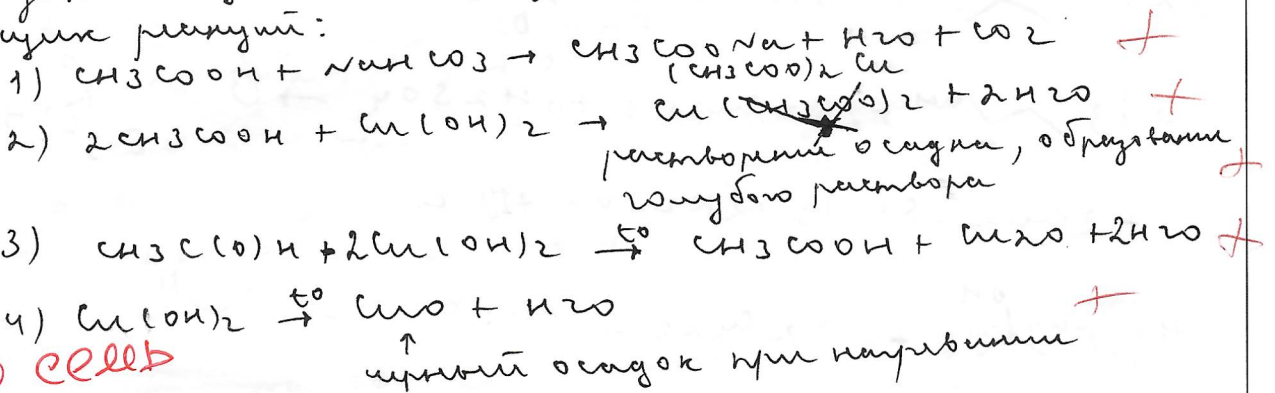
Задача 1.6.

Пример X - Co (кобальт). Запишем его электронную конфигурацию в основном состоянии:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$. В основном состоянии у него 12 пар спаренных электронов и 3 неспаренных электрона. Кобальт имеет типичный корродированный потенциал в таблице Менделеева (27), число пар спаренных электронов в 4 ряду больше числа неспаренных электронов, что полностью удовлетворяет условию. Теперь запишем электронную конфигурацию иона Co^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$.

Задача 2.6

Дана вся накатанная схема с пробирки II. Из всех приведенных в условии соединений с $NaHCO_3$ будет реагировать только углекислый натрий. Значит, в пробирке II находится углекислый натрий, который выделится из при реакции с $NaHCO_3$. Далее перейдем к пробирке кончик III. Красный осадок при нагревании при реакции с углекислым натрием (III) - количественная реакция на альбидин. Значит, в пробирке III находится углекислый альбидин. Тогда у нас останется пробирка I, в которой находится азидат. Далее запишем уравнение протекающей реакции:



Задача 3.2

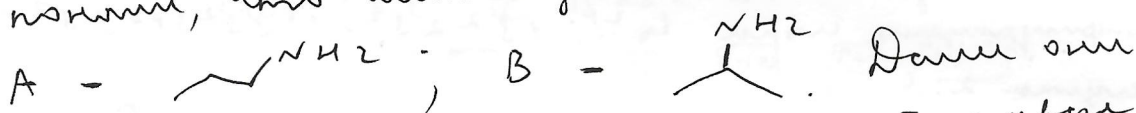
Зная плотность смеси А и В по азоту, можно рассчитать ее среднюю молярную массу: $M(CP) = 28 \cdot 2,107 = 58,996$ г/моль. Смесью нитрата калия и серной кислоты получают азотную кислоту: $2KNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HNO_3$ (продолжение на следующей странице)

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

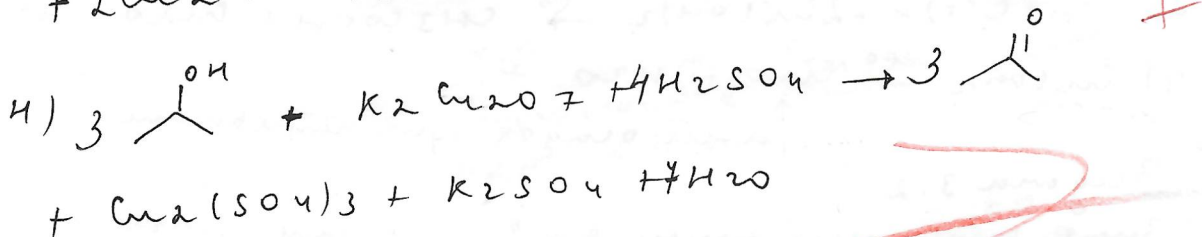
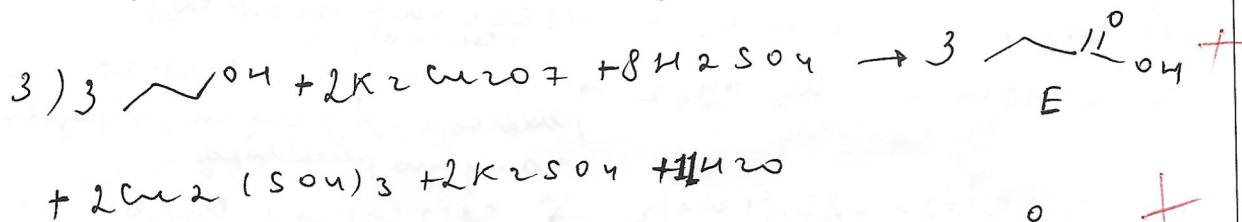
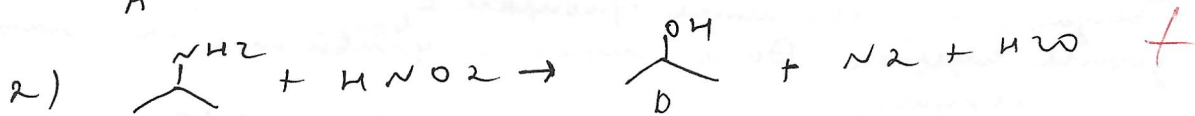
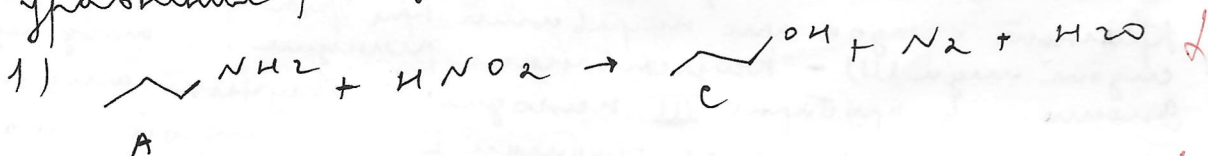
Азидат
дебеноса

Шелловик

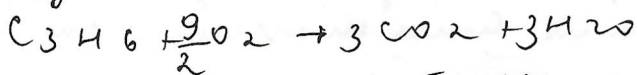
Реакция с азотистой кислотой - качественная реакция на амины. Первичные амины дают черную, а вторичные - желто-коричневую. Можно прийти к выводу, что в задании заданы первичные амины, поскольку продукты их реакции с азотистой кислотой дают собиравшиеся окислы и получают солями, относящиеся к различным классам. Так как С и В - изомеры, А и В - тоже изомеры. Они являются аминами с молярной массой 59 г/моль. Подбором составим структурную формулу: C_3H_9N . Мы уже знаем, что амин должен быть первичным:



реакция с азотистой кислотой, давая продукты - 1 и продукты - 2, соответственно. Затем черные окислы до карбоновой кислоты и сульфата, соответственно. Запишем уравнение реакции:



Задача 4.5



найдем тепловой эффект реакции сгорания
 Хрония: $\Delta H Q = 3Q(CO_2) + 3Q(H_2O) - Q(C_3H_6)$
 $= 3 \cdot 393,5 + 3 \cdot 285,8 - (-20,4) = 2058,3 \text{ кДж/моль}$
 (продолжить на следующей странице)

74-58-61-25
(63.9)

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{3,276 \cdot 10^3}{18} = 182 \text{ моль}$$

$$Q = c \cdot \Delta t = 75,31 \cdot (92 - 23) \cdot 182 = 945,74 \text{ кДж}$$

- столько теплоты нужно на нагревание воды.

при сгорании 1 моль C₃H₆ выг. 2058,3 кДж

при сгорании x моль C₃H₆ выг. 945,74 кДж

$$\text{Значит } x = \frac{945,74}{2058,3} = 0,459 \text{ моль} - \text{масса}$$

количества пропана нужно на нагревание воды.

Плотность пропана: по уравнению Менделеева - Клайперона $V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,459 \cdot 8,314 \cdot (30+273)}{(710/760) \cdot 101,325}$

$$= 12,22 \text{ л.}$$

Задача 6.1

пусть было x моль Na₂CO₃ · 10H₂O, значит

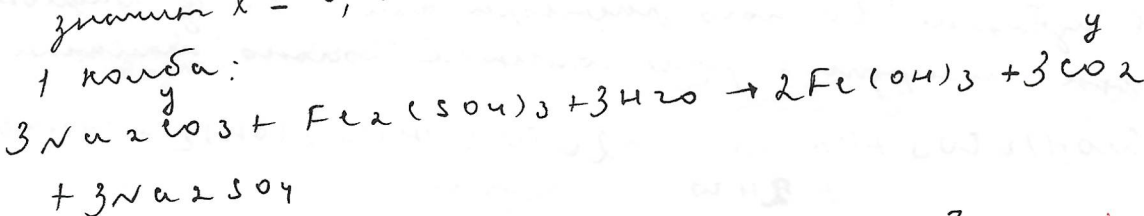
$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106x, m(\text{H}_2\text{O}) \text{ из Na}_2\text{CO}_3 = 180x \text{ г.}$$

$$21,82 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 - 100 \text{ г воды}$$

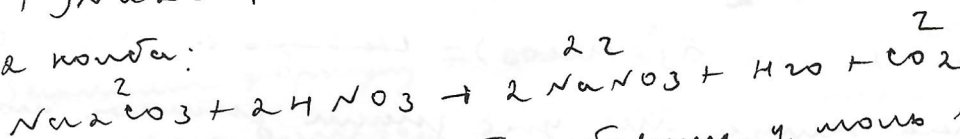
$$106x \text{ г Na}_2\text{CO}_3 - (183,7 + 180x) \text{ г воды}$$

$$\text{значит } x = 0,6 \text{ моль} = n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

1 колба:



2 колба:



пусть в первую колбу добавили y моль Na₂CO₃, а во вторую z моль Na₂CO₃. Тогда:

$$\begin{cases} y + z = 0,6 & \Rightarrow z = 0,4 \\ z = 2y & y = 0,2 \end{cases}$$

масса Na₂CO₃, добавленного во вторую колбу равна $\frac{0,4}{0,6} \cdot (0,6 \cdot 286 + 183,7) = 236,872$

масса 2 кол. р-ра = $236,87 + 200 - 0,4 \cdot 44 = 419,272$

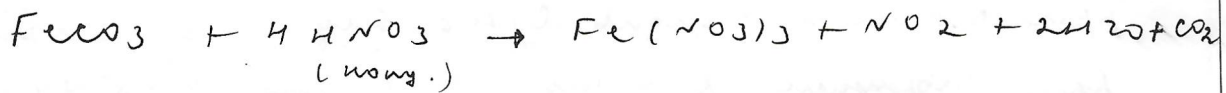
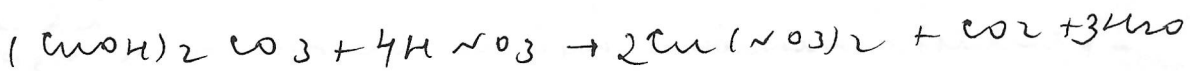
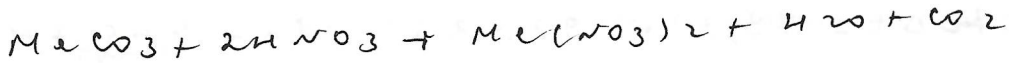
$m(\text{NaNO}_3) = n(\text{NaNO}_3) \cdot M(\text{NaNO}_3) = 0,4 \cdot 2 \cdot 85 = 682$

$w(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{NaNO}_3)}{m_{2 \text{ кол. р-ра}}} = \frac{682}{419,27} = 0,1622 (16,22\%)$

числовых

Задача 8.5

$$n(\text{SiO}_2) + n(\text{FeCO}_3) + n(\text{MgCO}_3) = 146,72$$



$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V} \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1,816 \cdot 8,314 \cdot 28}{101,325}$$

= 44,42 моль - суммарная молярная масса смеси газов, выдвинутых после обработки смеси карбонатов азотной кислотой.

пусть x - молярная доля CO₂, тогда молярная доля NO₂ = (1-x): 44,4 = 44x + 46(1-x)

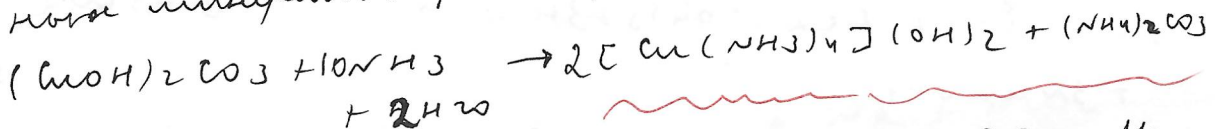
$$\Rightarrow x = 0,8 \quad PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 30,56}{8,314 \cdot 28}$$

= 1,25 моль, значит n(CO₂) = 1,25 · 0,8 = 1 моль,

n(NO₂) = 1,25 · 0,2 = 0,25 моль, n(NO₂) = n(FeCO₃)

= 0,25 моль ⇒ n(FeCO₃) = 0,25 · 116 = 29 г

в кубичном сосуде растворили алюминий и углерод в избытке водного раствора аммиака и углекислого газа. Образовались следующие вещества:

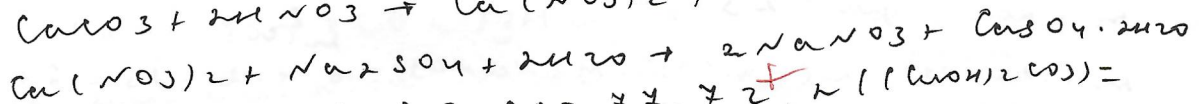
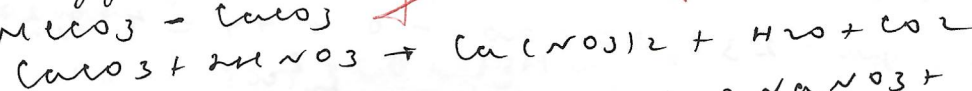


значит n(FeCO₃ + MgCO₃) = ~~146,7~~ 69 г. Масса карбоната кальция мы уже знаем, значит, можем найти n(MgCO₃) = 69 - 29 = 40 г. Обозначим

формулу как MSO₄ · 2H₂O, тогда ее количество = $\frac{68,8}{M(\text{Mg}) + 132}$ моль. $n(\text{MgCO}_3) = \frac{40}{M(\text{Mg}) + 60}$

$$n(\text{MSO}_4) = n(\text{MSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{68,8}{M(\text{Mg}) + 132} = \frac{40}{M(\text{Mg}) + 60}$$

откуда n(Mg) = 40 г / моль. Значит это кальций, MgCO₃ - CaCO₃



n((SiO₂)₂CO₂) = 146,7 - 69 = 77,7 г, 7 г, 7 г, n((SiO₂)₂CO₂) =

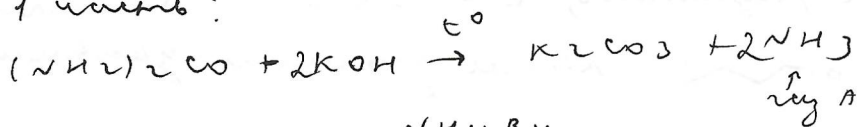
$$\frac{77,7}{222} = 0,35 \text{ моль} = \frac{1}{2} n(\text{Si}) \Rightarrow n(\text{Si}) = 0,7 \text{ моль} \Rightarrow 0,7 \cdot 28 = 19,6 \text{ г}$$

74-58-61-25
(63.9)

Чертовик

Задача 7.2

1 часть:



$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n(NH_4Cl) = 300 \cdot 10^{-3} \cdot 1,03 = 0,309 \text{ моль}$$

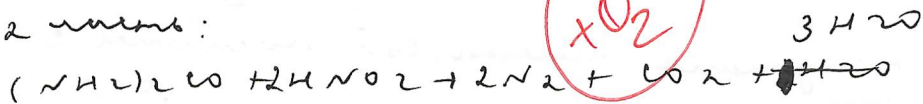
$$pH = 1,52 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1,52} = 0,03 \text{ М}$$

$$n(NH_4Cl)_{остатки} = 0,03 \cdot 0,3 = 9 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

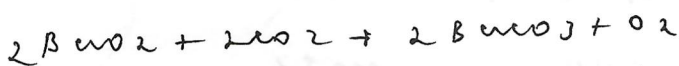
$$n(NH_4Cl)_{критич.} = 0,309 - 9 \cdot 10^{-3} = 0,3 \text{ моль}$$

$$= n(NH_3) \Rightarrow n((NH_2)_2CO) = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ моль}$$

2 часть:



↑
не пом.
продуктом барна



т.к. $n(NH_3) = 0,3 \text{ моль}$, $n(N_2) = 0,15 \text{ моль}$, т.к.

$V(N_2)$ в 2 раза меньше $V(NH_3) \Rightarrow n_2((NH_2)_2CO) =$

$$0,15/2 = 0,075 \text{ моль}$$

(при орг. зам. $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$)

$$n_{общ.}((NH_2)_2CO) = n_1 + n_2 = 0,225 \text{ моль}$$

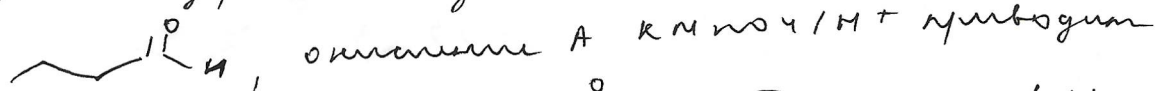
$$c((NH_2)_2CO) = \frac{n((NH_2)_2CO)}{V_{р-ра}((NH_2)_2CO)} = \frac{0,225}{0,2} = 1,125 \text{ М}$$

Задача 5.1

Запишем формулу А как $C_nH_{2n}O$, тогда массо-
вую долю углерода в А можно выразить так:

$$0,6667 = \frac{12n}{14n + 16}, \text{ откуда } n = 4, \text{ значит } A -$$

C_4H_8O . Также как в условии сказано, что
в А не содержится разветвлений, А -

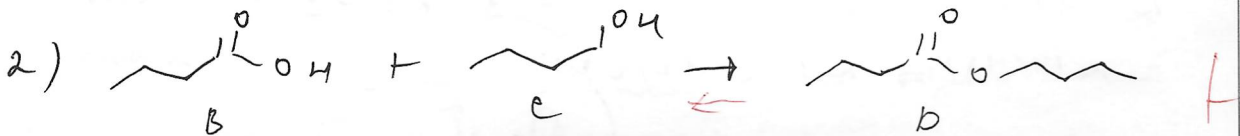
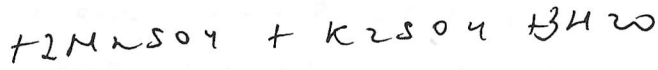
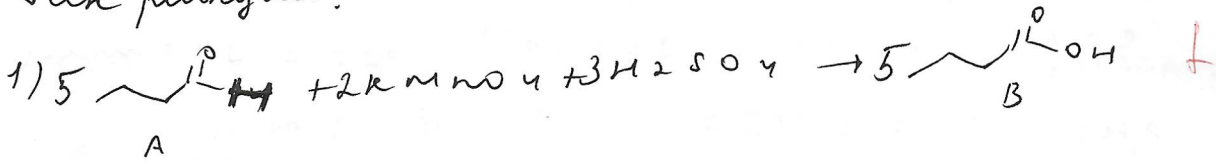


к получению В - . Т.к. массовая
доля в В такая же как в А, то и составные

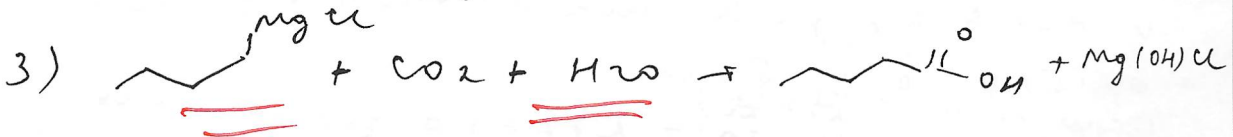
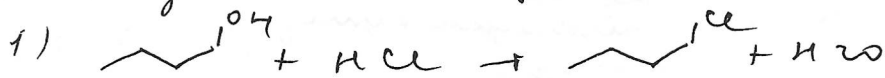
элементы такие же. Поэтому запишем
формулу В как $C_4H_8O_2$. Реакция спирта с

кислотами - реакция этерификации.
(продолжить на следующей странице)

Значит $C = C_4H_{10}O$. Т.к. он не содержит разветвленных радикалов, $C = \text{CH}_3(CH_2)_3COH$. Значит $D = \text{CH}_3(CH_2)_3CO(CH_2)_3CH_3$. Далее запишем уравнение всех реакций:



Способ получения метановой кислоты с использованием соединения C ($\text{CH}_3(CH_2)_3COH$)



Зрелище

Чистовик

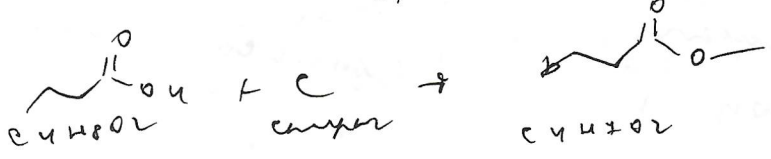
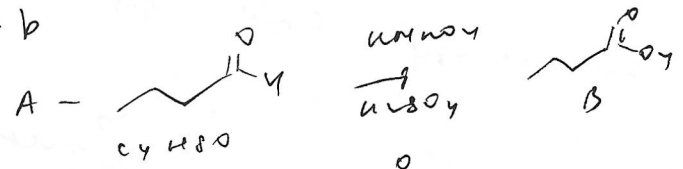


Черновик

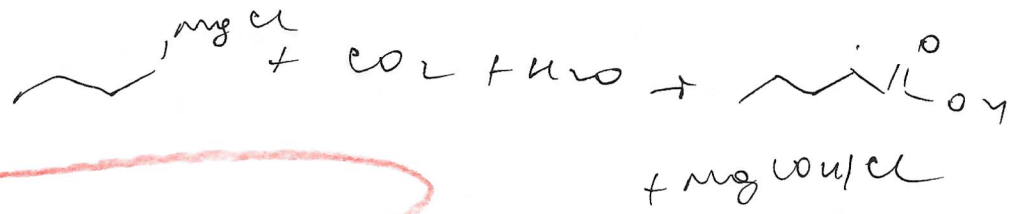
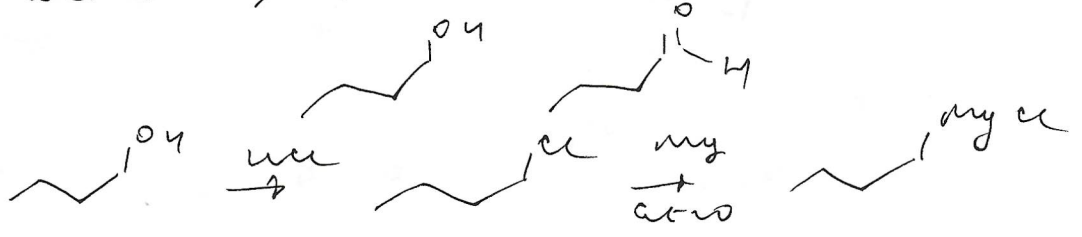
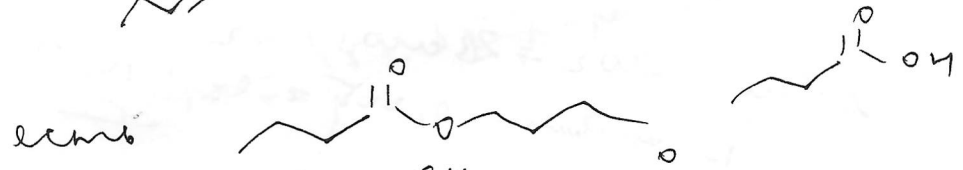
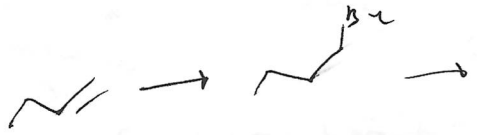
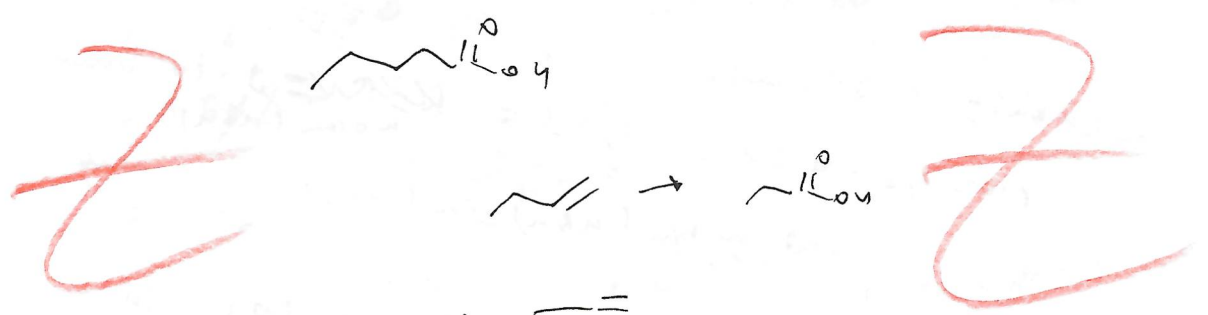
Б.1

свнсог = b

счнво



e = счнво



Черновик

$n(\text{MgO} \cdot 2\text{H}_2\text{O})$

$$n(\text{MgO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{68,8}{x + 36 + 36} = \frac{68,8}{x + 132}$$

$n(\text{CO}_2) = 1$ моль - общее

на моль $0,4$ - моль

на моль $0,25$ - значит

на моль $0,4$ моль

7

$$\frac{68,8}{x + 132} = 0,4$$

$$68,8 = 0,4x + 52,8$$

$$0,4x = 16 \Rightarrow x = 40$$

CaSO₄ · 2H₂O

6. 1.

$$21,8 = 100x$$

$$106x = 183,7 + 180x$$

пусть x моль $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106x$, $n(\text{H}_2\text{O}) = 180x$

$$\frac{21,8}{106x} = \frac{100}{183,7 + 180x}$$

$$10600x = 4004,66 + 3924x$$

$$6676x = 4004,66 \Rightarrow x = 0,6$$

$0,6$ моль - $n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 171,62$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 355,32 \text{ г - вода}$$

1 моль
 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

2 моль
 HNO_3

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow$
 $2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

$3 \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

$\rightarrow 2\text{Fe}(\text{SO}_4)_3 + 3\text{CO}_2 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$

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

$$y = 0,2 \quad x = 0,4$$

т.е.

$$0,6 = 355,3 \Rightarrow x = 235,892$$

$$0,4 = k$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 68,8$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 171,62$$

$$\begin{aligned} &+ 200 \\ &235,892 \\ &- 100 \\ &= 135,892 \end{aligned}$$

Черновик

нч

сзис



$Q = c m \Delta t$

$n(\text{кж}) = \frac{3,246 \cdot 10^3}{18} = 182 \text{ моль}$

$Q = \frac{Q_{\text{жж}}}{\text{моль.к}} \cdot \text{моль.к} = 345,75 \text{ кДж}$
минимум

всн бмат 320с (365к) → 47с 63к
 и стмт 200с (238к)

$Q_{\text{ж}} \geq 3Q(\text{кж}) + 3Q(\text{сж}) - Q(\text{сж} \cdot 1/2)$

C3H6O2 + H2O + CO2 + H2O
 ⇒ минимум 0,463 моль

$PV = nRT$

$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,463 \cdot 8,314 \cdot (30 + 273)}{101,325} = 12,5 \text{ л}$

480 мм рт. ст. = 1,325 кПа

710 мм рт. ст. = 9,66 кПа

н5. 1

енкж

$0,6667 = \frac{12 \text{ л}}{12 \text{ л} + 2 \text{ л} + 10} = \frac{12 \text{ л}}{14 \text{ л} + 10}$

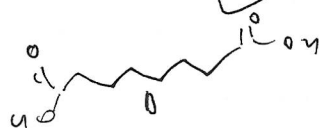
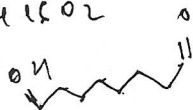
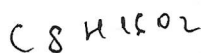
$12 \text{ л} = 9,3338 \text{ л} + 10,6672$

$n = 0,24$

снжжж

$\frac{12 \text{ л}}{14 \text{ л} + 10} = 0,6667$

$12 \text{ л} = 9,3338 \text{ л} + 21,3344$
 $21,3344 \text{ л} = 21,3344 \text{ л}$
 $n = 8$



Черновик

№ 1.6.

$L: 15225^2$

B: $15225^2 2P^2$

N F
~~15225^2 2P^2~~ $15225^2 2P^5$ $\boxed{15}$ $\boxed{25}$ $\boxed{2P^5}$

$\boxed{15}$ $\boxed{25}$ $\boxed{2P^5}$
 15 25

S: $15225^2 2P^5 3S^2 3P^2$
 $\boxed{15}$ $\boxed{25}$ $\boxed{2P^5}$ $\boxed{3S^2}$ $\boxed{3P^2}$

мин 2 н. е., когда 8 н. е.

P $15225^2 2P^5 3S^2 3P^3$

мин 1 н. е. $15225^2 2P^5 3S^2 3P^5$

⇒ 4 н. е. $\boxed{15}$ $\boxed{25}$ $\boxed{2P^5}$ $\boxed{3S}$ $\boxed{3P^5}$

F $15225^2 2P^5$
 $\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{matrix}$

23 V $15225^2 2P^5 3S^2 3P^5 4S^2 4P^5$
 1 2 5 6 9 10

25 M2 $15225^2 2P^5 3S^2 3P^5 4S^2 4P^5$



№ 2.9

II - синтетич

~~II~~ + $Si(OH)_2 \rightarrow SiO + H_2O$

№ 3.2.

$m \cdot n = 5 \cdot 8, 9 \cdot 9 \cdot 6 \sim (m \cdot n)$

$PV = KRT$
 $P = \frac{PRT}{M} \Rightarrow M = \frac{PRT}{P}$

кмогнече \rightarrow и мо

$Si_2Si_2N_2 + Si_2Si_2N_2$
 KMOZ + cиптн

$Si_2Si_2N_2$

$Si_2 = Si - Si_2$

$$\frac{40}{M(M) + 60} = \frac{68,8}{M(M) + 132}$$

