МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Федотова Екатерина Алексеевна**

Класс: **11**

Технический балл: **91**

Дата проведения: **27 февраля 2022 года**

9198137	8	16	15	20	12	20	91

Каргов С.И.

3. $2A \rightleftharpoons B$

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{101{,}325 \cdot 1}{303 \cdot 8{,}314} = 0{,}04022 \text{ моль}$$

	$2A \rightleftharpoons B$	
S		
n		
C	0,0141	0,02615

$0{,}65 \cdot 2X + 0{,}35 \cdot X = 25{,}9$ г/моль

$X = 46$ г/моль $\Rightarrow$ А – NO_2, В – N_2O_4

$r_1 = K_1[A]^2 \quad r_1 = r_2$

$r_2 = K_2[B] \quad K_2[B] = K_1[A]^2$

$K_2 \cdot 0{,}02615 = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}0141^2$

$K_2 = 4{,}294 \cdot 10^{-5}$ л/моль·мин.

4. $n(\text{газов}) = \frac{11{,}15 \cdot 101{,}325}{453 \cdot 8{,}314} = 0{,}3$ моль

$C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} C_2H_4 + H_2O$

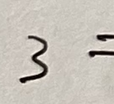
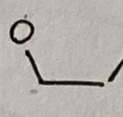
$C_3H_7OH \xrightarrow{H^+} C_3H_6 + H_2O$

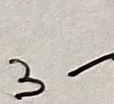
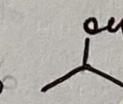
$n(C_2H_4) = n(C_3H_6) = n(C_2H_5OH) = n(C_3H_7OH) = 0{,}15$ моль

Т.к. $M(C_2H_5OH) \cdot 0{,}15 + M(C_3H_7OH) = 15{,}9$ г.

$\omega(C_2H_5OH) = \frac{0{,}15 \cdot 46}{15{,}9} = 0{,}434$ или 43,4%

$\omega(C_3H_7OH) = \frac{0{,}15 \cdot 60}{15{,}9} = 0{,}566$ или 56,6%

3  $+ 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3$  $+ 2MnO_2 + 2KOH$

3  $+ 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3$  $+ 2MnO_2 + 2KOH$

$n(C_2H_5OH) = n(C_3H_7OH) = 0{,}15$ моль

$n(KMnO_4) = \frac{0{,}15 \cdot 2}{3} \cdot 2 = 0{,}2$ моль

$V(KMnO_4) = \frac{0{,}2}{0{,}4} = 0{,}5$ л $= 500$ мл.

5.

$CuS_{нер} + HOHNO_3 \xrightarrow{t} Cu(NO_3)_2 + H_2SO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$

$CuS_{нер} + 4H_2SO_4 \xrightarrow{t} CuSO_4 + 4SO_2 + 4H_2O$

$n(CuS) = 0,1$ моль

$n(HNO_3) = \frac{120 \cdot 0,63}{63} = 1,2$ моль

$n(H_2SO_4) = \frac{142,7 \cdot 0,98}{98} = 1,427$ моль

$m(NO_2) = 0,8 \cdot 46 = 36,8$ г.

$m(р\text{-}ра)_1 = 120 + 9,6 - 36,8 = 92,8$ г.

$m(р\text{-}ра)_2 = 142,7 + 0,6 - 10,4 \cdot 64) = 126,7$ г.

$\Delta m = 126,7 - 92,8 = 33,9$ г.

$CuSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow CuCO_3 + Na_2SO_4$

$Cu(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow CuCO_3 + 2NaNO_3$

добав в р-р 2 $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$:

$33,9 = n(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) \cdot M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) - n(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) \cdot M(CuCO_3)$

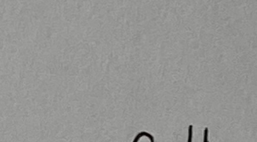
$33,9 = n \cdot 286 - n \cdot 124$

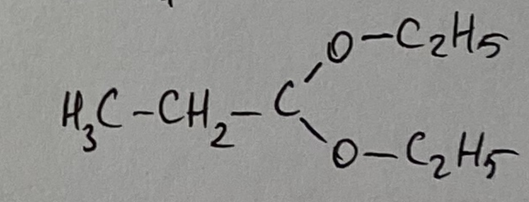
$n = 0,20926$ моль

$m(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 59,85$ г.

6. $M(смеси) = 0,875 \cdot 32 = 28$ г/моль $\Rightarrow$ возможны N_2, CO, C_2H_4

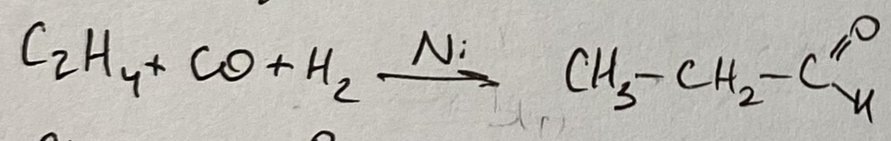
А - $HCOOH$ Б - C_2H_5OH В - CO Г - C_2H_4 Д - $C_2H_5\text{-}COH$

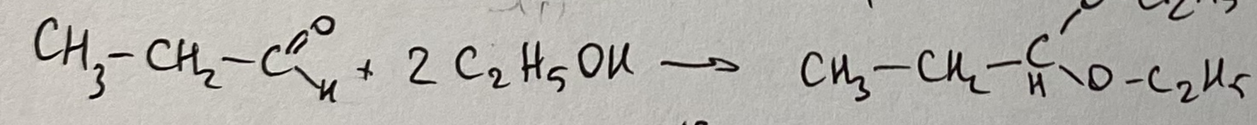


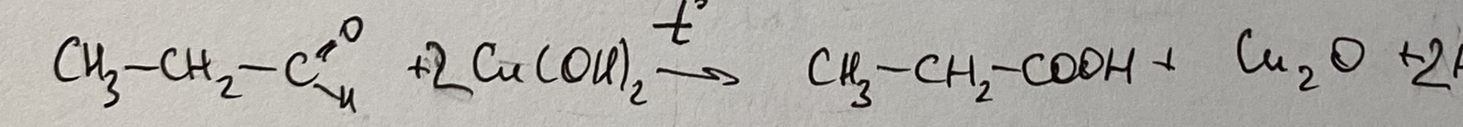


$HCOOH \xrightarrow[t]{H^+} CO + CO_2 + H_2O$

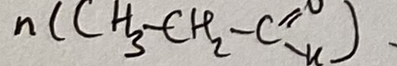
$C_2H_5OH \xrightarrow[t^\circ]{H^+} C_2H_4 + H_2O$

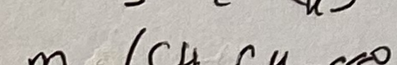
$C_2H_4 + CO + H_2 \xrightarrow{Ni}$ 





$n(Cu_2O) = \frac{21,6}{144} = 0,15$ моль

$n($  $) = 0,15$ моль

$m($  $) = 8,7$ г.

1. $^{6}_{12}C$ $^{1}_{1}H$ $^{8}_{16}O$

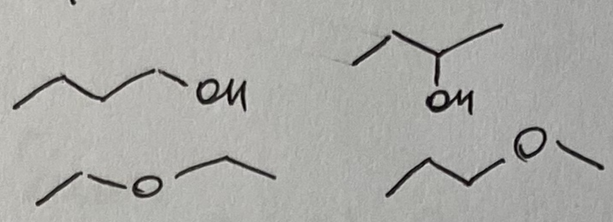
$6x+8y+z=42$
$6x+8y=32$ $\Big| \Rightarrow z=10$, $6x+8y=32$

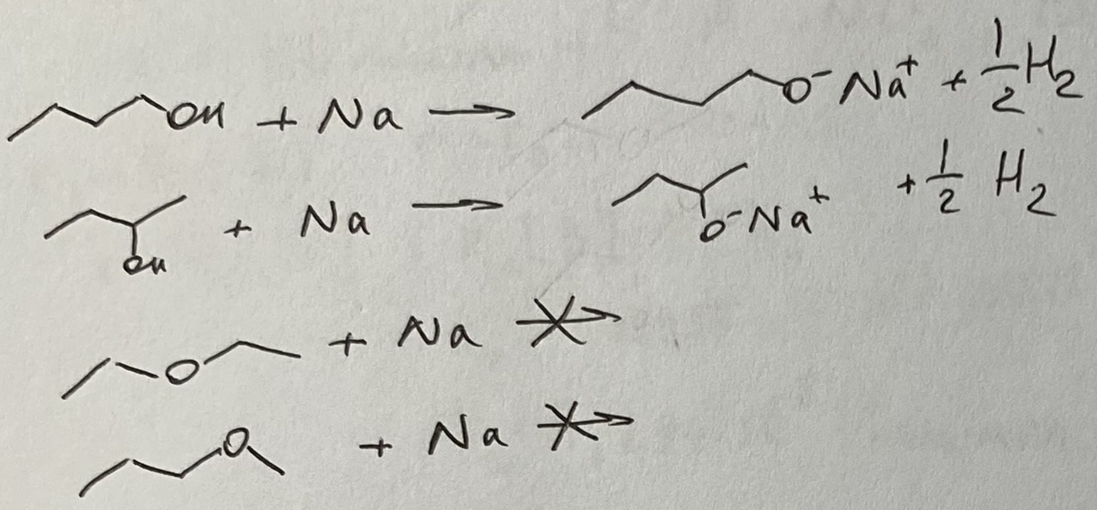
$x=4$

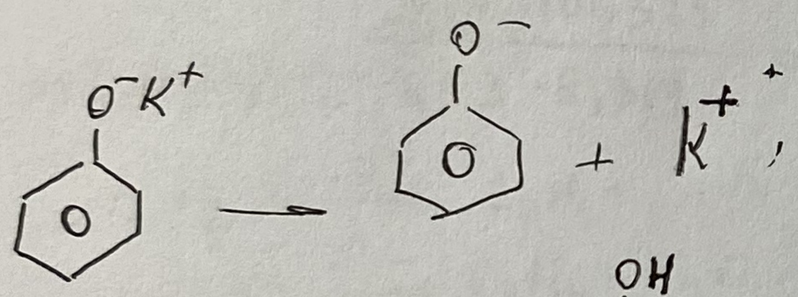
$y=1$

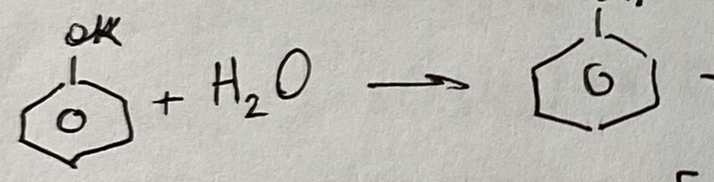
$\Downarrow$

$C_4H_{10}O$





2. 



$[H^+]=10^{-11}=1\cdot10^{-11} \Rightarrow [OH^-]=10^{-3}$

$K_r=\frac{K_W}{K_{A_1}}=\frac{10^{-14}}{10^{-10}}=1\cdot10^{-4}$

$K_r=\frac{[OH^-][A^-]}{C-[OH^-]}=\frac{[OH^-]^2}{C-[OH^-]}$

$1\cdot10^{-4}=\frac{(1\cdot10^{-3})^2}{C-1\cdot10^{-3}}$

$C_{исх}=0{,}011\ M$

$C_{разб}=0{,}011-10^{-3}=0{,}01\ M$