

Шифр: \_\_\_\_\_

X10-15

Задача	Балл	Проверяющий
1	0	Момард
<del>2</del>	<del>13,0</del>	<del>Момард</del>
3	13,0	Момард
4	9,0	Момард
5	6	Момард
6 2/335	5,571/8	Момард (70)

# Задача 5

ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

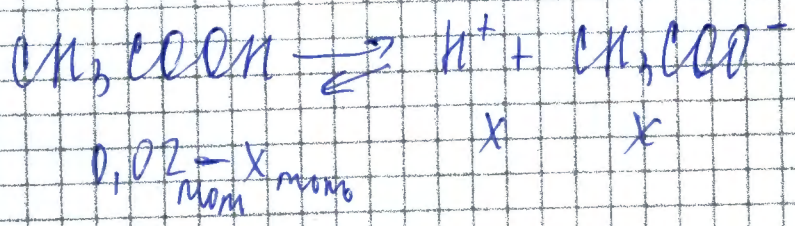
1) R-C(=O)-SH триуксусная кислота сильнее  
R-C(=O)-OH чем уксусная т.к  
 связь S-H слабее, чем  
 связь O-H 1,58

[этот вывод можно сделать из  
таблицы]

⇒ триуксусная к-та лучше отдает протон

2)  $K_{a1} = 1,74 \cdot 10^{-5}$   $K_{a2} = 46,77 \cdot 10^{-5}$   $C_{ук} = C_{ук} = 0,02 \frac{моль}{л}$

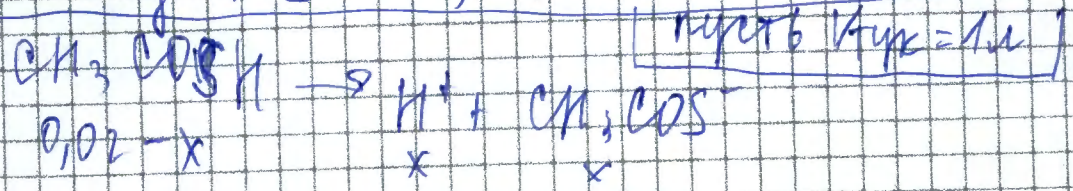
если  $V_{ук} = 1л$   $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$



⇒  $K_a = \frac{x^2}{0,02 - x}$

$0,0348 \cdot 10^{-5} - 1,74 \cdot 10^{-5} x - x^2 = 0$   $58,128 \cdot 10^{-5}$   
 $\Delta = 13923,028 \cdot 10^{-10}$   $x = \sqrt{\dots} = [H^+]$

$pH = -\lg [H^+] \approx 3,24$  05



$K_{a2} = \frac{x^2}{0,02 - x}$

X10-15

$$0,9354 \cdot 10^{-5} - 46,77 \cdot 10^{-5} x - x^2 = 0$$

$$D = 376397,4 \cdot 10^{-10}$$

$$x = 283,35 \cdot 10^{-5} \quad pH \approx 2,55$$

OS

$$x \cdot 3,24 + (1-x) \cdot 2,55 = 3$$

$$x = 0,652$$

⇒ 65,2% укс к-тк

34,8% Тук к-тк

если 1л укс к-тк

$$\Rightarrow \frac{1 \cdot 34,8}{65,2} = 0,534 \text{ л Тук к-тк}$$

⇒ 0,02 моль укс к-тк

$$0,02 \cdot 0,534 = 0,01068 \text{ моль Тук к-тк}$$

$$C_{\text{укс}} = \frac{n}{V} = \frac{0,02}{1 + 0,534 \text{ л}} = 0,013 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

OS

$$C_{\text{Тук}} = \frac{0,01068}{1,534} = 0,00696 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$\left( K_a = \frac{x^2}{0,013 - x} \right)$$

$$[H^+]_{\text{укс}} = \frac{24 \cdot 10^{-5}}{0,013} = 24 \cdot 10^{-5}$$

$$[CH_3COOH] = \frac{0,013}{1,534} - 24 \cdot 10^{-5} \approx 0,01276$$

конц непосред к-тк

$$[H^+]_{\text{Тук}} = \frac{34 \cdot 10^{-5}}{0,00696 - x} \left( K_a = \frac{x^2}{0,00696 - x} \right)$$

$$[CH_3COOH] = \frac{0,00696}{1,534} - 34 \cdot 10^{-5} = 662 \cdot 10^{-5}$$

конц непосред к-тк

OS

ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

3)

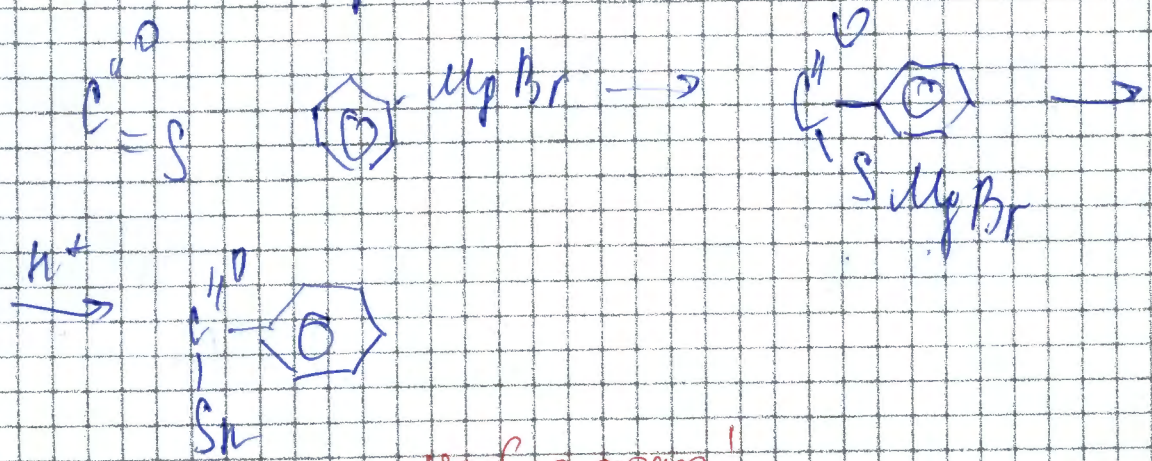
А пусть анион  $\text{HS}^-$   
 $33 \frac{2}{\text{моль}}$   
 $72 - 33 = 39$

$\Rightarrow$  это KHS А гидросульфид калия

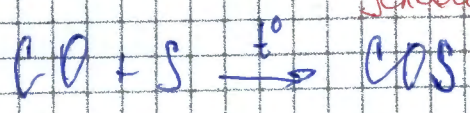
15

т.к. гидросульфид  
 можно перпендикулярно, что В это  $\text{C}=\text{S}$

1,55

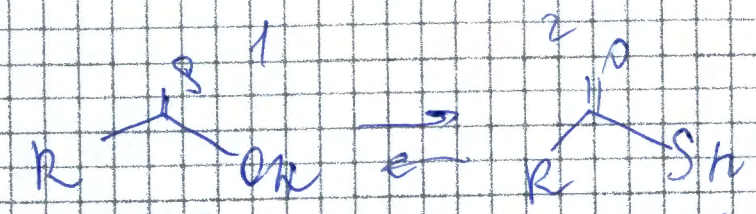


урабочая торция!



18

4)



15

тионовая

~~тионовая~~  
 тиольная

для перехода от 1 в 2 нужно разорвать связь  $\pi$  S-C и образовать связь  $\pi$  O-C

по силе энергии вычисляется, что планция

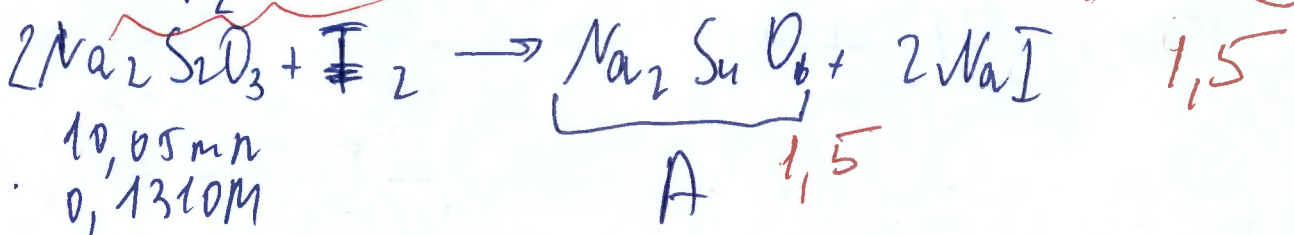
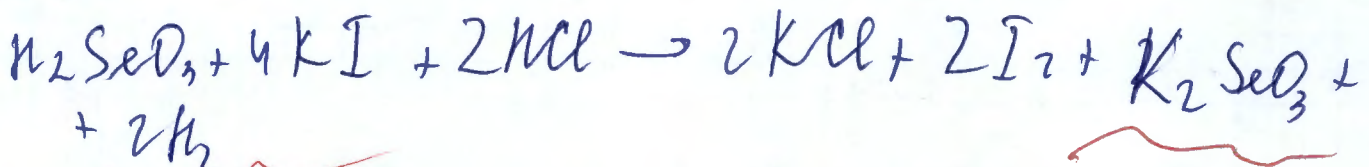
X10-15

Т.к. Флориды гидролизуются в основном больше на  
22 кДж/моль  $\Rightarrow Q = -23 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$  т.е.  $K = 23 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

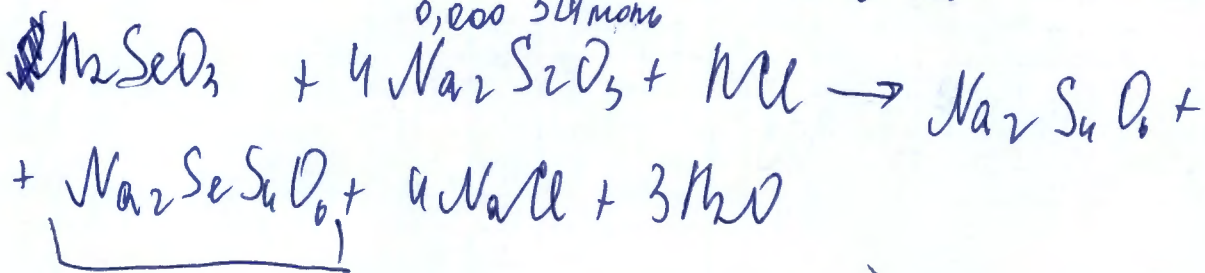
$$\Delta G = -46000 \quad K = \frac{9 \cdot 10^{-9}}{4,0187} = e^{-\frac{\Delta G}{RT}}$$

OS  $pK = -\lg K = 8,046$   $\Sigma 65$

Задача 3



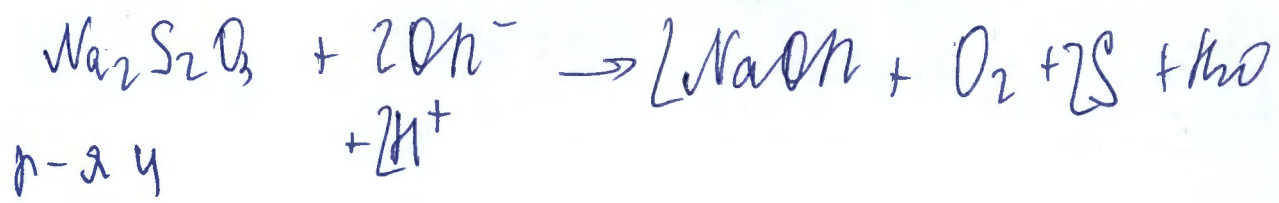
$$\nabla 0,00132 \text{ моль} \Rightarrow n(H_2SeO_3) = 0,00033 \text{ моль}$$
$$Na_2S_2O_3 \quad 0,000324 \text{ моль} \quad C(H_2SeO_3) = 0,033 \frac{\text{моль}}{л}$$



15

ост 0,000324 моль  $Na_2S_2O_3$   
 $\Rightarrow 0,001641 Na_2S_2O_3$  вымывает  
OS.  $\leftarrow$

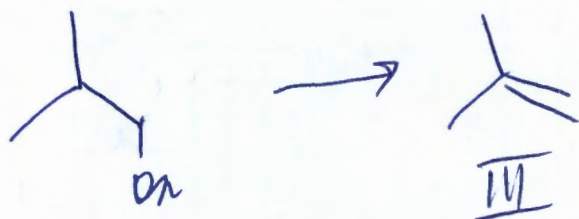
$$C(H_2SeO_3) 0,041 \text{ М}$$
$$n(H_2SeO_3) = 0,00041 \text{ моль}$$



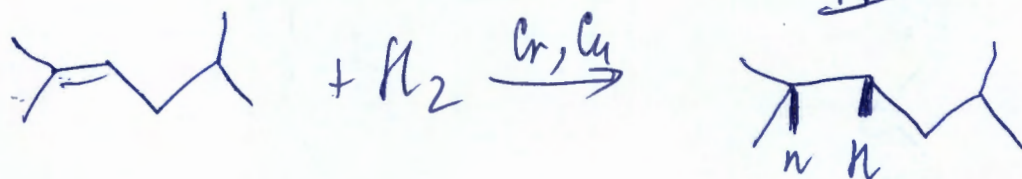
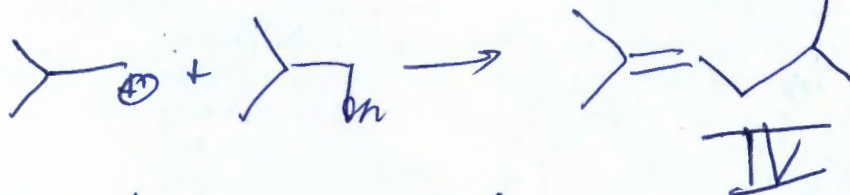
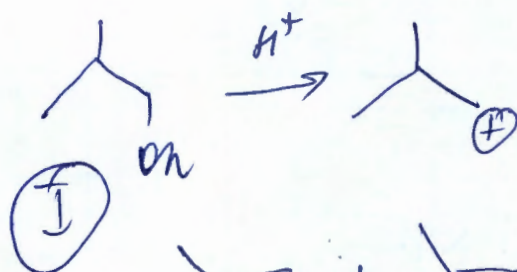




Т.к IV бранный в  $H_2SO_4$  бегу 200 смуга



12,0



$\Sigma 13,05$

### Задача 2.

ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

Т.к. есть крекинг  $\Rightarrow$  А алкан

А не метан — т.к. не ух вкра.

не  $\surd$  т.к. по данным можно быть  
что смесь  $\rightarrow$  улетит 22 ч/ч, что не будет  
при крекинге бутана  $\Rightarrow$  А  $\triangle$

1,5



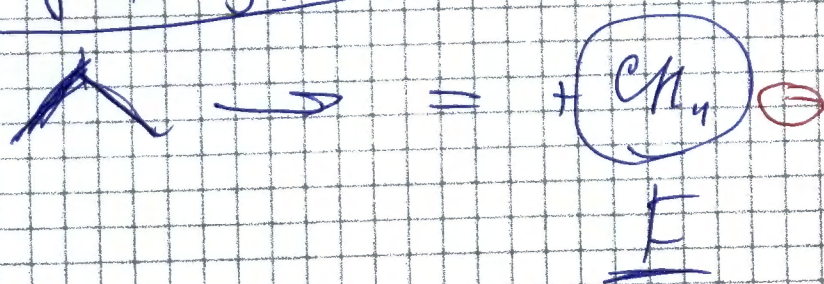
1,5

(E) 1,50

1,50

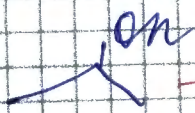
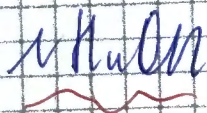
кач G S: K<sub>4</sub>

(E)



Т.к. D — простое  $\text{C}_2\text{H}_6$   $\Rightarrow$  D это  $\text{N}_2$

1,50



(E)

~~1,50~~  
5,50



X10-15

ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

X10-15

ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

X10-15

FAOY TO JHO «TOIHPO»  
625000, P. TOMENB,  
YH. GORCTEKA, 56

17

ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

1. $\text{NaHSO}_3$	гидросульфит натрия	+	
$\text{NaH}_2\text{PO}_4$	дигидрофосфат натрия	+	
$\text{KHSO}_4$	гидросульфат калия	+	
$\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$	дигидропирогосфат калия	+	45

Дано:  $\rho = 1 \text{ кг/л}$   
 Пусть мы взяли  $V = 1 \text{ л}$  р-ра. Тогда  $m_{\text{р-ра}} = \rho \cdot V =$   
 $= 1 \text{ кг/л} \cdot 1 \text{ л} = 1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$

$$1000 \text{ г} - 100\%$$

$$x \text{ г} - 1,5\%$$

(масса вещества)

$$\frac{1,5 \cdot 1000}{100} = x = 15 \text{ г}$$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r \cdot V}$$

$$M_r(\text{NaHSO}_3) = 23 + 1 + 32 + 48 = 104 \text{ г/моль} \quad (46 \cdot 2)$$

$$C_{\text{NaHSO}_3} = \frac{15 \text{ г}}{104 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ л}} \approx 0,1442 \text{ моль/л}$$

$$M_r(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 23 + 2 + 31 + 16 \cdot 4 = 120 \text{ г/моль}$$

$$C_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = \frac{15 \text{ г}}{120 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ л}} = 0,1250 \text{ моль/л}$$

$$M_r(\text{KHSO}_4) = 39 + 1 + 32 + 16 \cdot 4 = 136 \text{ г/моль}$$

$$C_{\text{KHSO}_4} = \frac{15 \text{ г}}{136 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ л}} \approx 0,1103 \text{ моль/л}$$

$$M_r(\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7) = 39 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 31 \cdot 2 + 16 \cdot 7 = 254 \text{ г/моль}$$

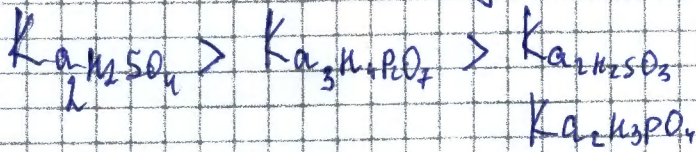
$$C_{\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7} = \frac{15 \text{ г}}{254 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ л}} \approx 0,05906 \text{ моль/л}$$

45

ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

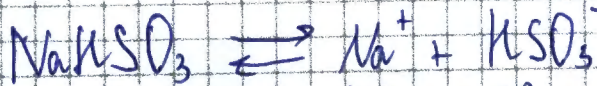
2.

чем меньше константа кислотности,  
тем больше рН  
рассмотрев таблицу можно сказать, что



туда можно отсюда такую последовательность  
еще  $K_1 H_2SO_4, K_2 H_2PO_4, NaK_2PO_4, NaHSO_3$   ~~$K_1 H_2SO_4 > K_{a2} H_3PO_4$~~   
 ~~$K_1 H_2SO_4 > K_{a2} H_3PO_4$~~  0,5

однако лучше проверим свои догадки.



нам известен  $K_{a2}$  т.к.  $K_{a2} = \frac{[H^+][SO_3^{2-}]}{[HSO_3^-]} = 6,2 \cdot 10^{-8}$

мы рассчитали  $C(NaHSO_3)$  пусть у нас  
будет  $\mu - \mu$   $1 \mu \Rightarrow$  у нас ~~будет~~  $0,1442$  моль  $HSO_3^-$   
пусть предиссигнировано  $x [HSO_3^-]$ , тогда



(моль) Было  $0,1442$   $0$   $0$   
стало  $0,1442 - x$   $x$   $x$

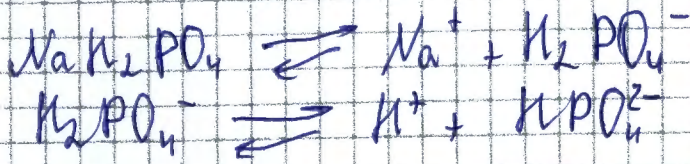
$$\Rightarrow K_a = \frac{x^2}{0,1442 - x} = 6,2 \cdot 10^{-8}$$

$$0,8940 \cdot 10^{-8} - 6,2 \cdot 10^{-8} x - x^2 = 0$$

$$D \approx 3546000 \quad 38,44 \cdot 10^{-16} \quad x \approx 9452,06 \cdot 10^{-8} = [H^+]$$

$$pH = -\log [H^+] \approx 4,02$$

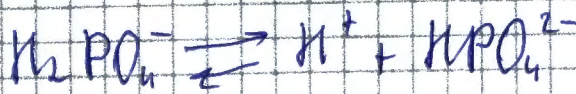
ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56



нам перейдем  $K_{a2}$  т.к.  $K_{a2} = \frac{[H^+][HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$

$$c(NaH_2PO_4) = 0,1250 \frac{моль}{л}$$

$$V = 1 л$$



(моль)

было	0,1250	0	0
стало	0,1250 - x	x	x

$$\Rightarrow K_{a2} = \frac{x^2}{0,1250 - x} = 6,2 \cdot 10^{-8}$$

$$0,775 \cdot 10^8 - 6,2 \cdot 10^8 x - x^2 = 0$$

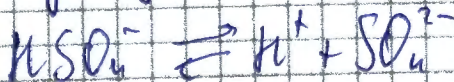
$$D = 310000038,44 \cdot 10^{-16} \quad x \approx 8800,3 \cdot 10^{-8}$$

$$pH \approx 4,05$$



нам перейдем  $K_{a2}$  т.к.

$$K_{a2} = \frac{[H^+][SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]} = 1,2 \cdot 10^{-2}$$



(моль)

было	0,1103	0	0
стало	0,1103 - x	x	x

$$K_{a2} = \frac{x^2}{0,1103 - x} = 1,2 \cdot 10^{-2}$$

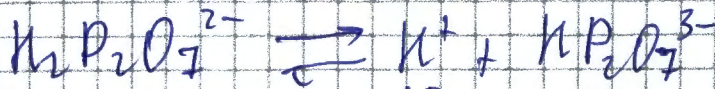
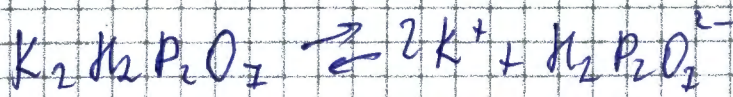
$$0,00132 - 1,2 \cdot 10^{-2} x - x^2 = 0$$

$$D \approx 54,24 \cdot 10^{-4}$$

$$x \approx 3,08 \cdot 10^{-2}$$

$$pH \approx 1,5$$

ГАОУ ТО ДНО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56



получает  $K_{a3} = \frac{[H^+][HP_2O_7^{3-}]}{[H_2P_2O_7^{2-}]}$

$C(K_2H_2P_2O_7) = 0,05906 \frac{M}{l} \quad V = 1l$



было	0,05906	0	0
остало	0,05906 - x	x	x

$$K_{a3} = \frac{x^2}{0,05906 - x} = 2,0 \cdot 10^{-7}$$

$$0,1181 \cdot 10^{-7} - 2,0 \cdot 10^{-7} x - x^2 = 0$$

$$D = 9,4724 \cdot 10^{-7} \quad \pi \approx 3343 \cdot 10^{-7}$$

$$pK \approx 3,476$$

сравнивая pK делаем вывод, что последствие есть 15

нитрование:  $KHSO_4, K_2H_2P_2O_7, NaHSO_3, NaH_2PO_4$

Используя методику и получим, что  $V_{\text{крит}}$  для нитрирования катионной соли равен

$$V_1 = 11,3 \text{ мл}$$

$$V_2 = 11,2 \text{ мл}$$

$$V_3 = 11,2 \text{ мл}$$

$$V_{\text{крит}} = 11,2 \text{ мл}$$

$$\text{Дано: } C_{\text{катион}} = 0,09891 \text{ M}$$

$$V_{\text{катион}} = 10 \text{ мл}$$

258

$$C_{\text{катион}} V_{\text{катион}} = V_{\text{анион}} C_{\text{анион}}$$

$$C_{\text{анион}} = \frac{V_{\text{катион}} C_{\text{катион}}}{V_{\text{анион}}}$$

(делаем такой вывод, что нитрование идет только по одной ступени)

$$C = \frac{0,09891 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 0,012 \text{ л}}{0,01 \text{ л}} = 0,1108 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

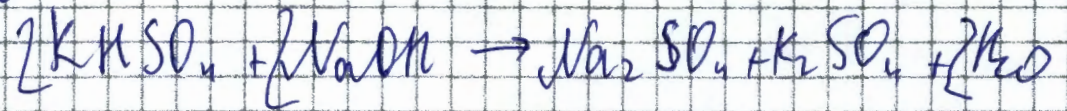
ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

Т.к. нам сказано, что р-ра 1,5 л.

То с детства быть близка к содовой из солей  
сравнивая полярности, что соль -  $\text{KHSO}_4$



или



Ответ  
соль  $\text{KHSO}_4$

$$C = 0,1108 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

25



X10-06

ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

X10-06

ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

X10-06

ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

X10-06

ГАОУТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

X10-06

ГАУТО ДНО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56