

Шифр: _____

X10-18

Задача	Балл	Проверяющий
1	0	Момарел
2	12,5	Момарел
3	15,5	Мамф.
4	19,0	Мамф.
5	3,5	Момарел
6	$\Sigma 50,0$	

Задача 10-2

ГАОУ ТО ДПО КТОГИРРО
625000, г. Тюмень,
ул. Советская, 56

газ А подвергается конверсии с водяным паром над никелевым катализатором (р-ие 2), и газ

А подвергается каталитическому крекингу (р-ие 3) следовательно можно предположить, что А - это алкан.

При конверсии алканов с водяным паром получается газ (CO) (т.е. это CO) и водород (H_2) ~~и~~ $D_{окс.} (м. м. CO и H_2) = 9,8 \Rightarrow M_{(м. м. CO и H_2)} = 9,8 = M(CO) \cdot \varphi(CO) + M(H_2) \cdot \varphi(H_2)$ 1,5

Пусть $\varphi(CO) = x$, тогда $\varphi(H_2) = 1 - x$

$$28x + 2(1-x) = 9,8$$

$$28x + 2 - 2x = 9,8$$

$$26x = 7,8$$

$$x = 0,3 \Rightarrow \varphi(CO) = 0,3, \text{ а } \varphi(H_2) = 0,7 \Rightarrow n(CO) : n(H_2) = 3 : 7$$

Запишем ур-ие конверсии газа А



кислород ~~и~~ имеется только в воде (где полученные CO \Rightarrow коэффициент перед водой - 3 $\Rightarrow n(O)_{из A} = (7 - 3) = 4$ т.к. $n(O)_{из CO} = 3$

$n(H_2O) = 1$ и $n(H_2)_{из H_2O} : n(H_2O) = 1 \Rightarrow n(C) : n(H)_{в A} = 3 : (4 \cdot 2) = 3 : 8$, что соответствует пропану $C_3H_8 \Rightarrow A - C_3H_8$ 1,5

$r_{(м. м. D и E)}$ не зависит от $\varphi(D)$ и $\varphi(E) \Rightarrow M(D) = M(E)$ т.к.

$E - CO$ (м. в. выше), то $M(D) = 16 + 12 = 28$, т.к. D - простое в-во

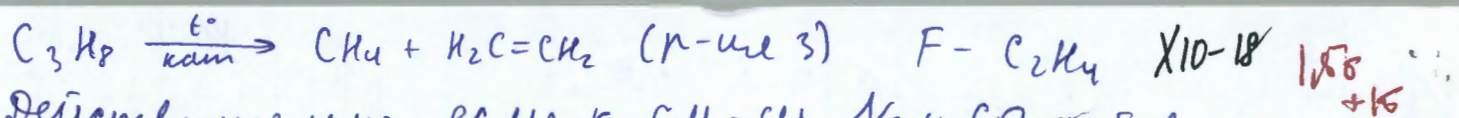
и при этом газ, то $D - N_2$ 1,5
 $r_{(м. м. B)}$ и подвергается N_2 , в-во C и H_2O , т.к. $r_A = r_B = r_C$, то

$M(A(C_3H_8)) = M(B) = M(C)$, т.к. в р-ии получаем азот и вода, то в-во B содержит N и O ($A - C_3H_8$) и имеет $M = 44$ г/моль

Поэтому описание порождает газ N_2O , в-во C должно содержать углерод (группе продукта р-ии 1 его не содержат) 1,5

и $M(C) = 44$ г/моль \Rightarrow газ $C - CO_2$ 1,5





Действительно, если к см-ли N_2 и CO добавляем газ C_2H_4 , то её плотность также не изменится т.к.

$$M(C_2H_4) = 28 \text{ г/моль}$$

Смесь продуктов $n\text{-и м } 3$ имеет плотность $0,888 \text{ г/л}$ при 298 K

$$p = 1 \text{ бар} = 10^5 \text{ Па}$$

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$10^5 \cdot 0,001 = \frac{0,888}{M} RT$$

$$10^5 \cdot 0,001 = \frac{0,888}{M} \cdot 8,31 \cdot 298$$

$$\frac{0,888}{M} = 0,04$$

$$M(\text{см. см. } n\text{-и м } 3) = 22 \text{ г/моль}$$

$$\text{Пусть } \varphi(C_nH_m) = x, \quad \varphi(C_2H_4) = 1-x$$

$$22 = 16 \cdot x + 28 - 28x$$

~~$2 = 12x$~~

$$-6 = -12x$$

$$x = 0,5 \Rightarrow \varphi(C_nH_m) = \varphi(C_2H_4) \Rightarrow n(C_nH_m) = n(C_2H_4) \text{ как и показано в}$$

$n\text{-и м } 3$

A - C_3H_8

B - N_2O

C - CO_2

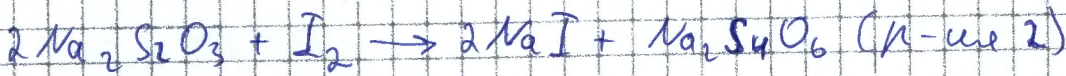
D - N_2

E - CO

F - $CH_2=CH_2$

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

Задача 10-3



В р-ре 2 было использовано 10,05 мл 0,131 М р-ра $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$$\Rightarrow n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{р-ре 2}} = 0,131 \cdot 0,01005 = 0,00132 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{р-ре 2}} = 2 n(\text{I}_2)_{\text{р-ре 2}} \quad (\text{см. ур-е р-ре 2}), \text{ так как } n(\text{I}_2)_{\text{р-ре 2}} =$$

$$= 2 n(\text{K}_2\text{SeO}_3)_{\text{р-ре 1}} \quad (\text{см. ур-е р-ре 1}) \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{р-ре 2}} : n(\text{K}_2\text{SeO}_3)_{\text{р-ре 1}} =$$

$$= 4:1 \Rightarrow n(\text{K}_2\text{SeO}_3) = 0,00033 \text{ моль} \Rightarrow \boxed{\text{в 10 мл р-ра } 0,00033 \text{ моль } \text{K}_2\text{SeO}_3}$$

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{ост. после р-ре 3}} = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{исх}} - n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{р-ре 2}} = 2 n(\text{I}_2)_{\text{на титр-ур-е}}$$

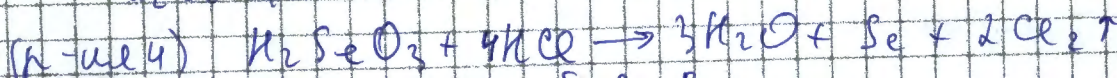
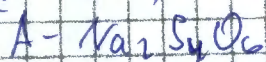
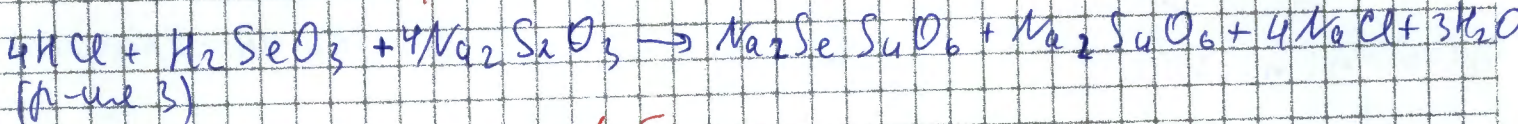
$$n(\text{I}_2)_{\text{на титр-ур-е}} = 0,03623 \cdot 0,00895 = 0,000324 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{ост. после р-ре 3}} =$$

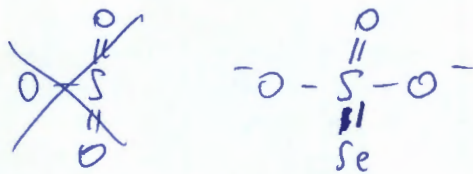
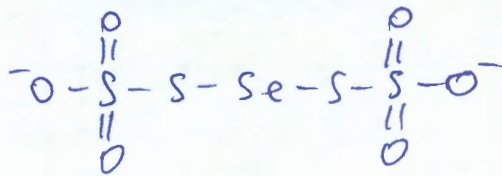
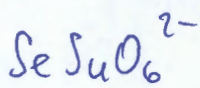
$$\Rightarrow n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{ост. после р-ре 3}} = 0,000324 \cdot 2 = 0,000648 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{исх}} = 0,015 \cdot 0,131 = 0,001965 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{р-ре 3}} =$$

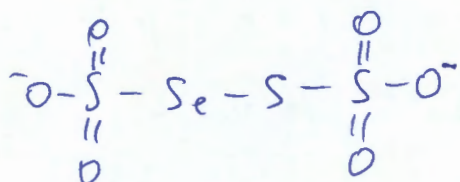
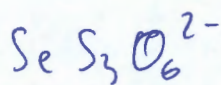
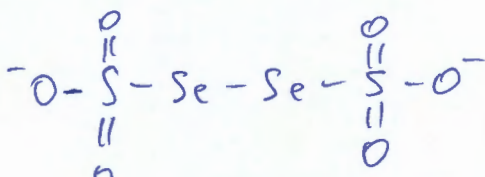
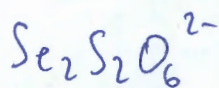
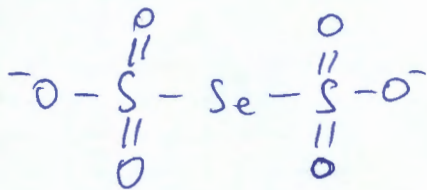
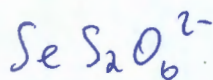
$$= 0,001965 - 0,000648 = 0,001317 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{р-ре 3}} = n(\text{K}_2\text{SeO}_3)_{\text{р-ре 1}}$$

$$= 0,001317 : 0,00033 = 4:1 \Rightarrow \boxed{\frac{n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)_{\text{р-ре 3}}}{n(\text{K}_2\text{SeO}_3)} = \frac{4}{1}} \quad 2,0$$





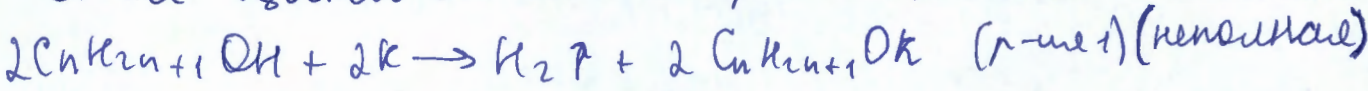
4,5



Σ 15,5с.

Задача 10-4

В орг. синтезе часто применяются спирты в качестве р-ителей, также они реагируют с активными металлами, образуя соли, ~~являющиеся~~ которые используются как основания. Некоторые из них нельзя использовать в водной среде т.к. они легко гидратируются. Предположим, что в-во I - это спирт, имеющий формулу C_nH_{2n+1}OH т.к. устойчив к O-ию KMnO₄ в K₂SO₄, то не содержит кратных связей, не является циклическим спиртом, является третичным спиртом



m(C_nH_{2n+1}OH) = 0,7887 · 2,814 = 2,22г

n(H₂) = $\frac{336 \cdot 10^{-3}}{22,4} = 0,015$ моль

n(K₂) : n(C_nH_{2n+1}OH) = 1:2 ⇒ n(C_nH_{2n+1}OH) = 0,03 моль (см. ур-вер-ии) ⇒

⇒ M(C_nH_{2n+1}OH) = $\frac{2,22}{0,03} = 74$ г/моль

$\left. \begin{array}{l} 14n + 18 = 74 \\ 14n = 56 \\ n = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{формула в-ва I} - \text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

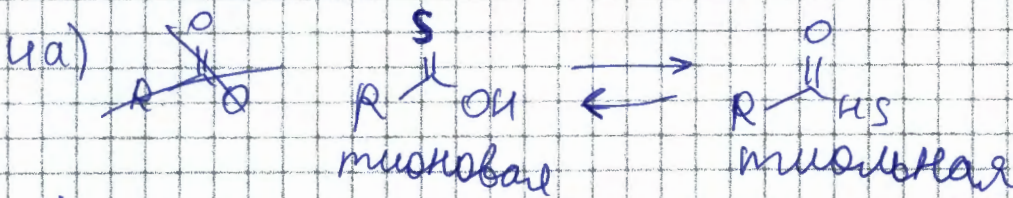
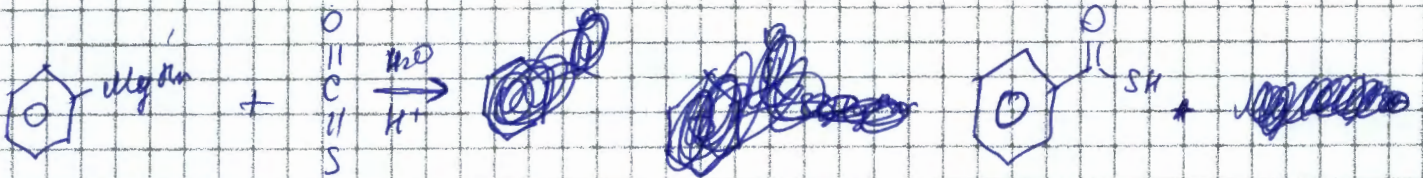
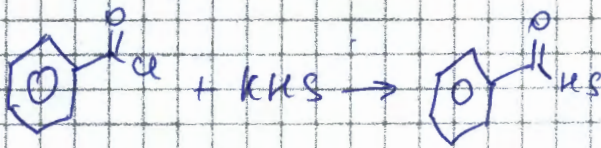
Задача 10-5

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

1) различие в кислотных св-вах карбоновых и тиокарбоновых

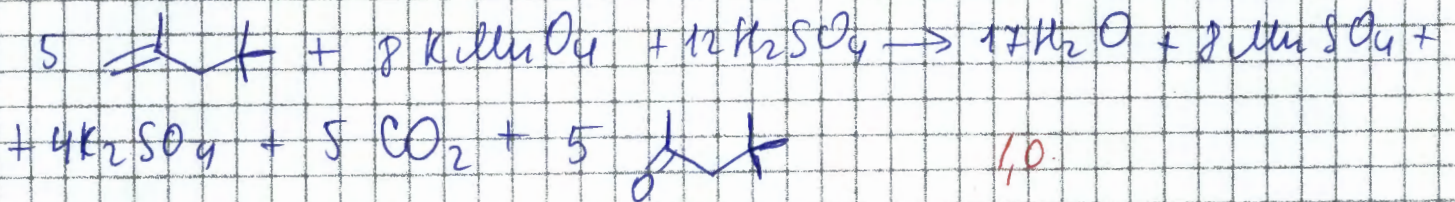
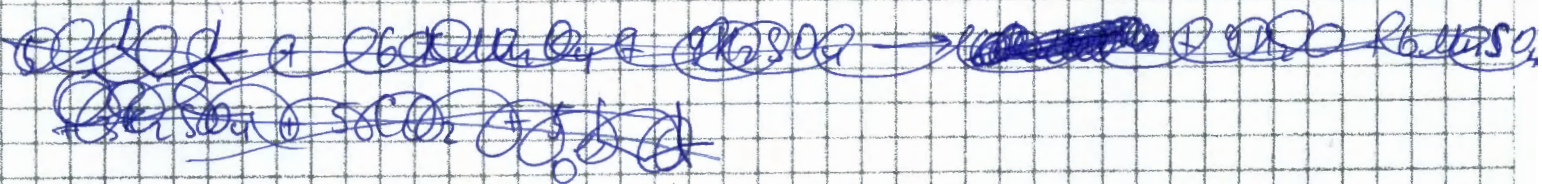
~~кислот~~ кислот обусловлено разницей в электроотрицательности кислорода и серы. За счёт большей электроотрицательности атом кислорода сильнее оттягивает на себе электронную плотность \Rightarrow сильнее удерживает протон.

3) A - KHS, действительно $w(KHS)_{в KHS} = \frac{33}{33+34} = 0,4583$
или 45,83%



Задача 10-4

(проделайте)



см. дальше

Задача 10-5

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

$$pK_a(\text{AcOH}) = 4,76 \Rightarrow K_a(\text{AcOH}) = 1,74 \cdot 10^{-5}$$

$$pK_a(\text{AcSH}) = 3,33 \Rightarrow K_a(\text{AcSH}) = 4,68 \cdot 10^{-4}$$

pH для этих кислот можно посчитать по формуле

$$\frac{x^2}{C_{\text{HA}} - x} = K_a, \text{ где } x - \text{это } [\text{H}^+], \text{ } C_{\text{HA}} - \text{концентрация}$$

если $C_{\text{HA}} \gg K_a$, то $[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \cdot C_{\text{HA}}}$, если нет

$$[\text{H}^+] = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4K_a \cdot C_{\text{HA}}}}{2}$$

$$\text{и } \text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{для AcOH } C_{\text{HA}} (0,02 \text{ M}) \gg K_a \Rightarrow \text{pH}(\text{AcOH})_{\text{полн}} = -\log(\sqrt{1,74 \cdot 10^{-5} \cdot 0,02})$$

$$= 3,23$$

для AcSH (Ac - это ацетил —C(=O)— —OH , AcSH - —SH) $C_{\text{HA}} \gg K_a \Rightarrow$

$$\text{pH}(\text{AcSH}) = -\log\left(\frac{-4,68 \cdot 10^{-4} + \sqrt{(4,68 \cdot 10^{-4})^2 + 4 \cdot 4,68 \cdot 10^{-4} \cdot 0,02}}{2}\right)$$

$$= 2,55$$

$$\text{pH получ. р-ра} = 3$$

отношение концентраций AcOH и AcSH даст нам

$$\text{pH} = \text{pH}(\text{AcOH}) \cdot x + \text{pH}(\text{AcSH}) \cdot (1-x), \text{ где } x - \text{вклад AcOH}$$

$$3 = 3,23x + 2,55 - 2,55x$$

$$x = 0,66 \Rightarrow n(\text{AcOH}) : n(\text{AcSH}) = 2 : 1 \Rightarrow \text{с учетом}$$

$$\text{разбавления } c(\text{AcOH})_{\text{в получ. р-ре}} = 0,02 \cdot \frac{2}{3} = 0,0133 \text{ M}$$

$$c(\text{AcSH})_{\text{в получ. р-ре}} = 0,02 \cdot \frac{1}{3} = 0,0067 \text{ M}$$

X10-18

РАДУ ГОДНО КТОГИРРО
625000, г. Тюмень,
ул. Советская, 56

X10-18

ПАОУ ТОДПО «ТОГИРРО»
625000, г. Тюмень,
ул. Советская, 56

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

1. NaHSO_3 - гидросульфит натрия
 NaH_2PO_4 - дигидрофосфат натрия
 KHSO_4 - гидросульфат калия
 $\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ - дигидропирофосфат калия

Пусть m всех р-ров $1000 \text{ г} \Rightarrow V_{\text{всех р-ров}} = 1 \text{ л} \Rightarrow$
 $\Rightarrow n \text{ в-ва} = c \text{ в-ва} \quad c = \frac{n \cdot M_{\text{ва}}}{V_{\text{р-ра}}}$

~~$\text{NaHSO}_3 = 1,5\% \Rightarrow m \text{ г}$~~

n каждой соли $\approx 15\% \Rightarrow m$ каждой соли $= 1000 \cdot 0,0015 \cdot 0,015 =$
 $= 15 \text{ г}$ m $c = n$, то $c = \frac{m}{M} \Rightarrow$

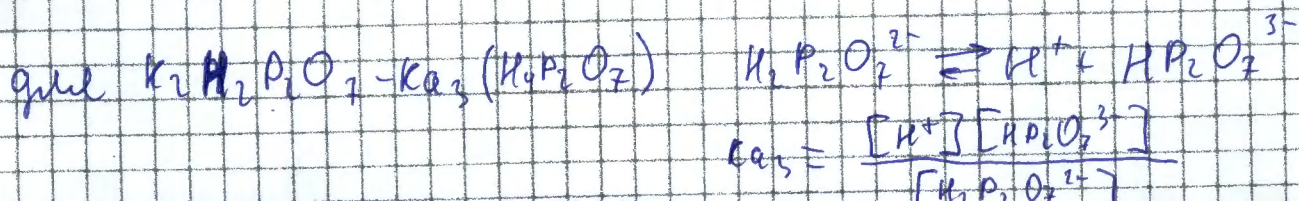
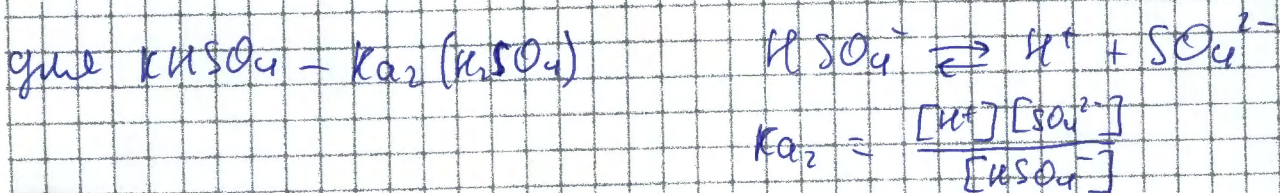
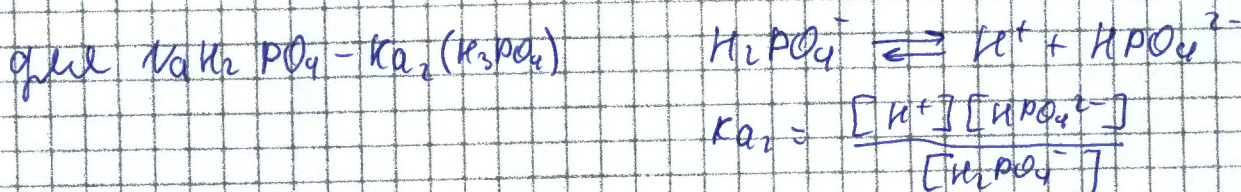
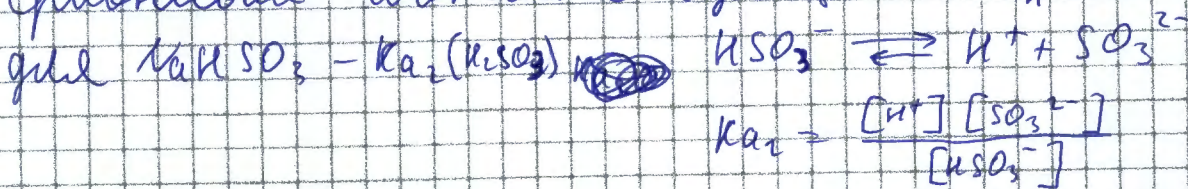
$$\Rightarrow c(\text{NaHSO}_3) = \frac{15}{104} = 0,144 \text{ моль/л} \quad 1,0$$

$$c(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = \frac{15}{120} = 0,125 \text{ моль/л} \quad 1,0$$

$$c(\text{KHSO}_4) = \frac{15}{136} = 0,11 \text{ моль/л} \quad 1,0$$

$$c(\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7) = \frac{15}{254} = 0,059 \text{ моль/л} \quad 1,0$$

2) т.к. концентрации в-ств наименьшие не более чем на 1 порядок, то можно судить о рН данного р-ра сравнивая соответствующие K_{a1}



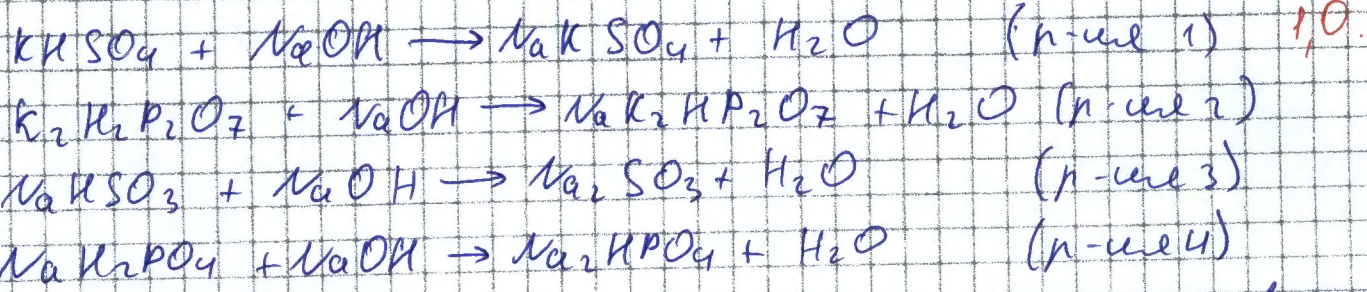
все эти соли не подвержены гидролизу ввиду маленькой K_h

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

($K_h = \frac{K_w}{K_a}$ при гидролизе ступени, ит.к. Каргудя-

дущая ступень достаточно большая, то K_h маленькая)
т.к. самой ~~большой~~ K_a обладает H_2SO_4 , то
у р-ра $KHSO_4$ будет самой низкой рН
 $K_{a2}(H_2SO_4) = K_{a2}(H_2PO_4)$, но $c(KaHSO_4) > c(KaH_2PO_4) \Rightarrow pH(KaH_2PO_4) > pH(KaHSO_4)$; а $pH(K_2K_2P_2O_7) < pH(KaHSO_4)$ из-за более
большой $K_a \Rightarrow pH$ возрастает в ряду
 $KHSO_4$; $K_2K_2P_2O_7$; $KaHSO_3$; KaK_2PO_4 рН

4. При титровании промехатом следующие р-ши



3. Зная концентрации солей найдем и в том

$n(KaHSO_3) = 0,00144 \text{ моль} = 0,144 \cdot 0,01$
 $n(KaK_2PO_4) = 0,00125 \text{ моль} = 0,125 \cdot 0,01$ $c(NaOH) = 0,09991 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$
 $n(KHSO_4) = 0,11 \cdot 0,01 = 0,0011 \text{ моль}$
 $n(K_2K_2P_2O_7) = 0,059 \cdot 0,01 = 0,00059 \text{ моль}$

в ходе титрования используем в качестве индикатора фенолфталеин, имеющий переход окраски от рН=8, до рН=10

в р-ше 1 ~~при~~ достижение точки эквивалентности не будет видно из-за образования средних солей, кото-
рая не гидролизуются $\Rightarrow pH \approx 7$. (м.э. - точка эквивалент-
ности) = 7, а ~~появление~~ ^(примерно с рН=8) появление розовой окраски
свидетельствует о рН=8 $\Rightarrow KHSO_4$ будет перетит-
рован $n(NaOH)$ для достижения м.э. = 0,0011 моль (во всех р-шех
равнозначны, т.е. равны 1) 0,0011

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

$$\Rightarrow V(\text{NaOH})_{\text{н.р.}} = \frac{0,0011}{0,09891} = 0,0112 \text{ л} =$$

= 11,12 мл \Rightarrow на титрование KHSO_4 должно уйти $> 11,12$ мл NaOH

(все расчеты идут и будут идти на 10 мл

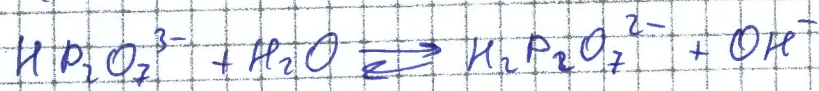
p-ра)

для достижения т.з. в ~~p-ра~~ p-ли 2 необходимо

$$0,00059 \text{ моль NaOH} \Rightarrow V(\text{NaOH})_{\text{н.р.}} = \frac{0,00059}{0,09891} = 0,00597 \text{ л} =$$

= 5,97 мл при этом должно получиться 0,00059 моль $\text{Na}_2\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7 \Rightarrow n(\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7^{3-}) = 0,00059 \text{ моль} \Rightarrow c(\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7^{3-})$

$$= \frac{0,00059}{(5,97 + 10) \cdot 10^{-3}} = 0,03694 \text{ моль/л}$$



$$K_b(\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7^{3-}) = \frac{[\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}][\text{OH}^-]}{[\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7^{3-}]} = \frac{K_w}{K_{a3}(\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7)} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-7}} = 5 \cdot 10^8$$

$K_b(\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7^{3-}) > K_{a1}(\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7) \Rightarrow$ рН - щелочной

$$[\text{OH}^-] = \frac{-K_b(\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7^{3-}) + \sqrt{K_b^2(\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7^{3-}) + 4 \cdot K_b(\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7^{3-}) \cdot c(\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7^{3-})}}{2}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

подставив необходимые числа в формулу получаем $\text{pH} = 9,63 \Rightarrow$ р-р $\text{K}_2\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7$ будет ~~не~~ не-

детитрован до т.з. (розовая окраска появляется при ~~р~~ $\text{pH} \approx 9$) с р-рами NaHSO_3 и NaH_2PO_4 похожая

ситуация (с щелочной средой ^{в т.з.} и недотитрованностью) при схожих расчетах были получены

следующие результаты

$$\text{pH}(\text{NaHSO}_3)_{\text{в т.з.}} = 9,99 \quad (V(\text{NaOH})_{\text{дет.т.з.}} = 14,56 \text{ мл})$$

$$\text{pH}(\text{NaH}_2\text{PO}_4)_{\text{н.р.}} = 9,97 \quad (V(\text{NaOH})_{\text{дет.т.з.}} = 12,64 \text{ мл})$$

в таком случае необходимо во внимание брать составные р-ра при $\text{pH} \approx 9$, очевидно, что при таком

pH в р-ре буферная система, также очевидно

что $n(\text{обр. соли}) + n(\text{исх. соли})_{\text{при pH}} = n(\text{исх. соли})_{\text{в исх. pH}}$

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

т.к. $n(\text{обр. соли}) = n(\text{исх. соли})_{\text{при pH}}$ узнав $n(\text{обр. соли})$ мы можем определить

$n(\text{NaOH})_{\text{при pH}} \Rightarrow$ сможем рассчитать приближен-
тельный $V(\text{NaOH})$ для титрования и по результатам
титрования мы сможем определить соль.

Теперь проведем необходимые расчеты.

$$[H^+] = \frac{K_a \cdot C(\text{исх. соли})_{\text{при pH}}}{C(\text{обр. соли})} \quad \text{рассчитаем отношение } \frac{C(\text{исх. соли})_{\text{при pH}}}{C(\text{обр. соли})}$$

для наших буферных систем

$$10^{-8} = \frac{K_{a3}(\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7) \cdot C(\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-})}{C(\text{HP}_2\text{O}_7^{3-})}$$

т.к. в-ва находится (в-ва в буфере) в 1р-ле $\Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{n_1}{n_2}$

$$10^{-8} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{n(\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-})}{n(\text{HP}_2\text{O}_7^{3-})}$$

$$\frac{n(\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-})}{n(\text{HP}_2\text{O}_7^{3-})} = 0,05 \Rightarrow \text{пусть } n(\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}) = 0,05x, \text{ а } n(\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}) = x$$

очевидно, что

$$0,05x + x = n(\text{исх. соли})_{\text{в исх. pH}} \quad (\text{доказано выше})$$

$$0,05x + x = 0,00059$$

$$x = 0,000562 \Rightarrow n(\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}) = n(\text{NaOH})_{\text{на титр. ие}} = 0,000562 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V(\text{NaOH})_{\text{на титрование}}(\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7) = \frac{0,000562}{0,09891} = 0,00568 \text{ л} = 5,68 \text{ мл}$$

аналогично можно посчитать $V(\text{NaOH})_{\text{на титр. ие}}$
 NaHSO_3 и NaH_2PO_4 , ~~в итоге получаем~~

$$V(\text{NaOH})_{\text{на титр. ие}} \text{ KHSO}_3 > 11,12 \text{ мл}$$

$$V(\text{NaOH})_{\text{на титр. ие}} \text{ K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7 \approx 5,68 \text{ мл}$$

$$V(\text{NaOH})_{\text{на титр. ие}} \text{ NaHSO}_3 \approx 12,55 \text{ мл}$$

$$V(\text{NaOH})_{\text{на титр. ие}} \text{ NaH}_2\text{PO}_4 \approx 10,89 \text{ мл}$$

Теперь, когда все расчеты готовы, можно
перейти к титрованию.

см. дальше

X10-16

на титрователне анализируемо
но раствора было замечено:

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

$$\begin{aligned}
 V_1(\text{NaOH}) &= 10,95 \text{ мл} \\
 V_2(\text{NaOH}) &= 10,99 \text{ мл} \\
 V_3(\text{NaOH}) &= 10,98 \text{ мл}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{aligned}} \right\} V_{\text{ср}}(\text{NaOH}) = \underline{10,97 \text{ мл}}$$

$$\Delta V = V_{\text{ср}} - V_{\text{ср}} =$$

что очень близко к $V(\text{NaOH})$ на титровании $\text{NaK}_2\text{PO}_4 \Rightarrow$

в анализируемом р-ле $\boxed{\text{NaK}_2\text{PO}_4}$

$$C(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = C(\text{NaK}_2\text{PO}_4) \cdot V(\text{NaK}_2\text{PO}_4)$$

$$C(\text{NaK}_2\text{PO}_4) = \frac{0,09891 \cdot 0,01097}{0,01} = \boxed{0,109 \text{ моль/л}}$$

$$= |10,97 - 11,12| = 0,15$$

255

$$\leq 35,0$$

X10-16

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

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

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

X10-16

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

X10-16

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