Государственное автономное образовательное учреждение Тюменской области дополнительного профессионального образования «Тюменский областной государственный институт развития регионального образования» (ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»)

2

1) Заведана неверная методика 2 т.к при добавлении CO_3^{2-} к раствору где есть Ca^{2+} выпадает белый осадок $CaCO_3$, при титровании мы титровали Na_2CO_3 и осадок $CaCO_3$, но это нельзя сделать в кислой среде т.к титруют раствор, а не осадки. (р-р нам будет мешать: $CaCO_3$). $CaCO_3$ немного р-рим в воде. И. он будет мешать нам титровать. (р-р будет перетитрован т.к $CaCO_3$ даёт лишнюю CO_3^{2-})

2) Наиболее верная методика 3. т.к мы будем титровать избыточный Na_2CO_3 и по нему определим концентрацию Ca^{2+}. Методика 1 предполагает выпадение осадка с меньшей точностью. помогит определить содержание Ca^{2+} ($Na_2CO_3 + Ca^{2+} \rightarrow CaCO_3\downarrow$ + $CaCO_3$ в р-ре (насыщ. раствор), влияет на pH => на изменение цвета индикатора)

3) $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$ 1б

$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$ (дальнейшее обесцвет. до pH) 1б

4) Методика 2 неверная т.к при титровании хлоротой HCl мы будем перетитровать т.к

$2HCl + 2NaHCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 + CaCl_2$

$Ca(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2CO_3 \xrightarrow{2CO_2} 2H_2O$.

Методика 3 берем т.к. мы после фильтрования будем добавлять остаток Na_2CO_3 без $CaCO_3$. И для K^+ сложнее легко определить $C_{Ca^{2+}}$.

Методика 2. менее точная т.к. Na_2CO_3 дает щелочную среду, CO_3, которая растворяет (лучше растворим) тоже будет давать слабощелочную среду, тогда выпадает осадок $CaCO_3$, это так же мешает ~~[illegible] будет реагировать и с $CaCO_3$, поэтому методика и менее точная.~~

$2HCl + CaCO_3 = Ca(HCO_3)_2 + CaCl_2$

будет очень высокая погрешность. и медленный перевод. т.к. $CaCO_3$ + CO_2 = $CaCO_3$ мелкий осадок не так быстро или подфильтрует

Стандартизируем HCl.

С использ. дистиллятомера индикатор фиксирую

Код:

$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$ (pH ≈ 8)

C_{HCl}, М	$V_{Na_2CO_3}$, мл	$C_{Na_2CO_3}$, М
8,95	10	0,08810
8,93	10	0,08810
8,89	10	0,08810

$C_{HCl} = \frac{8,95+8,93+8,89}{3} = 8,923$ (М)

Государственное автономное образовательное учреждение Тюменской области дополнительного профессионального образования «Тюменский областной государственный институт развития регионального образования» (ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»)

$10^{-3} \cdot C_{HCl} V_{HCl} = 10^{-3} \cdot C_{Na_2CO_3} \cdot V_{Na_2CO_3}$

$C_{HCl} = \frac{C_{Na_2CO_3} \cdot V_{Na_2CO_3}}{V_{HCl}} = 0,09873$ М

Разр

$Na_2CO_3 \xrightarrow{H_2O} 2Na^+ + CO_3^{2-}$

$CO_3^{2-} + Ca^{2+} \rightarrow CaCO_3\downarrow$ + отфильтровываем

в фильтрате Na_2CO_3 (остаток)

Титруем фильтрат (остаток Na_2CO_3).

N	V_{HCl}, мл	V_a	$V_{Na_2CO_3}$, мл
1	7,27	10 мл	20
2	7,19	10 мл	20
3	7,25	10 мл	20.

$V_{ср\,HCl} = \frac{7,27+7,19+7,25}{3} = 7,237$ (мл)

$V_{HCl\,ср} = V_{Na_2CO_3\,ост.} \cdot C_{Na_2CO_3}$

$Na_2CO_{3\,ост} + HCl \rightarrow NaCl + NaHCO_3$

$n(HCl) = n(Na_2CO_3)_{ост}$

$C_{Ca^{2+}}$ в 10 мл = $C_{Ca^{2+}}$ в 100 мл

V_a - $V_{аликвоты}$ смеси ионов Ca^{2+}

$10^{-3} \cdot C_{Ca^{2+}} \cdot V_a = (C_{Na_2CO_3} \cdot V_{Na_2CO_3} - C_{HCl} \cdot V_{HCl}) \cdot 10^{-3}$

мы на разбавл. раствор

$C_{Ca^{2+}} = \frac{C_{Na_2CO_3} \cdot V_{Na_2CO_3} - C_{HCl} \cdot V_{HCl}}{V_a} = 0,10475 \frac{моль}{л}$

$C_{Ca^{2+}} = C_{Ca^{2+}} \cdot M \cdot 10^3 = 109{,}75$ ммоль/л

24б. $n_{Ca^{2+}} = C_{ммоль/л\ Ca^{2+}} \cdot 0{,}100\ л = 10{,}975$ ммоль

9,5 ммоль

(5) $CaCl_2$ $M = 110{,}984$ г/моль пусть x моль в $(CaCl_2)$

$Ca(NO_3)_2$ $M = 164{,}086$ г/моль пусть y моль в $(Ca(NO_3)_2)$

$m_{см} = 1303$ мг

$$\begin{cases} 110{,}984x + 164{,}086 \cdot y = 1{,}303\ (г) \\ x + y = 10{,}975\ (моль) \end{cases}$$

1б.

$x = 7{,}830$ моль

$y = 2{,}645$ моль

$m(CaCl_2) = x \cdot 110{,}984 = 869{,}03$ мг

$m(Ca(NO_3)_2) = y \cdot 164{,}086 = 434{,}00$ мг

$\omega(CaCl_2) = \frac{869{,}03}{1303} \cdot 100\% = 66{,}695\%$

$\omega(Ca(NO_3)_2) = (100 - 66{,}695)\% = 33{,}305\%$

29б.

Государственное авто
учреждение Тюменской
профессиональ
«Тюменский облас
институт развития ре
(ГАОУ ТО Д