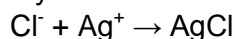


5g substancji zawierającej KCl i K_2SO_4 rozpuszczono w wodzie i rozcieńczono do objętości 1000ml. Odmierzono 50ml tego roztworu i dodano 25ml roztworu $AgNO_3$ o stężeniu 0,1mol/l. Na odmiareczkowanie nadmiaru $AgNO_3$ zużyto 12ml NH_4SCN o stężeniu 0,13 mol/l. Oblicz:

- Jaka jest masa chlorków?
- Jaka jest procentowa zawartość KCl i K_2SO_4 w mieszaninie?
- Ile zużyto by ml roztworu $AgNO_3$ o stężeniu 0,1 mol/l gdyby zawartość chlorków wynosiła 50%?
- Jak zmieniły by się wyniki, gdyby zamiast K_2SO_4 w mieszaninie było NaCl (nie zmieniając wartości liczbowych)?

Odp.

Oznaczmy masę KCl jako m_1 , a masę K_2SO_4 jako m_2 . Iloczyn rozpuszczalności dla siarczanu(VI) srebra(I) $I_R=1,7 \cdot 10^{-5}$. Zakładając, że w mieszaninie jest wyłącznie siarczan(VI) potasu $m_2=5g$, czyli $n_2=m/M=5g/174,26g/mol=0,0287mol$. Po rozcieńczeniu roztworu do 1000ml stężenie jonów siarczanowych wynosi $0,0287mol/dm^3$. Po dodaniu 25cm³ 0,1M roztworu $AgNO_3$ stężenie jonów siarczanowych wynosi $[SO_4^{2-}]=0,0287 \cdot 50ml/75ml=1,91 \cdot 10^{-2}mol/dm^3$, natomiast stężenie jonów srebrnych $[Ag^+]=0,1 \cdot 25ml/75ml=3,33 \cdot 10^{-2}mol/dm^3$. Siarczan(VI) srebra(I) dysocjuje w wodzie zgodnie z równaniem reakcji: $Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + SO_4^{2-}$, Wzór na iloczyn rozpuszczalności przyjmie postać: $I_R=[Ag^+]^2[SO_4^{2-}]$. Podstawiając dane do wzoru otrzymamy: $(3,33 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 1,91 \cdot 10^{-2}=2,12 \cdot 10^{-5}$. Przy takim założeniu iloczyn stężeń jest praktycznie równy iloczynowi rozpuszczalności. W podanych warunkach siarczan srebra nie będzie się wytrącał z roztworu. Z azotanem(V) srebra reaguje tylko chlorek potasu w myśl równania:



Nadmiar jonów srebra(I) usuwana jest rodankiem amonu:



W 25ml 0,1M roztworu $AgNO_3$ znajduje się ($C_M=n/V$) $n=C_M V=0,1mol/l \cdot 25ml=2,5mmol$ jonów srebra. Część tych jonów przereagowała z jonami Cl^- , pozostałe odmiareczkowano rodankiem amonu. Zużyto $n=C_M V=0,13mol/l \cdot 12ml=1,56mmol$.

Z równania reakcji widzimy, że 1,56mmol rodanku reaguje z 1,56mmol $AgNO_3$. Czyli z jonami chlorkowymi reaguje $2,5-1,56=0,94mmol$ jonów srebra(I). Oznacza to, że w 50ml pobranego roztworu znajduje się 0,94mmol jonów chlorkowych, a w 1000ml znajduje się $n_1=0,94mmol \cdot 1000/50=18,8mmol$ Cl^- co odpowiada 18,8mmol KCl. Masa KCl $m_1=nM=18,8 \cdot 74,55=1401mg=1,401g$.

b) procentowa zawartość KCl w mieszaninie $c_{KCl}\%=100\% \cdot 1,401g/5g=28,02\%$, natomiast $c_{K_2SO_4}\%=100\%-28,02=71,98\%$.

c) Gdyby w mieszaninie było 50% KCl, to $m_1=2,5g$, $n_1=m/M=2,5g/74,55g/mol=3,35 \cdot 10^{-2}mol=33,5mmol$ w 1000ml. W 50ml tego roztworu było by $n=33,5 \cdot 50/1000=1,675mmol$. Tyle też jonów Ag^+ przereagowało by z jonami chlorkowymi. Ta ilość jonów Ag^+ znajduje się w ($C_M=n/V$) $V=n/C_M=1,675mmol/0,1M=16,75cm^3$.

d) Gdyby zamiast 5,0-1,4=3,6 g K_2SO_4 znajdowało się 3,6g NaCl, czyli $n_{NaCl}=m/M=3,6g/58,44g/mol=6,16 \cdot 10^{-2}mol=61,6mmol$. W 50ml roztworu znalazło by się $61,6 \cdot 50/1000=3,08mmol$ jonów NaCl. Na wytrącenie chlorków pochodzących od KCl i NaCl potrzeba by $3,08+0,94=4,02mmol$ jonów Ag^+ . Dodając 25ml 0,1M roztworu $AgNO_3$ (2,5mmol) nie spowodowałibyśmy wytrącenie wszystkich jonów chlorkowych.