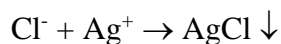


ARGENTOMETRIA

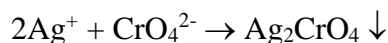
ANALIZA STRĄCENIOWA

Niektóre reakcje przebiegające z wytrącaniem osadu znajdują zastosowanie w ilościowych oznaczeniach metodą miareczkową. W metodzie tej nie ma uniwersalnych roztworów mianowanych ani wskaźników o charakterze ogólnym. Znaczenie praktyczne ma argentometria, wykorzystująca reakcje tworzenia trudno rozpuszczalnych soli srebrowych do oznaczenia chlorków, bromków, jodków, rodanków i cyjanków. Najczęściej metodą strąceniową oznacza się chlorki, stosując w zależności od środowiska reakcji – metodę bezpośredniego miareczkowania (metoda Mohra) lub pośredniego miareczkowania (metoda Volharda).

Metoda Mohra oznaczania chlorków polega na bezpośrednim miareczkowaniu obojętnego roztworu chlorków za pomocą mianowanego roztworu azotanu (V) srebra wobec chromianu (VI) potasu jako wskaźnika.



Po wytrąceniu się praktycznie całej ilości AgCl nadmiar roztworu AgNO₃ wytrąca chromian (VI) srebra:



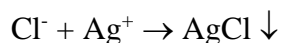
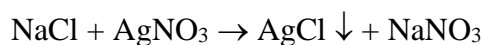
którego brunatno czerwone zabarwienie wskazuje na koniec miareczkowania.

Przykład Obliczyć masę chlorku sodu potrzebną do strącenia osadu AgCl z 25 cm³ 0,15 mol/l roztworu AgNO₃.

$$M_{\text{AgNO}_3} = 169,8 \text{ /mol}$$

$$M_{\text{NaCl}} = 58,45 \text{ g/mol}$$

Zachodzi reakcja:



$$n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{Ag}^+}$$

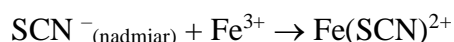
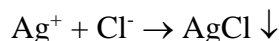
$$n_{\text{NaCl}} = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = m_{\text{NaCl}} / M_{\text{NaCl}}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 3,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 58,45 \text{ g/mol} = 0,2192 \text{ g}$$

Odp. 0,2192 g NaCl.

Inna metoda oznaczenia chlorków – metoda Volharda polega na dodaniu do analizowanej próbki nadmiaru mianowanego roztworu azotanu (V) srebra, który odmiareczkuje się mianowanym roztworem tiocyjanianu amonu. Jako wskaźnik stosuje się w tym miareczkowaniu alun żelazowo-amonowy ($\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) w środowisku kwaśnym. W punkcie końcowym miareczkowania jony żelaza (III) tworzą z nadmiarem jonów SCN^- czerwone kompleksy rodanków żelazowych.

Podczas oznaczania zachodzą reakcje:



Przykład Odważkę Na_2CO_3 o masie 3,2040 g, która zawierała niewielką ilość NaCl rozpuszczono w wodzie destylowanej. Po zakwaszeniu kwasem azotowym (V) i dodaniu 25 cm^3 0,1112 mol/l roztworu AgNO_3 nadmiar jonów Ag^+ odmiareczkowano za pomocą $14,1 \text{ cm}^3$ 0,1017 mol/l roztworu NH_4SCN . Obliczyć procentową zawartość NaCl w analizowanej próbce.

$M_{\text{NaCl}} = 58,45 \text{ g/mol}$

Masę chlorku sodowego oblicza się z różnicy liczby moli AgNO_3 wprowadzonego do próbki oraz liczby moli NH_4SCN zużytego do odmiareczkowania nadmiaru jonów Ag^+ :

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{(V_{\text{AgNO}_3} \cdot c_{\text{AgNO}_3} - V_{\text{NH}_4\text{SCN}} \cdot c_{\text{NH}_4\text{SCN}}) \cdot M_{\text{NaCl}}}{1000}$$

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{(25 \cdot 0,1112 - 14,1 \cdot 0,1017) \cdot 58,45}{1000} = 0,07891 \text{ g}$$

Zawartość % NaCl :

$$\% \text{NaCl} = \frac{0,07891}{3,204} \cdot 100\% = 2,46\%$$

Odp. Węglan sodowy zawiera 2,46% NaCl .

5. ZADANIA RACHUNKOWE

1. Ile gramów NaCl należy odważyć w celu nastawienia miana ok. 0,1 mol/l roztworu AgNO_3 stosując biuretę o pojemności 50 cm^3 ? **Odp. 0,2338 g**

2. Na zmiareczkowanie roztworu NaCl otrzymanego przez rozpuszczenie 0,195 g soli kamiennej w wodzie destylowanej zużyto $26,6 \text{ cm}^3$ 0,1015 mol/l roztworu AgNO_3 . Obliczyć procentową zawartość NaCl w soli kamiennej. **Odp. 80,91%**

3. Na zmiareczkowanie 20 cm^3 roztworu AgNO_3 o stężeniu $c=0,09761 \text{ mol/l}$ zużyto $26,7 \text{ cm}^3$ roztworu KSCN . Jakie jest stężenie molowe oraz miano (g/cm^3) roztworu rodanku ?

Odp. 0,07312 mol/l; $T_{\text{KSCN}} = 0,007093 \text{ g/cm}^3$

4. Próbkę mieszaniny czystych soli KCl i KBr rozpuszczono w wodzie i następnie dodano 25 cm³ roztworu AgNO₃ o stężeniu $c=0,0500$ mol/l, którego nadmiar zmiareczkowano zużywając 9,0 cm³ roztworu NH₄SCN, gdzie 1 cm³ roztworu NH₄SCN odpowiada 1 cm³ roztworu AgNO₃. Obliczyć procentową zawartość KCl i KBr w mieszaninie wiedząc, że masa próbki wynosiła 0,1537 g. **Odp. 34,8% (m/m) KCl; 65,2% (m/m) KBr**

5. Ile procent CaCl₂ zawierała próbka soli, jeżeli po rozpuszczeniu 0,500 g na zmiareczkowanie chlorków zużyto 32,0 cm³ 0,1800 mol/l AgNO₃ ? **Odp. 63,8%**