

INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA
ĆWICZENIA LABORATORYJNE Z CHEMII ANALITYCZNEJ

3. Kompleksometria

Współoznaczanie wapnia i magnezu i obliczanie twardości wody

Zagadnienia teoretyczne

- Teoria kompleksów Wernera.
- Stała trwałości i nietrwałości kompleksów.
- Rodzaje kompleksów.
- Kompleksy EDTA.
- Wskaźniki w kompleksometrii.
- Twardość wody, rodzaje twardości wody, sposoby wyrażania twardości wody, usuwanie twardości wody.

Oznaczanie wapnia i magnezu oraz twardości za pomocą miareczkowania kompleksometrycznego.

.....

Literatura:

J. Minczewski, Z. Marczenko - CHEMIA ANALITYCZNA, tom I i II

A. Cygański - CHEMICZNE METODY ANALIZY ILOŚCIOWEJ

Ćwiczenie 3.

Współznaczenie wapnia i magnezu oraz obliczanie twardości wody.

Metoda polega na przeprowadzeniu dwóch miareczkowań mianowanym roztworem EDTA.

Pierwsze miareczkowanie przeprowadza się w środowisku buforu amoniakalnego /pH=10/ wobec czerni eriochromowej T jako wskaźnika. Objętość titrantu odpowiada **sumie zawartości wapnia i magnezu**.

Drugie miareczkowanie przeprowadza się w środowisku zasadowym /pH=12-13/ wobec mureksydu. Objętość użytego titrantu zależy od **ilości wapnia**. Ilość magnezu obecnego w próbce oblicza się z różnicy między tymi objętościami.

Sposób wykonania:

Otrzymany w kolbce miarowej roztwór dopełnić wodą destylowaną do kreski. Do kolby stożkowej (erlenmajerki) pobrać pipetą 10 ml badanego roztworu, dodać 5 ml buforu amoniowego i szczyptę czerni eriochromowej T. Próbkę miareczkować roztworem EDTA do zmiany zabarwienia roztworu **z różowofioletowego na niebieskie**. Miareczkowanie powtórzyć 3 razy.

Do takiej samej objętości badanego roztworu dodać 10 ml 1 molowego roztworu wodorotlenku sodu i szczyptę mureksydu, miareczkować roztworem EDTA do zmiany zabarwienia **z różowego na fioletowe**. Miareczkowanie powtórzyć 3 razy. W celu prawidłowego uchwycenia punktu końcowego miareczkowania należy przeprowadzić miareczkowanie wobec „świadka”.

Ilości oznaczanych jonów obliczyć ze wzorów:

$$m_{Ca} = V_2 \cdot C_{EDTA} \cdot 0,04008 \cdot 10$$

$$m_{Mg} = (V_1 - V_2) \cdot C_{EDTA} \cdot 0,02432 \cdot 10$$

V_1 - objętość EDTA użyta podczas miareczkowania wobec czerni eriochromowej T [ml];

V_2 - objętość EDTA użyta podczas miareczkowania wobec mureksydu [ml];

C_{EDTA} - stężenie EDTA [mmol/ml];

0,040008 – masa milimola Ca^{2+} [g/mmol];

0,02432 – masa milimola Mg^{2+} [g/mmol]

Obliczanie twardości wody

Twardością wody nazywa się właściwości wody wynikające z obecności w wodzie jonów wapnia i magnezu oraz innych jonów metali wielowartościowych, np. żelaza, glinu, cynku. Twardość wody określa się w *stopniach twardości* lub w milirównoważnikach tlenków wapnia i magnezu, zawartych w 1 l wody. W Polsce najczęściej stosowane są *niemieckie stopnie twardości wody* N°. Jeden *niemiecki stopień twardości wody* odpowiada zawartości 10 mg CaO lub równoważnej ilości, tj. 7,19 mg MgO, w 1 l wody.

Dla analizowanej próbki wody twardość obliczyć w *niemieckich stopniach twardości* wg wzoru:

$$N^{\circ} = V_1 \cdot C_{EDTA} \cdot \frac{56,08}{10} \cdot 10$$