

INŻYNIERIA PROCESÓW CHEMICZNYCH

PLAN ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH

Z

CHEMII ANALITYCZNEJ

3. Kompleksometria

Współznaczanie 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. Współznaczanie 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 titranta odpowiada **sumie zawartości wapnia i magnezu**. **Drugie miareczkowanie** przeprowadza się w środowisku zasadowym /pH=12-13/ wobec mureksydu. Objętość użytego titranta 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 amonowego 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:

$$m_{Ca} = v_2 \times c_{EDTA} \times 0,04008 \times 10$$

$$m_{Mg} = (v_1 - v_2) \times c_{EDTA} \times 0,02432 \times 10$$

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 najszerszej 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 w *niemieckich stopniach twardości* obliczyć wg wzoru:

$$N^\circ = v_1 \times c_{EDTA} \times 56,08/10 \times 10$$

v_1 - objętość EDTA użyta podczas miareczkowania wobec czerni eriochromowej T [ml];