

## INSTRUKCJA

### Ćwiczenie 3. Oznaczanie twardości wody

1. **Cel ćwiczenia:** Oznaczenie zawartości soli wapnia i magnezu w próbkach wody
2. **Zakres materiału:** Twardość wody, metody zmiękczenia wody

3. **Opis wykonania ćwiczenia.**

Otrzymaną do analizy próbkę o objętości 100 ml przenosimy do kolby stożkowej, dodajemy 1 cm<sup>3</sup> buforu amonowego i 5 kropli roztworu czerni eriochromowej T. Roztwór przyjmuje barwę winno czerwoną. Aby lepiej uchwycić koniec miareczkowania, wskazane jest zastosowanie roztworu porównawczego analizowanej wody zawierającej takie same ilości roztworu buforowego i wskaźnika. Obydwie kolby podczas miareczkowania ustawiamy obok siebie na białej kartce. Pierwszy roztwór jest wzorcem koloru, natomiast drugi roztwór miareczkujemy 0,02M roztworem EDTA do momentu zmiany zabarwienia z czerwonego na niebieskie. Odczytać na biurecie objętość zużytego roztworu wersenianu. Miareczkowanie powtórzyć.

4. **Szkło i sprzęt:**

- a. Kolba stożkowa,
- b. Biureta,
- c. Pipety kalibrowane,
- d. Gruszka lub dozownik.

5. **Odczynniki i roztwory:**

- a) wersenian dwusodowy EDTA roztwór 0,02 M,
- b) bufor amoniakalny,
- c) nasycony roztwór czerni eriochromowej T,

6. **Kolejność wykonywanych czynności:**

- a. Odmierzyć 100 cm<sup>3</sup> badanej wody.
- b. Przenieść odmierzoną ilość wody do kolby stożkowej nr 1.
- c. Dodać 1 cm<sup>3</sup> buforu amonowego i 5 kropli roztworu czerni eriochromowej T.
- d. Odmierzyć 100 cm<sup>3</sup> badanej wody.
- e. Przenieść odmierzoną ilość wody do kolby stożkowej nr 2.
- f. Dodać 1 cm<sup>3</sup> buforu amonowego i 5 kropli roztworu czerni eriochromowej T.
- g. Obydwie kolby stożkowe ustawiamy obok siebie na białej kartce.
- h. Badaną wodę z kolby stożkowej nr 1 miareczkujemy do momentu zmiany zabarwienia z czerwonego na niebieskie.
- i. Odczytać na biurecie objętość zużytego roztworu wersenianu.
- j. Miareczkowanie powtórzyć.
- k. Obliczyć twardość wody  $T_c = 56 \times C_m \times V$ , gdzie: V – liczba cm<sup>3</sup> roztworu EDTA zużyta podczas miareczkowania, C<sub>m</sub> – stężenie molowe roztworu EDTA.

## 7. Sprawozdanie

- a. Opis kolejności wykonywanych czynności i zaobserwowanych zjawisk.
- b. Napisać równania reakcji zachodzące w roztworze.
- c. Sformułuj wniosek.

## 8. Zestawy pytań

- a. Omów fizyczne i chemiczne własności wody.
- b. Jakie sole powodują twardość wody: a) przemijającą, b) nieprzemijającą (trwałą).
- c. Jakie znasz sposoby wyrażania twardości wody.
- d. Jakie znasz metody usuwania twardości wody.
- e. Na czym polega metoda jonitowa usuwania twardości wody. Zapisz reakcje zachodzące na kationicie i anionicie
- f. Jaki rodzaj twardości usuwa metoda termiczna?
- g. Napisz reakcje zachodzące w roztworach dla:  $\text{Mg(OH)}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  i  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

### Literatura:

Minczewski J., Marczenko Z., Chemia analityczna. PWN, Warszawa 2001.

Strona internetowa o adresie <http://chemia.wpt.kpswjg.pl/index.html>