

Лабораторна робота № 2.3

Титриметричне визначення загальної твердості води

Твердість води зумовлена вмістом гідрогенкарбонатних, хлоридних та гідрогенсульфатних солей Магнію та Кальцію та виражається числом міліграм-еквівалентів цих солей у літрі води. Для визначення загальної твердості піпеткою поміщають 100 см³ досліджуваної води у конічну колбу, приливають 5 мл аміачної буферної суміші та додають по краплям розчин індикатору (хромогену чорного до появи добре видимого, але не занадто темного, винно-червоного забарвлення).

Титрують аналізовану воду розчином трилону-Б до переходу винно-червоного забарвлення у синє.

Титрування повторюють 3 рази, знаходять середнє значення об'єму комплексона, витраченого на титрування.

Загальну жорсткість води розраховують за формулою:

$$Ж = \frac{C_H \cdot Y_I}{Y} \cdot 1000, \text{ де}$$

C_H - нормальність розчину комплексона (III)

Y_I - об'єм розчину комплексона, витраченого на титрування,

Y - об'єм води, взятий для визначення.

Комплексометричне визначення Феруму

Ферум (II) титрують при рН=2. В якості індикатору використовують сульфосаліцилову кислоту або її натрієву сіль. За допомогою універсального індикаторного паперу перевіряють рН в аналізованому розчині та, якщо необхідно, доводять його значення до 2-3, додають приблизно 0,1 г сульфосаліцилової кислоти у твердому вигляді та титрують трилоном Б до змінення червоно-коричневого забарвлення в жовте. За кількістю трилону Б, що витратили на титрування, розраховують вміст Феруму.

Комплексометричне визначення Кальцію та Магнію в суміші

1. Визначення Кальцію.

Аналізований розчин розбавляють водою приблизно до 100см³, потім до розчину додають мурексид, приливають 10 см³ 1н розчину натрій гідроксиду та відразу титрують трилоном Б до переходу червоного забарвлення у фіолетове. Титрування слід починати як можна швидше після додавання лугу, щоб запобігти випаданню осаду кальцій карбонату.

2. Визначення Кільцію та Магнію (суми).

До другої частини розчину додають 10 см³ буферного розчину (рН≈9-10), еріохрому чорного Т та титрують суму Кальцію та Магнію трилоном Б до переходу червоного забарвлення в синє. З останньою краплею титранту повинен зникнути червонуватий відтінок забарвлення індикатору.

Титрування повторюють три рази та беруть середнє значення. Вміст Кальцію та Магнію в 100мл розчину знаходять за формулою:

$$(Ca^{2+}, Mg^{2+}) = \frac{C_H \cdot Y}{Y_1} \cdot 1000,$$

де C_H і Y - нормальна концентрація і об'єм розчину трилону Б, витрачений на титрування;

Y_1 - об'єм аналізованого розчину (мл).

Результати першого визначення використовують для розрахунку кількості Кальцію у розчині. Кількість Магнію визначають за різницею титрування суми Кальцію та Магнію в присутності еріохрому чорного Т та титрування Кальцію в присутності мурексиду:

$$(Mg^{2+}) = (Ca^{2+}, Mg^{2+}) - (Ca^{2+})$$

Визначення Кальцію та Магнію комплексонометричним методом використовується під час аналізу різноманітних матеріалів, наприклад: вапняку; доломіту; магнезиту; порід з вапняку та силікату; ґрунтів; цементу; морської води; стічної води розробок вугілля; звичайних і спеціальних мінеральних вод; фармацевтичних препаратів; консервованих фруктових соків; молока; рослинних матеріалів.

Контрольні питання до лабораторної роботи № 2.3

1. Опишіть методики комплексонометричного визначення загальної твердості води.
2. Напишіть структурну формулу комплексонату кальцію.
3. Чому дорівнює інтервал переходу забарвлення металоіндикатора?
4. Визначте загальну твердість води, якщо на титрування 50 см^3 водопровідної води витрачено $5,6 \text{ см}^3$ розчину трилону Б з концентрацією $0,05 \text{ моль/дм}^3$.
5. Розвели 1.000 мл розчину Ni^{2+} водою та аміачним буферним розчином, додали 15.00 мл $0,01 \text{ М}$ розчину ЕДТА, надлишок якого відтитрували $0,0250 \text{ М}$ стандартним розчином MgCl_2 . На титрування витрачено $4,37 \text{ мл}$ останнього. Розрахуйте вихідну концентрацію солі Ni^{2+} .