

Iniciació a la bromatologia (pràctiques)	Protocols d'anàlisi	Ref: 8.3
<b>DURESA DE L'AIGUA</b>		

## OBJECTE I FONAMENTS

Anomenem duresa de l'aigua al seu contingut de sals de calci i magnesi, mesurada en graus hidrotimètrics francesos ( $^{\circ}\text{HTF}$ ), de manera que 1  $^{\circ}\text{HTF}$  equival a una quantitat tal de calci que originaria 1 centígram de carbonat de calci per cada litre d'aigua.

El contingut total de (calci + magnesi) expressats com a  $^{\circ}\text{HTF}$  és la duresa total. La duresa remanent que resta després de provocar la precipitació per escalfament en el punt d'ebullició de les sals precipitables de calci i magnesi és la duresa permanent, i la concentració de les sals precipitables de calci i magnesi és la duresa temporal.

Un mètode ràpid, senzill i fiable de determinació de la duresa total i permanent de l'aigua, consisteix amb la valoració complexomètrica amb dissolució de la sal disòdica de l'àcid etilendiamintetraacètic (EDTA- $\text{Na}_2$ ), complexona II.

Les reaccions de la complexona són de captació (bloqueig), dels cations  $\text{Ca}^{++}$  i  $\text{Mg}^{++}$ , determinants de la duresa de l'aigua, inserint-los a l'interior de la molècula.

## MATERIAL

Bureta de 25 ó de 50 ml.

Embut cònic.

Flascó rentador.

Matrassos erlenmeyer de 250 ml.

Paper de filtre de pas ràpid.

Placa calefactora.

Proveta de 100 ml.

Vas de precipitats de 250 ml.

Vidre de rellotge.

## REACTIUS

Dissolució titulada de EDTA- $\text{Na}_2$  0'01M.

Aigua destil·lada exempta de duresa.

Dissolució amortidora de pH=10 (es prepara amb 67'5 grams de clorur amònic i 570 ml d'amoníac concentrat i es completa al volum a 1 litre amb aigua destil·lada).

Negre d'eriocrom T (0'15 grams en 25 ml de metanol).

## METODOLOGIA

**Per la duresa total:**

- 1.- Passar 100 ml d'aigua problema a un erlenmeyer de 250 ml.
- 2.- Afegir 2 ml de dissolució amortidora i 2 gotes d'indicador.

3.- Valorar amb la solució titulada de complexona II fins viratge de roig a blau dèbil persistent.

**Per la duresa permanent:**

- 1.- Passar 100 ml d'aigua problema a un vas de precipitats de 250 ml.
- 2.- Tapar amb vidre de rellotge i portar a ebullició suau per 15 minuts. Parar compte de que el volum no minvi excessivament.
- 3.- Transferir les esquitxades del vidre de rellotge al vas, amb l'ajut d'una petita quantitat d'aigua destil·lada exempta de duresa.
- 4.- Filtrar sobre un matràs erlenmeyer, rentant amb una petita quantitat d'aigua destil·lada exempta de duresa.
- 5.- Procedir amb el filtrat com en els punts 2 i 3 del subapartat anterior.

**CÀLCULS**

Treballant de la manera esmentada a l'apartat "metodologia", la duresa és igual al volum consumit de complexona II.

Òbviament, la duresa temporal és la diferència entre la duresa total i la permanent.

**OBSERVACIONS**

Si és tractés d'aigua de duresa molt elevada es pot procedir prenent una mostra de 10 ml, amb pipeta aforada i afegint aigua destil·lada exempta de duresa fins completar aproximadament 100 ml. En aquest cas la duresa seria:

$$^{\circ}\text{HTF} = 10 \cdot \text{vol complexona.}$$


---

**Qüestionari 8.3. - Duresa de l'aigua**

- 1.- Escriure les reaccions que tenen lloc durant la valoració.
- 2.- Calcular les quantitat utilitzades de clorur amònic i amoníac ( $pK_b = 4,74$ ) emprades a la preparació de dissolució amortidora de  $pH=10$ .
- 3.- Fer l'esquema gràfic del procediment analític.
- 4.- Deduir raonadament perquè, treballant amb les condicions especificades a la metodologia, la duresa en  $^{\circ}\text{HTF}$  coincideix molt aproximadament amb el volum consumit de reactiu.
- 5.- Per què cal mantenir un control del pH durant la valoració?
- 6.- Confeccionar el corresponent "butlletí d'anàlisi".