

DETERMINAZIONE DELLA DUREZZA DELL'ACQUA

Con il termine “durezza” di un’acqua si identifica la caratteristica connessa alla limitata capacità dell’acqua a sciogliere saponi sodici e potassici quando siano presenti ioni bivalenti alcalino-terrosi (Ca^{2+} e Mg^{2+}) che determinano la precipitazione dei saponi stessi sotto forma dei corrispondenti sali di calcio e magnesio. Si distinguono diverse tipologie di durezza:

- durezza temporanea: è il contenuto salino attribuibile ai sali di calcio e magnesio sotto forma di bicarbonati. Questi quando sottoposti a riscaldamento, all’ebollizione precipitano come carbonati a seguito della perdita dell’anidride carbonica (CO_2) presente nel campione;
- durezza permanente: è il contenuto salino di un’acqua in ioni calcio e magnesio che non hanno subito trasformazioni a seguito del processo di ebollizione in quanto derivanti dalla ionizzazione o dalla dissociazione dei corrispondenti cloruri, nitrati, solfati, ecc;
- durezza totale: è il contenuto in ioni calcio e magnesio espresso come carbonato di calcio (CaCO_3), che corrisponde alla somma della durezza permanente e della durezza temporanea. Questa viene determinata sull’acqua prima di essere sottoposta a trattamento termico.

La durezza temporanea viene pertanto valutata come differenza tra la durezza totale e la durezza permanente.

La procedura analitica si basa sulla titolazione complessometrica degli ioni calcio e magnesio, disciolti nel campione tamponato a pH 10, con una soluzione di sale disodico dell’acido etilendiamminotetracetico (EDTA) in presenza di Nero Eriocromo T (NET) come indicatore. In tali condizioni il campione da titolare assume un colore rosso-violetto che al raggiungimento del punto equivalente (quando tutti gli ioni calcio e magnesio sono stati complessati dell’EDTA) vira al blu.

In acque con elevato contenuto di altri ioni alcalino-terrosi e di ioni metallici appartenenti al terzo gruppo, la determinazione della *durezza totale* può essere affetta da errori in eccesso rispetto al valore calcolato a partire dal contenuto reale in ioni calcio e magnesio. Ciò è dovuto al consumo di EDTA da parte dei suddetti ioni polivalenti interferenti.

L’indicatore è un chelante che si lega preferenzialmente col Ca^{2+} e Mg^{2+} dando una colorazione rossa quando è legato. La K di formazione del complesso Mg^{2+} -EDTA o Ca^{2+} -EDTA è più grande di quella indicatore- Mg^{2+} o indicatore- Ca^{2+} per cui man mano che si aggiunge l’EDTA questi sottraggono Mg^{2+} e Ca^{2+} all’indicatore. Al punto di titolazione l’indicatore resta senza Mg^{2+} o Ca^{2+} , che viene sottratto dall’equilibrio di complessazione con EDTA, e si colora di blu.

L’esperienza consiste nel misurare la durezza dell’acqua, acquistando i concetti di titolazione complessometrica (sistemi di equilibri, costanti di formazione), punto di equivalenza, indicatore. In questa esperienza misureremo solamente la durezza totale dell’acqua di rubinetto e di un campione di acqua incognito.

Reattivi a disposizione:

- Acqua
- Soluzione di EDTA standardizzata a concentrazione 0.01 M.
- Tampone ammoniacale a pH = 10.

Vetreteria e strumentazione necessaria:

- un imbuto

- una bacchetta in vetro
- una beuta
- spruzzetta con acqua distillata
- buretta
- pipette Pasteur
- cartina indicatore pH
- Pipette tarate, matraccio tarato da 100 ml.

Svinare la buretta con la soluzione di EDTA 0.01 M già preparata. Riempire la buretta.

Mettere in un becher 50.0 ml dell'acqua di rubinetto (o 5 mL del campione di acqua incognito), portare a circa 60-70 mL di volume ed aggiungervi circa 5 ml di tampone ammoniacale a pH 10. Aggiungere l'indicatore Nero Eriocromo T (NET).

La soluzione assume colorazione rossa. Titolare al solito modo fino a comparsa di colorazione blu netta.

Ripetere la titolazione anche su campioni diversi.

Calcolare la durezza totale dell'H₂O espressa in mg di CaCO₃ per L di acqua analizzata.

Si esprime di solito in mg di CaCO₃ / L (ppm) o talora in gradi francesi (1 °F = 10 mg di CaCO₃ / L).