

DETERMINAZIONE DELLA DUREZZA TOTALE (METODO COMPLESSOMETRICO)

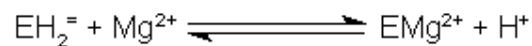
PRINCIPIO

Dicesi "durezza" di un'acqua il contenuto complessivo di ioni calcio e ioni magnesio che conferiscono particolari proprietà. Altri ioni di metalli pesanti, come ferro, alluminio, zinco, manganese, ecc. sono apportatori di durezza, ma il loro contributo nelle acque naturali non è rilevante. È ormai superata la vecchia distinzione tra durezza *permanente*, che rimane in soluzione anche dopo una prolungata ebollizione, e durezza *temporanea*, che per ebollizione precipita sotto forma di CaCO_3 e di $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Si preferisce invece caratterizzare un'acqua (specialmente se per uso industriale) mediante i due parametri della durezza totale e della alcalinità.

Si esegue una determinazione complessometrica della somma calcio + magnesio, con nero eriocromo come indicatore.

Questa determinazione della durezza è basata sulla reazione:



che in campo alcalino ha un decorso veloce e quantitativo verso destra. Al punto di equivalenza si ha, al solito, l'identità tra equivalenti di EDTA (acido etilendiamminotetracetico) consumati ed equivalenti di ioni alcalino-terrosi presenti. Poiché tutti gli ioni che partecipano alla suddetta reazione sono incolori, il P.E. deve essere rivelato con l'aiuto di un indicatore. La spiccata tendenza dello ione EH_2^{-2} a legarsi stabilmente con molti ioni metallici, è dovuta, sia alla funzione salificante dei carbossili, sia a quella complessante degli atomi di azoto. Esso forma così dei complessi con molti ioni metallici sempre nel rapporto molare 1:1, indipendentemente dalla carica dello ione. Il complesso ottenuto deve avere un colore diverso da quello dell'indicatore al pH di esercizio ed inoltre deve essere più instabile del complesso metallo-EDTA (e quindi decomponibile dal reattivo titolante). Molti indicatori soddisfano a tali requisiti. Per l'analisi delle acque è particolarmente usato il NET (nero eriocromo T)

REAGENTI:

- EDTA 0,01 M.

Sciogliere in acqua distillata 3,72 g di sale bisodico di EDTA e diluire a 1000 ml.

Per controllare il titolo, si fa essiccare in stufa a 150-200 °C per 2 ore del carbonato di calcio purissimo, se ne pesano esattamente 50 mg e si sciolgono nella minima quantità necessaria di acido cloridrico al 10 %. Si elimina per agitazione l'anidride carbonica disciolta, poi si diluisce a 100 ml con H₂O distillata. Si aggiungono 3 ml di una soluzione al 5 % di complesso magnesiano poi si esegue la. Sono richiesti 50 ml di EDTA esattamente 0,01 M.

- Soluzione tampone a pH 10

Diluire 350 ml di ammoniaca concentrata con 300 ml di acqua distillata; aggiungere 54 g di cloruro d'ammonio sciolti a parte in 200 ml di acqua distillata e portare il tutto fino a 1000 ml con matraccio.

- Nero eriocromo T (NET)

La soluzione se non si trova già pronta viene preparata miscelando il NET con Cloruro di sodio, nel rapporto 1:100, entrambi in forma salina e ben polverizzata.

La soluzione di questo indicatore non è stabile..

APPARECCHIATURA

- Buretta da 50 ml con accuratezza 1/25.
- Matraccio tarato da 1 litro per soluzione tampone.
- Recipiente per l'acqua da esaminare.

PROCEDIMENTO:

Ad un campione di 100 ml dell'acqua in esame, aggiungere 10 ml di soluzione tampone (prelevare con pipetta), una punta di spatola di nero eriocromo e titolare con EDTA 0,01 M fino a viraggio da violetto-rosso a azzurro-bluaastro.

ESPRESSIONE DEI RISULTATI:

a. **Il risultato si esprime in mg/L CaCO₃.**

Durezza totale (in mg/l di CaCO₃) = $a * 1000 / c$

dove **a** sono i ml di soluzione di EDTA impiegati, e **c** è il volume in ml dell'acqua in esame utilizzata per il saggio.

b. **Il risultato si esprime in gradi francesi (°F).**

Durezza totale (in °F) = $a * 0,01 * 100$

dove **a** è la quantità di EDTA utilizzata. Si ha anche che per ogni ml di titolante consumato corrisponde 1 grado francese di durezza.

CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE IN BASE ALLA DUREZZA:

Classificazione	Durezza in gradi francesi
Acqua molto dolce	0-4
Acqua dolce	4-8
Acqua a durezza media	8-12
Acqua a durezza discreta	12-18
Acqua dura	18-30
Acqua molto dura	>30