

Analisi delle acque: Durezza totale – Durezza permanente

• Obiettivo:

Determinare la durezza totale e la durezza permanente di un campione di acqua in esame mediante metodo complessometrico

• Materiali e attrezzature:

<u>Strumenti di misura:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bilancia analitica ($s = 10^{-4}$ g) ■ Buretta da 50ml ($s = 0,1$ ml) ■ Matraccio tarato da 1000 ml ■ Matraccio tarato da 100 ml
<u>Vetreria:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Becker da 250 ml ■ Beuta da 250 ml ■ Imbuto in vetro
<u>Materiale di consumo:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Acido etilendiamminotetracetico 0,01 M ■ Indicatore: Nero Eriocromo T in polvere ■ Soluzione tampone a pH10
<u>Varie:</u>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Becco di bunsen ■ Filtri grana media

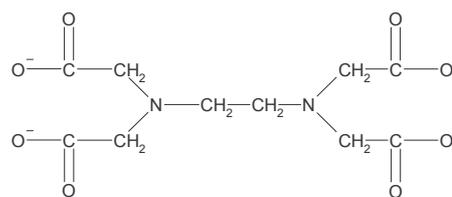
• Procedimento:

Durezza totale

Per la determinazione della durezza totale si utilizza un metodo complessometrico che sfrutta la capacità chelante del Nero Eriocromo T e dell'acido etilendiamminotetracetico. Il calcio, a contatto con l'eriocromo, forma un composto chelato che dà la caratteristica colorazione rosa-violetto all'indicatore, ma aggiungendo l'EDTA si forma un composto chelato del calcio con l'EDTA più stabile del precedente. Alla fine quando tutto il calcio è stato strappato dall'EDTA, l'Eriocromo cambia colore e qui si ha il punto di viraggio e la conseguente lettura della durezza analizzata.

Si prelevano quindi 100 ml di acqua da analizzare con il matraccio tarato e si pongono in una beuta da 250 ml. Si aggiungono 20 ml di soluzione tampone a pH 10 e una punta di spatolina di indicatore Nero Eriocromo T. Si agita bene per omogeneizzare il contenuto. Per la titolazione si riempie la buretta, già condizionata, con EDTA 0,01 M. Si titola quindi fino al viraggio dell'indicatore che dal rosa-violetto passa al colore blu. I millilitri gocciolati da buretta corrispondono al valore della durezza in gradi francesi (°F); per ottenere il contenuto in mg/L (ppm CaCO₃) si moltiplica il valore della durezza °F per 10. Se ad esempio si gocciola un volume di acido pari a 36,3 ml, la durezza dell'acqua sarà uguale a 36,3 °F che corrispondono a 363 mg/L di CaCO₃.

Acido EtilendiamminoTetrAcetico



Durezza permanente

La durezza permanente è quella che rimane dopo prolungata ebollizione, in modo da permettere la precipitazione e quindi l'eliminazione della durezza dovuta ai bicarbonati.

ISII Marconi	Classe 3[^] chimici ITIS	Esperienza di Tecnologia Chimica: Durezza totale e permanente	
			<i>Pagina 2 di 3</i>

Si prelevano 100 ml di acqua da analizzare con il matraccio tarato e si pongono in un becker da 250 ml. Si porta all'ebollizione su un becco bunsen e si fa bollire per 20 min facendo aggiunte di acqua distillata se il volume si abbassa troppo. Terminata l'ebollizione si lascia raffreddare fino a temperatura ambiente, si porta a volume 80 ml con acqua distillata quindi si filtra in un matraccio da 100 ml per eliminare il precipitato. La soluzione ottenuta si porta al volume di 100 ml, quindi si travasa in beuta e si titola come per la durezza totale. Anche in questo caso i millilitri gocciolati corrispondono al valore della durezza in gradi francesi.

Durezza temporanea

La durezza temporanea si determina per differenza fra la durezza totale e quella permanente.

Valutazione del rischio chimico

Reattivo: Nero eriocromo T

Classificazione di pericolosità: Xn Nocivo

Valore di rischio = 14

Classificato come rischio moderato

Fraasi di rischio: 20/21/22

Indice di pericolosità intrinseca (P): 4,5

Vie di assorbimento: cutanea

Si tratta di una sostanza organica
allo stato solido

con T°ebollizione = °C

T°operativa = 20 °C

presenta quindi

Quantità utilizzata: meno di 0,1 kg

La disponibilità è bassa poiché D = 1

Tipo di utilizzo: uso controllato

Il livello di tipologia d'uso è basso poiché U = 1

Tipologia di controllo: aspirazione localizzata

Il livello di tipologia di controllo è basso poiché C = 1

Tempo di esposizione giornaliero: da 15 min a 2 ore

L'intensità esposizione è bassa poiché I = 1

Distanza degli esposti dalla sorgente: meno di 1 metro

Sub-indice d = 1

Indice di esposizione per via inalatoria = 1

Tipologia di contatto: contatto accidentale

Indice di esposizione per via cutanea: media poiché Ecute = 3

Rischio inalatorio = 5

Rischio cute = 14

Rischio cumulativo = 14

Norme generali protettive e di igiene del lavoro

Lavarsi le mani prima dell'intervallo o a lavoro terminato.

Cosigliati guanti in PVC o PE.