LABORATORIO

Determinazione della durezza di un'acqua con l'*EDTA*

Per durezza di un'acqua s'intende il suo contenuto in ioni Ca^{2+} ed Mg^{2+}. La durezza di un'acqua viene di norma espressa in gradi francesi (°F), dove 1°F corrisponde a 1 mg di $CaCO_3$ in 100 mL di acqua. Con questo metodo pertanto gli ioni Ca^{2+} ed Mg^{2+} sono espressi come $CaCO_3$. Obiettivo di questo esperimento è determinare la durezza di un'acqua, con una precisione di 0,2 °F, applicando il metodo volumetrico all'EDTA.

Materiale

- Soluzione titolante: soluzione 0,01 M di sale bisodico dell'acido etilen diammino tetraacetico biidrato (EDTA)
  (3,72 g di EDTA in 1000 mL di soluzione)
- Soluzione tampone a pH 10
  (70 g di NH_4Cl vengono aggiunti a 507 mL di soluzione concentrata di ammoniaca al 32% e si diluisce a 1000 mL).
- Indicatore: una miscela solida di 1 parte di Nero Eriocromo T (NET) e 99 parti di NaCl.
- Becher
- Matracci da 1000 mL
- Buretta da 50 mL
- Cilindri graduati
- Acqua distillata
- Spatola

Procedimento

1. Versiamo 100 mL dell'acqua in esame in un becher, aggiungiamo 10 mL della soluzione tampone e una punta di spatola dell'indicatore Nero Eriocromo T. Mentre con acqua distillata l'indicatore è di colore blu, con un'acqua dura (ricca di ioni Ca^{2+} ed Mg^{2+}) assume una colorazione rossa.
2. Aggiungiamo lentamente, mediante una buretta, la soluzione titolante di EDTA al campione di acqua e agitiamo in continuazione.
3. Quando appare il colore blu dell'indicatore libero la titolazione ha termine, per cui smettiamo di fare gocciolare dalla buretta la soluzione titolante.
4. Leggiamo alla buretta il volume in mL di EDTA che è stato impiegato e prendiamo nota di tale valore.

Calcoli

Se si usa la soluzione 0,01 M, ogni mL di EDTA aggiunto all'acqua campione corrisponde a 1 °F. Pertanto la durezza di un'acqua è data dai mL di EDTA impiegati nella titolazione.

Osservazioni

Quando all'acqua si aggiunge il Nero Eriocromo T, questo si lega con parte degli ioni calcio e magnesio presenti in soluzione formando un complesso di colore rosso.

Durante la titolazione, l'EDTA si combina con gli ioni liberi Ca^{2+} ed Mg^{2+} presenti in soluzione. La stabilità del complesso dell'EDTA con lo ione magnesio è bassa e la titolazione non può essere eseguita in ambiente acido, per cui si aggiunge il tampone a pH = 10. Comunque il pH deve essere al disotto di quello al quale lo ione magnesio tenderebbe a precipitare come $Mg(OH)_2$.

Alla fine della titolazione, l'EDTA distrugge il complesso del Nero Eriocromo T sottraendogli Ca^{2+} ed Mg^{2+}, e l'indicatore cambia di colore passando dal rosso al blu.

Domande di verifica

1. La colorazione rossa che si ha per aggiunta di Nero Eriocromo T all'acqua a che cosa è dovuta?
2. Perché è necessario tamponare la soluzione a pH 10?
3. Quando ha termine la titolazione della durezza dell'acqua?
4. Il cambio di colore della soluzione alla fine della titolazione a che cosa è dovuto?