

DETERMINAZIONE DELLA DUREZZA DELL'ACQUA TRAMITE TITOLAZIONE COMPLESSOMETRICA CON EDTA

SCOPO DELL' ESPERIENZA:

Determinazione della durezza (°F) dell'acqua minerale in bottiglia e acqua di rubinetto tramite titolazione complessometrica di ioni Ca^{2+} e Mg^{2+} con EDTA.

REAGENTI:

- EDTA 0.01 N (già pronta);
- soluzione tampone ammoniacale a pH 10 (già pronta);
- Nero eriocromo T.

APPARECCHIATURA:

Materiale corrente da laboratorio, in particolare:

- Buretta da 50 ml;
- Beute e becher;
- Matracci da 250 ml;
- Vetrini da orologio per pesata;
- Bilancia analitica;
- pipette Pasteur.

CAMPIONE:

Acqua minerale in bottiglia NON gassata e NON oligominerale, circa 400 ml.

Acqua di rubinetto, circa 400 ml.

SCHEDE DI SICUREZZA:

Consultare le schede di sicurezza dei reagenti (disponibili in laboratorio) e riportare sul quaderno di laboratorio, se presenti, le indicazioni di pericolo (frasi H) per ogni reagente, che si trovano nella SEZIONE 2 della scheda.

Inoltre leggere in particolare: i consigli di prudenza (frasi P), se presenti, nella SEZIONE 2; la SEZIONE 4 (*"Misure di primo soccorso"*) e la SEZIONE 8 (*"Controllo dell'esposizione/protezione individuale"*).

PROCEDURA:

- Introdurre 100 ml di campione di acqua minerale in una beuta da 250 ml;
- Aggiungere 5 ml di tampone ammoniacale e agitare manualmente;
- Aggiungere una punta di spatola di nero eriocromo T, la soluzione si colora di rosso;
- Avvinare una buretta da 50 ml con circa 10 ml della soluzione di EDTA 0.01 N e versare poi nel becher degli scarti i 10 ml di soluzione utilizzata per l'avvinamento;
- Riempire e azzerare la buretta con la soluzione di EDTA 0.01 N (attenzione alle bolle nel beccuccio);
- Mettere sotto alla beuta un foglio di carta bianca per poter meglio apprezzare il viraggio;
- Titolare sotto agitazione manuale il campione di acqua con la soluzione di EDTA (lavare periodicamente le pareti della beuta, usando la spruzzetta, per portare in soluzione eventuali goccioline di reattivo schizzate via) fino a comparsa di colorazione blu. Annotare il volume aggiunto leggendo il volume al punto di arresto a due cifre decimali;
- Ripetere la titolazione altre 2 volte (per un totale di 3) e fare la media dei risultati.

⇒ Ripetere la procedura per 3 volte anche con il campione di acqua di rubinetto.

SMALTIMENTO DEI RIFIUTI:

Le soluzioni possono essere smaltite nel lavandino facendo scorrere acqua dal rubinetto, poiché il laboratorio è collegato ad un sistema di depurazione degli scarichi.

LAVAGGIO VETRERIA:

Risciacquare con acqua di rubinetto, poi con acqua distillata.

ESPRESSIONE DEI RISULTATI:

- ✓ Scrivere la reazione di complessazione che avviene durante la titolazione, considerando come unico ione presente complessato da EDTA lo ione Ca^{2+} (anche se, ovviamente, Mg^{2+} viene anch'esso complessato);
- ✓ Scrivere le formule necessarie per calcolare le moli di ioni Ca^{2+} presenti nel campione e convertirle in massa di CaCO_3 , calcolare quindi la concentrazione in ppm (mg/l). 1°F di durezza corrisponde a 10 mg/l di CaCO_3 , esprimere la durezza in gradi francesi. Esprimere il risultato finale come media delle 3 titolazioni, calcolare la deviazione standard. Esprimere l'incertezza utilizzando la t di Student per un livello di confidenza del 95% ($t_{0.05,2} = 4.303$). Fare attenzione alle cifre significative.
- ✓ Confrontare il risultato con quanto riportato sull'etichetta della bottiglia (per il confronto è necessario calcolare le moli/l totali di Ca^{2+} e Mg^{2+} indicate sull'etichetta e convertirle in massa di CaCO_3);
- ✓ Calcolare anche la durezza dell'acqua di rubinetto come descritto sopra.

DOMANDE:

- Costruire un grafico con la curva di titolazione utilizzando la media dei risultati ottenuti per effettuare i calcoli necessari;
- Spiegare il funzionamento dell'indicatore;
- Spiegare perché è necessario utilizzare il tampone ammoniacale pH 10.