







# Durezza permanente e temporanea dell'acqua

## Materiale occorrente:

- una pipetta a due tacche da 100 ml;
- una buretta di schellbach da 25 ml (sensibilità 0,05 ml);
- una beuta da 250 ml;
- una piastra riscaldante.

## Reattivi:

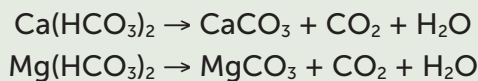
- EDTA ( $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2$ ) sale disodico solido puro per analisi RPE   Indicazioni di pericolo H332-373. Consigli di prudenza: P261 - 271-304+340 - 312 - 314;
- idrossido di ammonio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ )    Indicazioni di pericolo: H314 - 335 - 400. Consigli di prudenza: P261 - 273 - 280 - 305+351+338;
- cloruro d'ammonio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )  Indicazioni di pericolo: H302-319. Consigli di prudenza: P305+351+338;
- indicatore nero eriocromo T o NET ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{N}_3\text{O}_7\text{SNa}$ );
- acqua distillata.

## Potenziali pericoli:

- **vista la pericolosità dei reattivi lavorare sotto cappa, indossando i dispositivi di sicurezza!**

## Principio

I sali che determinano la durezza in un'acqua sono i cloruri ( $\text{CaCl}_2$  e  $\text{MgCl}_2$ ), i solfati ( $\text{CaSO}_4$  e  $\text{MgSO}_4$ ) e i bicarbonati di calcio e magnesio [ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  e  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ]. Solfati e cloruri rappresentano la durezza permanente poiché permangono nell'acqua anche dopo prolungata ebollizione. I bicarbonati si trasformano in carbonati insolubili formando quel residuo dannoso per le condutture, le caldaie ecc. detto «**calcare**»:



I bicarbonati di calcio e magnesio in un'acqua di fonte vengono detti **durezza temporanea**.

## Metodica

Si prelevano con una pipetta a due tacche 100 ml dell'acqua di cui abbiamo già determinato la durezza totale. L'acqua così prelevata si porta all'ebollizione su una piastra riscaldante e si fa bollire per 20 minuti, aggiungendo di tanto in tanto piccole aliquote di acqua distillata per mantenere costante il volume (**figura 1**).



FIGURA 1 Ebollizione dell'acqua

Si filtra poi per eliminare il residuo e si lava il precipitato calcareo con 10 ml di acqua distillata fredda riunendo l'acqua di lavaggio con il liquido già filtrato. Si fa raffreddare e si esegue la titolazione con la stessa metodica descritta nell'**esperienza 12** per determinare la **durezza totale**. Dalla differenza della durezza totale, determinata in precedenza, meno la **durezza permanente**, calcoliamo la **durezza temporanea**:

$$D_{\text{temp}} = D_{\text{tot}} - D_{\text{perm}}$$



FIGURA 2 Decantazione



FIGURA 3 Filtrazione



FIGURA 4 Residuo calcareo