

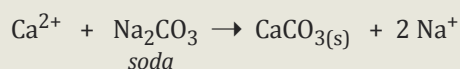


◆ Addolcimento di un'acqua dura

Nell'industria, per eliminare gli ioni Ca^{2+} ed Mg^{2+} di un'acqua molto dura, si ricorre ad un trattamento con calce, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, e soda, Na_2CO_3 . Con questo metodo, la calce aggiunta all'acqua precipita gli ioni Mg^{2+} come $\text{Mg}(\text{OH})_2$



mentre la soda precipita gli ioni Ca^{2+} come CaCO_3



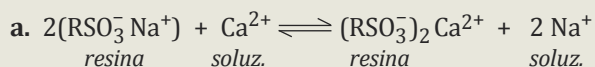
Sia l'idrossido di magnesio che il carbonato di calcio risultano insolubili in acqua, per cui possono essere separati per decantazione e, quindi, filtrati.

Lo scambio ionico

Un metodo più moderno per abbassare la durezza di un'acqua utilizza resine a scambio ionico: sono macromolecole tridimensionali naturali o di sintesi che contengono gruppi ionizzabili.

Le resine cationiche, che sono di tipo solfonico, possono essere rappresentate come $\text{RSO}_3^- \text{Na}^+$.

Nell'addolcimento di un'acqua dura gli ioni Ca^{2+} e gli ioni Mg^{2+} dell'acqua vengono scambiati con gli ioni Na^+ della resina, secondo la seguente equazione reversibile:



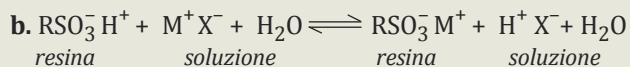
La resina mostra una maggiore affinità per gli ioni Ca^{2+} rispetto agli ioni Na^+ , per cui l'equilibrio si presenta più spostato verso destra e porta all'addolcimento dell'acqua.

La resina può essere rigenerata trattandola con una soluzione concentrata di cloruro di sodio che sposta l'equilibrio verso sinistra.

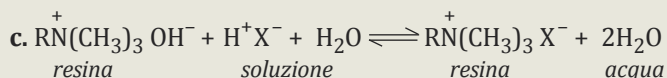
Demineralizzazione dell'acqua con resine a scambio ionico

Nei laboratori chimici, nelle batterie di automobili, nei ferri da stiro, è necessario utilizzare acqua da cui siano stati eliminati sia i cationi sia gli anioni presenti.

Per raggiungere tale risultato l'acqua viene fatta passare prima attraverso una resina cationica di tipo $\text{RSO}_3^- \text{H}^+$ che permette di scambiare gli ioni positivi dell'acqua M^+ con gli ioni H^+ della resina, per cui si ottiene una soluzione acida secondo l'equazione di equilibrio:



Successivamente la soluzione acida viene fatta passare attraverso una resina anionica, del tipo alchilammonio $\text{RN}^+(\text{CH}_3)_3\text{OH}^-$. Questa resina scambia gli ioni X^- dell'acqua con gli ioni OH^- della resina secondo l'equazione:



Poiché le due equazioni **b.** e **c.** rappresentano processi reversibili, è possibile rigenerare la resina cationica trattandola con una soluzione acida concentrata e la resina anionica con una soluzione basica concentrata, in quanto in ambedue i casi l'equilibrio si sposta verso sinistra.

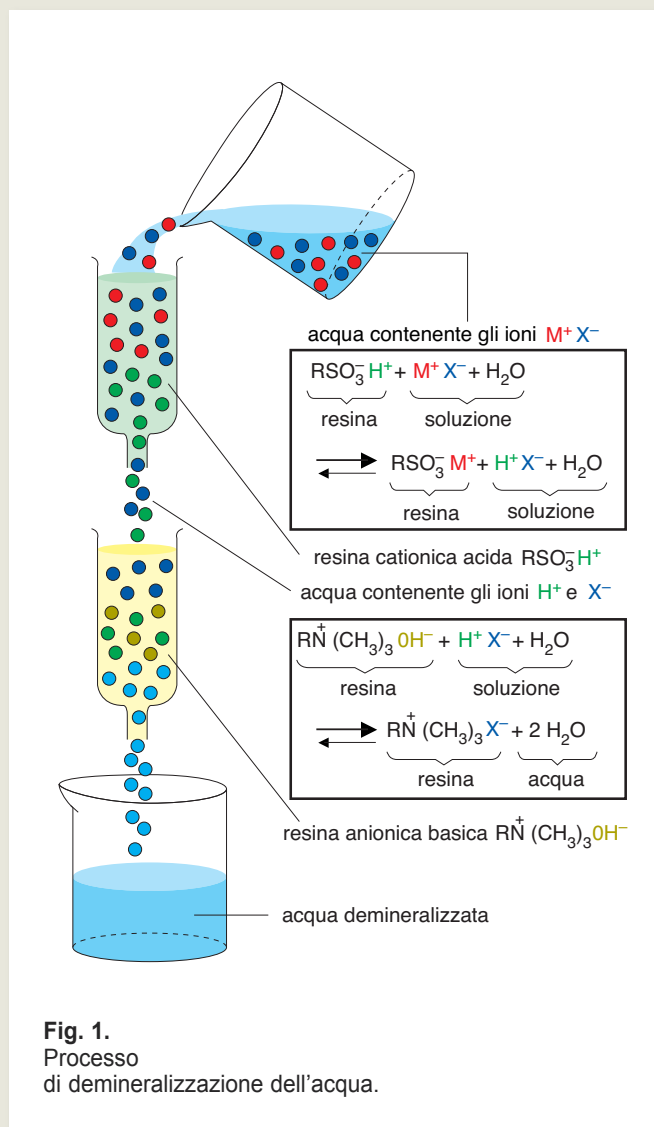
1


Fig. 1.
Processo di demineralizzazione dell'acqua.