

Acqua dura

L'acqua dura è un'acqua che contiene un alto contenuto di minerali come una quantità di calcio e magnesio dissolti nell'acqua.

La durezza dell'acqua può presentarsi in due modi:

- La durezza temporanea è dovuta alla presenza dello ione bicarbonato, HCO_3^- , nell'acqua. Questo tipo di durezza può essere rimosso facendo bollire l'acqua per espellere la CO_2 , come indicato dalla seguente equazione: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- La durezza permanente è dovuta a nitrati di calcio e magnesio, solfati, cloruri, ecc. Questo tipo di durezza non può essere eliminato con la bollitura.

La definizione scientifica di acqua dura

La definizione scientifica di durezza dell'acqua si riferisce alla presenza di ioni disciolti, principalmente di calcio Ca^{2+} e magnesio Mg^{2+} che si acquisiscono attraverso il contatto con le rocce e i sedimenti nell'ambiente. Le cariche elettriche positive di questi ioni sono bilanciate dalla presenza di anioni (ioni negativi), di cui il bicarbonato HCO_3^- e il carbonato CO_3^{2-} sono i più importanti. Questi ioni hanno la loro origine nei sedimenti calcarei e anche dall'anidride carbonica che è presente in tutte le acque esposte all'atmosfera e soprattutto nelle acque sotterranee.

Alte concentrazioni di ioni non causano alcuna minaccia per la salute, ma possono impegnarsi in reazioni che lasciano depositi minerali impenetrabili. Questi depositi possono rendere l'acqua dura inadatta a molti usi come il bucato, il lavaggio delle stoviglie e i processi commerciali/industriali. Lasciano anche un residuo indesiderato che sugli apparecchi dell'acqua di casa come gli aeratori e i soffioni della doccia che sono estremamente difficili da rimuovere.

Ci sono spesso diverse definizioni per la frase "acqua dura". Il componente di base è lo stesso - Sulla base di tutte le diverse definizioni di acqua dura, si tratta di acqua che ha dissolto composti ionici in essa.

Come entrano gli ioni nell'acqua?

Comprendere le seguenti definizioni ti aiuterà a capire come gli ioni entrano nell'acqua, creando così acqua dura.

- La dissociazione è un processo generale in cui i composti ionici si separano in ioni più piccoli, di solito in modo reversibile.
- Dissoluzione o dissoluzione è il processo in cui i cristalli ionici si rompono in ioni nell'acqua.
- L'idratazione è il processo in cui gli ioni vengono circondati da molecole d'acqua.
- La dissoluzione di ioni è quando alcune sostanze sono dissolte in acqua, subiscono un cambiamento fisico o chimico che produce ioni in soluzione.
- Gli elettroliti sono una classe importante di composti che producono ioni quando vengono dissolti. Le sostanze che non producono ioni quando sono dissolte sono chiamate non elettroliti. Se il processo fisico o chimico che genera gli ioni è essenzialmente efficiente al 100% (tutto il composto dissolto produce ioni), allora la sostanza è conosciuta come un elettrolita forte. Se solo una frazione relativamente piccola della sostanza disciolta subisce il processo di produzione di ioni, è chiamata un elettrolita debole. Le sostanze possono essere identificate come forti, deboli o non elettroliti misurando la conduttanza elettrica di una soluzione acquosa contenente la sostanza. Per condurre l'elettricità, una sostanza deve contenere entità cariche liberamente mobili. La più familiare è la conduzione di elettricità attraverso fili metallici, nel qual caso le entità mobili e cariche sono elettroni. Le soluzioni possono anche condurre elettricità se contengono ioni disciolti, con una conducibilità che aumenta all'aumentare della concentrazione di ioni.

L'acqua e altre molecole polari sono attratte dagli ioni, come mostrato nell'attrazione elettrostatica tra uno ione e una molecola con un dipolo che è chiamata attrazione ione-dipolo. Queste attrazioni giocano un ruolo importante nella dissoluzione dei composti ionici in acqua.

Quando i composti ionici si dissolvono in acqua, gli ioni si separano e si disperdono uniformemente in tutta la soluzione perché le molecole d'acqua circondano e solvano gli ioni, riducendo le forti forze elettrostatiche tra loro. Questo processo rappresenta un cambiamento fisico noto come dissociazione. Nella maggior parte delle condizioni, i composti ionici si dissociano quasi completamente quando vengono dissolti, e quindi sono classificati come elettroliti forti.

In altri casi, le attrazioni elettrostatiche tra gli ioni in un cristallo sono così grandi, o le forze attrattive ione-dipolo tra gli ioni e le molecole d'acqua sono così deboli, che l'aumento del disordine non può compensare l'energia richiesta per separare gli ioni, e il cristallo è insolubile. È il caso di composti come il carbonato di calcio (calcare), il fosfato di calcio (il componente inorganico delle ossa) e l'ossido di ferro (ruggine).

Gli elettroliti sono una delle ragioni principali per cui l'acqua dura è salutare per voi. La scienza ha dimostrato che gli elettroliti giocano un ruolo importante nella nostra salute. Se si esauriscono gli elettroliti, gli effetti negativi possono essere i seguenti

- battito cardiaco irregolare
- battito cardiaco veloce
- stanchezza
- letargia
- convulsioni o attacchi
- nausea
- vomito
- diarrea o costipazione
- crampi addominali
- crampi muscolari
- debolezza muscolare
- irritabilità
- confusione
- mal di testa
- intorpidimento e formicolio

Detto questo, gli elettroliti sono minerali che portano una carica elettrica quando sono disciolti in acqua.

Quanto è dura la vostra acqua?

Ora che gli ioni sono nell'acqua e l'acqua dura si è formata, possiamo misurare la durezza dell'acqua.

Secondo l'USGS, la durezza dell'acqua è determinata in base alla concentrazione di calcio e magnesio dissolti in ppm (parti per milione), mg/L (milligrammi per litro), o GPG (grani per gallone) [17,1 ppm o mg/L = 1 gpg].

- acqua dolce - da 0 a 60 mg/L (milligrammi per litro)
- acqua moderatamente dura - da 61 a 120 mg/L (milligrammi per litro)
- acqua dura - da 121 a 180 mg/L (milligrammi per litro)

- acqua molto dura - più di 180 mg/L (milligrammi per litro)

L'acqua dura e la precipitazione del carbonato di calcio

La prossima cosa importante da capire sull'acqua dura è la precipitazione e come avviene. In chimica, un precipitato è un solido insolubile che emerge da una soluzione liquida. L'emergere del solido insolubile dalla soluzione è chiamato precipitazione. Una volta che l'acqua è sovrasatura, contiene più materiale disciolto di quanto potrebbe essere disciolto dal solvente (acqua) in circostanze normali.

Quando viene introdotto un agente precipitante, questo provoca la reazione chimica necessaria per far emergere il composto insolubile. L'agente precipitante più comune è la CO₂ e gioca un ruolo enorme nella precipitazione del carbonato di calcio in acqua. Questa è la fonte principale del calcare e la causa principale dei problemi di acqua dura.

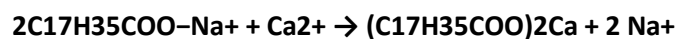
Da dove viene l'acqua dura?

L'acqua dura ha origine nelle profondità della terra, in grandi corpi d'acqua sotterranei conosciuti come falde acquifere. Alcune di queste falde sono circondate da calcare e altri depositi minerali. A causa degli alti livelli di CO₂ disciolta nell'acqua (acido carbonico), questo abbassa il pH dell'acqua facendola diventare acida.

Una volta che il pH dell'acqua scende sotto 7,6, comincerà a sciogliere lentamente il calcare e il magnesio, ed è così che gli ioni di calcio e magnesio finiscono nell'acqua. Questa è la ricetta perfetta per produrre acqua dura. Poiché la CO₂ è abbondante ed è disciolta nell'acqua, che crea acido carbonico, insieme agli ioni di calcio e magnesio, si ha tutto il necessario per la precipitazione del carbonato di calcio. L'acqua ha solo bisogno che il suo punto di saturazione sia modificato dal pH, dalla temperatura o dalla pressione perché questo accada.

La schiuma di sapone e l'acqua dura sono la stessa cosa?

No, non sono la stessa cosa, ma c'è una relazione tra loro. Con l'acqua dura, le soluzioni di sapone formano un precipitato bianco noto come schiuma di sapone, che riduce la capacità di fare schiuma. Questo non deve essere confuso con il carbonato di calcio che l'acqua dura precipita quando c'è un cambiamento di temperatura, pH o pressione. La ragione per cui si forma la schiuma di sapone è che gli ioni 2+ distruggono le proprietà tensioattive del sapone formando un precipitato solido (la schiuma di sapone). Un componente principale di tale schiuma è lo stearato di calcio, che nasce dallo stearato di sodio, il componente principale del sapone:



La durezza può quindi essere ulteriormente definita come una proprietà caratteristica dell'acqua che riduce la schiuma del sapone.

Come creare la propria partita di acqua dura

Prima di creare la propria partita di acqua dura, è importante capire quello che viene chiamato "ciclo del calcio".

Il ciclo del calcio è un trasferimento di calcio tra la fase disciolta e quella solida. Questo assicura un rifornimento continuo di ioni di calcio nei corsi d'acqua da rocce, organismi e terreni.

Il ciclo del calcio inizia quando l'acqua piovana reagisce con l'anidride carbonica nell'aria, producendo così acido carbonico. L'acido carbonico nell'acqua piovana reagisce con il carbonato di calcio nelle formazioni rocciose come il calcare, la dolomite, il gesso e altre rocce contenenti carbonato di calcio, il che causa la formazione di bicarbonato di calcio (idrogenocarbonato di calcio). Il bicarbonato di calcio è trasportato nell'oceano attraverso il deflusso. Molti degli ioni di calcio dell'oceano sono consumati e rimossi dagli ambienti acquosi quando gli organismi usano il bicarbonato di calcio per formare gusci e strutture scheletriche. Quando questi organismi muoiono, vengono incorporati negli strati dei fondali oceanici. Nel tempo, a causa dei movimenti geologici e della pressione, questi strati formano il calcare e altre formazioni rocciose ricche di calcio, completando così il ciclo del calcio.

Indicazioni per creare acqua dura simile a come viene creata in natura

Questa ricetta è la più simile a quella che si trova in natura. Due cose importanti da notare quando si crea l'acqua dura.

- In primo luogo, utilizzare acqua distillata che ha spazio sufficiente per l'introduzione di ioni prima che si verifichi la supersaturazione, o un punto di saturazione sufficientemente alto per accettare questi ioni.
- Secondo, è importante mantenere l'acqua molto fredda perché la solubilità del calcio diminuisce con l'aumentare della temperatura dell'acqua.

Materiali:

- Acquario da 10 galloni
- 10 galloni di acqua distillata
- Serbatoio di CO₂ con regolatore e attacco per l'aeratore
- Calcare
- Dolomite
- 3 dozzine di gusci d'uovo lavati e disinfettati
- 300 grammi di cloruro di calcio
- 300 grammi di sale di Epsom (solfato di magnesio)

Indicazioni:

- Riempire un acquario da 10 galloni con acqua distillata e far scorrere la linea dell'aeratore avanti e indietro sul fondo.
- Coprire lo strato inferiore, compreso l'aeratore, con calcare.
- Aggiungere uno strato di gusci d'uovo schiacciati (igienizzati), uno strato di dolomite e un secondo strato di calcare.
- Collegare un serbatoio di anidride carbonica (CO₂) con regolatore alla linea dell'aeratore.
- Far gorgogliare continuamente CO₂ attraverso gli strati fino a raggiungere i livelli di durezza dell'acqua desiderati, misurando con un misuratore di durezza dell'acqua.
 - Ogni volta che il pH dell'acqua scende al di sotto di 7,6, i pezzi di calcio cominceranno a dissolversi per contrastare la CO₂ che sta causando l'acidità dell'acqua. Questo processo rilascia ioni di calcio (Ca²⁺) direttamente nell'acqua. Allo stesso tempo, la CO₂ si combina con l'acqua per creare acido carbonico, che si dissocia in ioni idrogeno (H⁺) e ioni bicarbonato (HCO₃⁻).
 - Il magnesio è solubile in acqua, quindi si dovrebbe aspettare ad aggiungere il magnesio nell'acqua fino a quando almeno 150 PPM di durezza del calcio è raggiunto attraverso l'azione del gorgogliatore di CO₂.
- Aggiungere 300 grammi di sale di Epsom (solfato di magnesio) nell'acquario. Questo aggiungerà gli ioni di magnesio necessari nell'acqua.
- Infine, aggiungete 300 grammi di cloruro di calcio per creare la vostra durezza permanente.

Questa configurazione tenta di emulare il ciclo del calcio descritto sopra. Il ciclo del calcio è un filo conduttore tra i processi terrestri, marini, geologici e biologici. Il calcio si muove attraverso questi diversi mezzi mentre attraversa la Terra. Il ciclo del calcio marino è influenzato dai cambiamenti dell'anidride carbonica atmosferica dovuti all'acidificazione degli oceani.

Indicazioni per creare acqua dura in un laboratorio (metodo veloce)

Materiali:

- 60 grammi di idrossido di calcio

- Serbatoio per pesci da 10 galloni riempito con acqua distillata
- Serbatoio di CO2 con regolatore e attacco per l'aeratore (esempio)
- 300 grammi di cloruro di calcio
- 300 grammi di sale di Epsom

Direzioni

- Aggiungere 60 grammi di idrossido di calcio ai 10 galloni di acqua distillata.
- Mescolare fino a quando l'acqua diventa chiara (va bene se non si scioglie tutto).
- Una volta che l'acqua è chiara, eseguire la CO2 con la linea allegata aeratore lungo il fondo del serbatoio.
- Accendere il serbatoio di CO2. Regolare il regolatore in modo che il flusso di CO2 sia costante ma non provochi turbolenze nell'acqua.
- L'acqua diventerà immediatamente lattiginosa quando la CO2 viene introdotta nell'acqua.
- Continuare a far gorgogliare la CO2 attraverso l'acqua fino a quando non diventa di nuovo chiara.
- Una volta che è chiaro, spegnere la CO2.
- Aggiungere 300 grammi di sale di Epsom (solfato di magnesio).
- Aggiungere 300 grammi di cloruro di calcio all'acqua. Per rimuovere i solidi rimasti, far passare l'acqua attraverso un filtro da caffè a doppia fodera. Dovresti avere una soluzione d'acqua chiara, che sarà testata con un alto livello di calcio disciolto in essa.

Fonte: <https://addolcitore-acqua.net/>