

Un parametro importante: il KH

Scritto da F.Lattuca & Paperino

Mercoledì 19 Maggio 2010 14:42 - Ultimo aggiornamento Domenica 30 Gennaio 2011 23:32

Istruzioni: modificando i valori di default delle 5 celle con sfondo giallo, si possono testare gli effetti che avrebbe una soluzione di bicarbonati di potassio o di sodio nel proprio acquario. Usare solo numeri interi senza la virgola. Per "Capacità vasca" si intende i litri d'acqua netti contenuti in acquario (o il volume dell'acqua da sostituire nel cambio). Per KH si intende il parametro convenzionalmente utilizzato in acquariofilia e misurato dai Test commercializzati dalle aziende del settore, che in realtà misurano l'alcalinità totale espressa in gradi di KH (vedi articolo che segue).

Un parametro importante: il KH (in realtà Alcalinità Totale)

Il KH è uno dei parametri dell'acqua più considerati in acquariofilia.

Da un punto di vista prettamente chimico, il KH propriamente detto esprime la concentrazione dei Bicarbonati di Calcio e Magnesio, ovvero la concentrazione di quelle quantità di Calcio e Magnesio che si possono pensare bilanciate in acqua dallo ione Bicarbonato.

Il KH viene anche definito come Durezza Carbonatica o Temporanea dell'acqua.

Abbiamo citato dunque il termine Durezza; vediamo dunque più in dettaglio di cosa si tratta:

Un parametro importante: il KH

Scritto da F.Lattuca & Paperino

Mercoledì 19 Maggio 2010 14:42 - Ultimo aggiornamento Domenica 30 Gennaio 2011 23:32

La Durezza dell'acqua esprime la quantità di elementi alcalino terrosi (per quel che in effetti ci riguarda da qui in poi considereremo semplicemente Calcio (Ca) e Magnesio (Mg)) presenti in soluzione sotto forma di Bicarbonati ed altri Sali (Solfati, Cloruri, Nitrati, Fosfati, Fluoruri, Silicati....); i Carbonati di questi ioni sono talmente insolubili che la loro presenza in acqua si può trascurare.

Si distinguono 3 tipi di Durezze:

DUREZZA CARBONATICA O TEMPORANEA: esprime il contenuto di Ca e Mg sotto forma di Bicarbonati.

Per ovvi motivi è detta Durezza Carbonatica.

È detta invece anche Durezza Temporanea in quanto sparisce con l'ebollizione, poiché, a seguito dell'espulsione della CO_2 dalla molecola dello ione Bicarbonato (causata dalla temperatura di ebollizione), i Bicarbonati di Calcio e Magnesio precipitano sotto forma di Carbonati e pertanto si separano dall'acqua (depositandosi sul fondo o incrostandosi sulle pareti del contenitore).

Il parametro chimico che la identifica è il KH e si misura convenzionalmente in mg/l di $CaCO_3$ oppure in gradi tedeschi (KH appunto), dove 1 KH è pari a circa 17,85 mg/l di $CaCO_3$

3

.

DUREZZA PERMANENTE: esprime il contenuto di Ca e Mg sotto forma di Sali diversi dai Bicarbonati.

È cioè quella Durezza residua dopo l'ebollizione ed è determinata da Solfati, Nitrati, Cloruri, ecc. di Calcio e Magnesio che rimangono in soluzione dopo il trattamento termico.

DUREZZA TOTALE: è la somma della Durezza Permanente e di quella Temporanea.

Il parametro chimico che la identifica è il GH e si misura convenzionalmente in gradi francesi o, più familiarmente per gli acquariofili, in gradi Tedeschi (GH).

Dove 1 GH è pari a 10 mg/l di CaO.

Ciò che misurano gli acquariofili con i test colorimetrici per il "KH", non è in realtà il KH secondo la definizione chimica succitata (Durezza Temporanea), bensì l'Alcalinità Totale, ovvero la Capacità Tampone dell'acqua, ovvero ancora la capacità di stabilizzare il pH (cioè di opporsi alla variazione di pH quando in acqua vengono introdotti degli acidi o basi forti).

Inoltre l'Alcalinità si dovrebbe misurare in **Milliequivalenti/litro** e non in gradi di durezza carbonatica.

Un parametro importante: il KH

Scritto da F.Lattuca & Paperino

Mercoledì 19 Maggio 2010 14:42 - Ultimo aggiornamento Domenica 30 Gennaio 2011 23:32

Recentemente, nelle istruzioni dei test "KH" di alcune marche viene precisato cosa realmente misura il test commercializzato.

Esiste una fondamentale correlazione tra il pH, concentrazione di Bicarbonato e la concentrazione di CO₂ (in realtà la formula completa è più complessa in quanto tiene in considerazione anche la temperatura ed il contenuto ionico totale dell'acqua):

$$[\text{CO}_2] = [\text{HCO}_3^-] * 10^{(6.37 - \text{pH})}$$

E' evidente che per applicarla perfettamente bisognerebbe conoscere esattamente la concentrazione di Ioni Bicarbonato, che però non è facilmente misurabile con dei comuni metodi alla portata di un normale acquariofilo.

Noi invece, tramite gli ordinari test colorimetrici per acquariofilia definiti "Test del KH", possiamo misurare facilmente l'Alcalinità Totale, che tiene conto di vari anioni di acidi deboli fra cui lo ione Bicarbonato.

Il contenuto di Bicarbonati e cioè un sottoinsieme della Alcalinità Totale; sottoinsieme che corrisponde alla cosiddetta Alcalinità Carbonatica.

Se fosse possibile misurare la sola Alcalinità Carbonatica, ovvero l'Alcalinità derivante solo dai Bicarbonati, l'utilizzo della formula permetterebbe di conoscere esattamente la concentrazione di CO₂;

Possiamo però supporre che nell'acqua della maggior parte dei nostri acquari non siano presenti sali di acidi deboli oltre ai Bicarbonati, se non in quantità irrilevanti, pertanto la relazione può essere utilizzata per conoscere la concentrazione di CO₂ e con essa si possono realizzare calcolatori e tabelle.

In realtà, la formula utilizzata dal nostro calcolatore e nelle tabelle fa riferimento all'Alcalinità misurata dai cosiddetti test del KH in Gradi di Durezza Temporanea e non in Milliequivalenti/litro pertanto contiene una conversione di valori; la formula approssimata che correla tali tre grandezze e che, conoscendone due, permette di calcolare la terza è:

$$\text{pH} = 7,5 + \log \text{dKH} - \log \text{CO}_2 \text{ (mg/l)}$$

In pratica, quanto minore è la concentrazione di Anidride Carbonica e/o quanto maggiore è l'Alcalinità Carbonatica (KH), tanto più alto sarà il pH.

Ovviamente, la formula e le relative tabelle non sono più valide se si inseriscono in acqua altri Acidi deboli (p. es. acidi Fulvici da estratto di torba).

Un parametro importante: il KH

Scritto da F.Lattuca & Paperino

Mercoledì 19 Maggio 2010 14:42 - Ultimo aggiornamento Domenica 30 Gennaio 2011 23:32

Spesso si parla della Durezza Temporanea in riferimento al potere tamponante; più è alta l'Alcalinità (KH), più alta sarà la capacità di neutralizzare acidi senza avere grossi sbalzi di pH. Infatti, l'aggiunta di ioni H⁺ da parte di un Acido viene neutralizzata dalla presenza di ioni Bicarbonato (basici) e trasformata in acqua ed Acido Carbonico.

Questo a sua volta si dissocia in acqua e CO₂, che si libera in aria, variando il pH solo di poco. Il pH comunque varia, perché si raggiungerà un nuovo equilibrio con una quantità minore di Bicarbonati (consumati in parte dall'acido introdotto), a cui come sappiamo, a parità di CO₂ presente, corrisponderà un pH minore.

Quindi, fino a quando in soluzione saranno presenti ioni HCO₃⁻, ogni aggiunta di Acido influenzerà il pH poco ed in maniera lineare e continua.

Per contro, una volta che tutti gli ioni HCO₃⁻ avranno reagito, anche una minima aggiunta di Acido produrrà un abbassamento notevole e repentino del pH.

Lo stesso discorso vale nel caso in cui ad essere aggiunta sarà una Base, che a sua volta reagirà con l'Acido Carbonico H₂CO₃ formando HCO₃⁻ e acqua e, anche in questo caso, variando il pH solo di poco.

La reazione (semplificata) descritta è la seguente:



Risulta quindi evidente che maggiore è la quantità di Bicarbonati in soluzione, maggiore è il potere tamponante.

Nell'acqua degli acquari saranno sufficienti delle modeste quantità di Bicarbonato per tamponare il pH, poiché le quantità di Acidi o Basi da contrastare saranno sempre modeste: una Alcalinità uguale o superiore a 4 gradi KH assicura già un sufficiente potere tamponante, ma valori superiori, pari a 6-7 danno una ancora maggiore garanzia.

Un valore più basso di 2, viceversa, rende l'acqua dell'acquario instabile e soggetta a pericolose variazioni di pH.

La principale fonte di acidità nell'acquario deriva dal ciclo dell'Azoto, conseguentemente alla produzione di Acido Nitrico (HNO₃), che si "mangia" il potere tamponante del Bicarbonato (Alcalinità); ciò che resta è solo lo Ione Nitrato (NO₃⁻).

La sorgente di Basi, invece, è da ricercarsi nel metabolismo delle piante, ed in particolare nella fotosintesi clorofilliana.

Siccome le piante assimilano preferibilmente l'Azoto sotto forma di Ammonio, prima che venga quindi trasformato in Nitrati dai batteri Nitrificanti, una vasca ben piantumata contribuirà ad una

Un parametro importante: il KH

Scritto da F.Lattuca & Paperino

Mercoledì 19 Maggio 2010 14:42 - Ultimo aggiornamento Domenica 30 Gennaio 2011 23:32

minore diminuzione dell'Alcalinità (minore conversione di Ammonio in Nitrati da parte del filtro); per contro, in un acquario con molti pesci e poco piantumato, si osserva spesso una sensibile diminuzione della riserva Carbonatica ed un corrispondente incremento della quantità di Nitrati. L'Alcalinità può essere aumentata in modo artificiale aggiungendo sali che contengano lo Ione Bicarbonato, come ad esempio il comune Bicarbonato di Sodio; anche il Carbonato di Calcio può essere utilizzato per aumentare il KH, ma l'aggiunta di questo sale comporta anche l'aumento del GH (la grandezza che misura la quantità di ioni Ca_{2+} e Mg_{2+} in soluzione), ed entrambi i sali determinano un incremento del pH verso valori alcalini (il Carbonato più del Bicarbonato).

Un discorso a parte riguarda gli Acidi Umici (o Fulvici), presenti nella torba spesso usata in campo acquariofilo, infatti gli acidi fulvici della torba influenzano l'alcalinità totale e la lettura delle tabelle per ricavare la CO_2 ; pertanto, in questi casi è impossibile utilizzare il metodo indiretto per misurare la concentrazione della CO_2 .

E' possibile incrementare l'Alcalinità orientandosi verso prodotti commerciali, oppure utilizzando soluzioni di sali Bicarbonatici o Carbonatici preparate artigianalmente; sta all'acquariofilo scegliere fra la semplicità dell'uso di un prodotto già pronto e pre-dosato e il risparmio nell'utilizzare sostanze chimiche.

Se invece fosse necessario diminuirla, la soluzione è quella di diluire con acqua osmotica. L'acqua di osmosi infatti ha KH praticamente pari a zero e pH instabile e tendenzialmente acido; la diluizione comporterà una modesta diminuzione del pH, in quanto limitata dal potere tampone residuo.

Abbiamo predisposto un calcolatore per coloro che preferiscono il fai da te, allo scopo di facilitare il loro lavoro, esposto in testa a questo articolo.

Le sostanze che si possono utilizzare sono 2: il comune Bicarbonato di Sodio ($NaHCO_3$), reperibile in qualsiasi supermercato a prezzi irrisori, o il Bicarbonato di Potassio ($KHCO_3$),

³), molto più caro e reperibile esclusivamente in farmacia o in negozi specializzati.

L'utilizzo di Bicarbonato di Sodio o di Bicarbonato di Potassio o miscele dei due è indifferente ai fini del mero incremento del KH.

Certo è che con il secondo si fornisce contemporaneamente un macroelemento fondamentale per le piante, anche se, per piccoli incrementi di Alcalinità, la quantità di Potassio fornita con il Bicarbonato è bassa rispetto a quella fornita con la normale fertilizzazione.

Un motivo, invece, che potrebbe indurre ad orientarsi verso il Bicarbonato di Potassio è che utilizzando quello di Sodio si potrebbe avere un accumulo appunto di questo elemento, il quale comporterebbe un aumento della conducibilità e squilibri nella composizione chimica dell'acqua

Un parametro importante: il KH

Scritto da F.Lattuca & Paperino

Mercoledì 19 Maggio 2010 14:42 - Ultimo aggiornamento Domenica 30 Gennaio 2011 23:32

e nella nutrizione vegetale (il Sodio è per le piante un elemento, non solo non indispensabile, ma addirittura generalmente dannoso).

Anche in questo caso però, per bassi ed infrequenti aumenti di Alcalinità, l'apporto di Sodio potrebbe risultare basso ed il problema, pertanto, non grave.

Dunque per bassi ed infrequenti incrementi di Alcalinità (1-2 gradi KH), soprattutto in vasche non dedicate principalmente alla coltivazione delle piante, si può optare, per comodità e facilità di reperimento, per il Bicarbonato di Sodio.

Se si devono fare invece le cose per bene, in vasche dedicate alle piante e con incrementi di Alcalinità sensibili e reiterati, conviene senz'altro optare per il Bicarbonato di Potassio.

Lasciamo comunque agli acquariofili la scelta fra soluzioni 100% NaHCO_3 , 100% KHCO_3 o miste in funzione delle loro vasche ed esigenze.

E' preferibile che le soluzioni siano realizzate con acqua distillata o demineralizzata, e consumate in breve tempo o conservate al buio e/o nel frigorifero, onde contrastare crescita algali o muffe.

Un'altra cosa: andateci piano con queste soluzioni! Una introduzione rapida ed abbondante di bicarbonati può causare un repentino aumento di pH, con conseguente stress per i pesci; quindi è meglio instillare le soluzioni lentamente, eventualmente goccia a goccia, soprattutto nel caso che il divario sia di diversi punti.

Un ultimo consiglio: preparate l'acqua del cambio con lo stesso valore presente in vasca, se questa ha già il valore desiderato; in tal caso, nel calcolatore, per l'acqua dei cambi, a posto di "capacità della vasca" leggete "volume d'acqua da sostituire".