

UN MARE DI...RISORSE

3a edizione a. s. 2015/16

ANALISI DELLE ACQUE

Durante la lezione del 31.03, con la prof.ssa Marino, abbiamo ripreso il discorso della chimica delle acque.

Noi in genere quando beviamo un bicchiere d'acqua non sappiamo e ignoriamo cosa è presente all'interno dell'acqua, ovviamente non stiamo parlando di acqua potabile, stiamo parlando di acqua all'interno della quale sono presenti degli organismi animali o vegetali che siano.

Se prendiamo in considerazione l'acqua dell'acquario presente nel laboratorio di scienze, all'interno del quale sono presenti pesci e piante (n 1), è sicuramente diversa da quella dell'acquario in cui sono presente solo alghe (n 2).

Quindi l'acquario n1 è un ecosistema completo a differenza dell'acquario n2 in cui sono presenti solo le alghe.

Un ecosistema quindi è completo quando ci sono vegetali e animali perché, perché è costante il contenuto di ossigeno. Le piante producono ossigeno che serve agli animali, e gli animali producono di conseguenza anidride carbonica che serve alle piante.

Quindi un ecosistema completo dipende appunto dalla presenza di animali e vegetali che producono un flusso di energia e materia: ossia l'anidride carbonica e l'ossigeno.

L'acquario n1 non è completo solo da un punto di vista energetico, ma lo è anche per la produzione di sostanze organiche di scarto. I pesci producono i loro escrementi che in qualche modo aumentano sostanze come nitrati, nitriti che però in un ambiente saturo possono essere dannosi. Se andiamo ad analizzare infatti l'acquario n2, con l'acqua costituita solo dai vegetali, le sostanze e i gas e i sali prodotti dalla decomposizione della sostanza organica non li trovo a meno che non è un'acqua inquinata, quindi solo su un'acqua pure non è necessario utilizzare nessun tipo di ricerca di sostanze; se invece è un'acqua all'interno della quale sono presenti organismi viventi, in modo particolare animali, pesci, si trovano sostanze prodotte dalla decomposizione.

Quello che principalmente abbiamo fatto durante la lezione è stato andare ad analizzare ogni singolo composto che noi presupponiamo essere presente all'interno dell'acqua; questi composti sono:

NITRATI

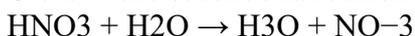
Quando parliamo di analisi delle acque la prima cosa che andiamo a guardare sono i Nitrati che sono un composto ionico.

Lo ione nitrato è un importante anione poliatomico.

Ha formula NO_3^- .

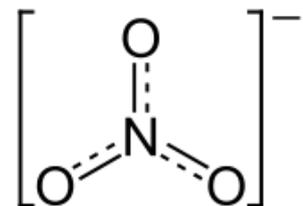
Lo ione NO_3^- proviene dalla dissociazione completa dell'acido nitrico HNO_3 quando è sciolto in acqua.

Ciò avviene secondo la reazione:



I suoi sali con metalli alcalino-terrosi e di transizione, sono tutti idrosolubili e sono chiamati nitrati, hanno spesso pH acido in soluzione acquosa.

Lo ione NO_3^- ricopre un'importanza fondamentale per la natura; esso è indispensabile per il metabolismo vegetale, e quindi per il mantenimento di tutti gli ecosistemi.

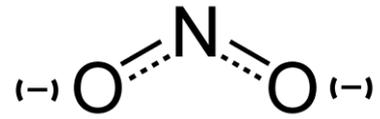


NITRITI

Il nitrito è un anione che proviene dall'acido nitroso HNO₂.

La sua formula chimica è NO₂⁻.

I nitriti presentano un'alta tossicità per i vertebrati, in quanto producono una forma non funzionante dell'emoglobina che riduce l'apporto di ossigeno ai tessuti causandone il decesso.

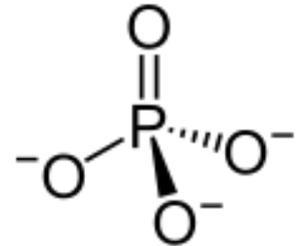


FOSFATI

Il fosfato è un anione di formula PO₄³⁻. Proviene dalla dissociazione dell'acido fosforico H₃PO₄.

lo ione fosfato è uno dei tre principali nutrienti delle piante.

L'uso eccessivo di fosfati in agricoltura, con il trasporto delle acque, causa l'inquinamento da fosfati, con conseguente eutrofizzazione delle alghe e deficit di ossigeno nelle acque, provocando l'ipossia dei pesci.



OSSIGENO

L'ossigeno è necessario per gli organismi animali e vegetali presenti nelle acque.

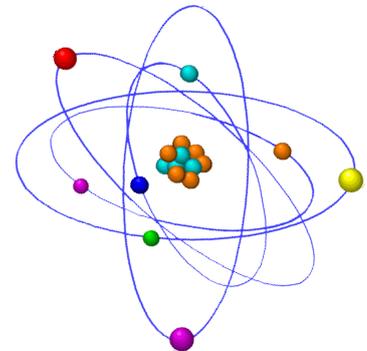
L'ossigeno raggiunge l'acqua in due modi:

- A causa della più elevata pressione parziale nell'atmosfera.
- Per mezzo della fotosintesi.

La concentrazione di ossigeno ha grandi variazioni nel ritmo diurno.

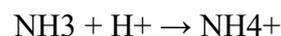
L'orario critico è di mattina presto, in quanto le piante, durante la notte, non producono ossigeno.

Una bassa concentrazione di ossigeno in acqua è dovuta principalmente a batteri aerobici, che degradano sostanze organiche.



AMMONIO

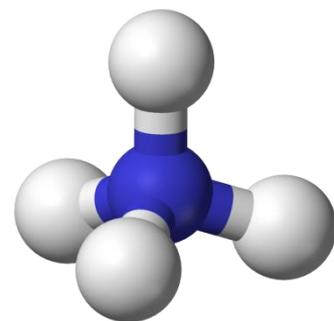
Il catione ammonio è uno ione caricato positivamente, di formula chimica NH₄⁺, risultato di una protonazione dell'ammoniaca.



L'ammonio (NH₄⁺) e l'ammoniaca (NH₃) sono il degrado delle sostanze organiche e azotate. L'ammonio può arrivare in acqua come escrementi umani e di origine animale.

L'ammoniaca velenosa per i pesci è solamente presente in acqua basiche. In acque acide, si formano solo gli ioni di ammonio innocui.

Nelle acque superficiali la presenza di ammoniaca è soprattutto dovuta a impianti di trattamento delle acque reflue, se non viene metabolizzata può portare ad un addebito del bilancio d'ossigeno.



pH

Il pH indica l'acidità delle acque con una scala di 1-14. Il valore di pH 7 è il punto neutro.

Il pH delle acque è determinato dal contenuto di acidi e basi disciolti.

Il pH è legato alla produzione vegetale e alle acque di scarico introdotte in mare.

pH 0	Battery Acid
pH 1	Stomach Acid
pH 2	Lemon Juice, Vinegar
pH 3	Orange Juice, Soda, Some Dental Rinses
pH 4	Tomato Juice, Beer
pH 5	Black Coffee
pH 6	Saliva, Cow's Milk
pH 7	Pure Water
pH 8	Sea Water, pH-Neutralizing Dental Rinses
pH 9	Baking Soda
pH 10	Antacids
pH 11	Antacids, Dental Treatment Rinses
pH 12	Soapy Water

Durante il giorno le piante assimilano la CO₂ dalle acque.

La CO₂ forma con l'acqua l'acido carbonico H₂CO₃, di conseguenza il pH aumenta, mentre di notte diminuisce.

L'aumento di pH può indurre una potente formazione di ammoniaca da ioni ammonio.

Il pH influenza sia il metabolismo vegetale che animale.

Se il pH è inferiore a 5.5 o aumenta sopra a 9, non è più possibile alcuna forma di vita superiore.

DUREZZA CARBONATICA (KH)

L'importanza della durezza carbonatica è legata agli equilibri multipli che si instaurano tra anidride carbonica, acido carbonico H₂CO₃, bicarbonati e carbonati:

- anidride carbonica + acqua = acido carbonico; $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
- acido carbonico = ione bicarbonato + ione idrogeno; $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
- ione bicarbonato = ione carbonato + ione idrogeno $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

Si avranno una serie di equilibri che definiranno le quantità di ciascuno degli ioni presenti in soluzione, tra le concentrazioni delle specie a destra e a sinistra della reazione.

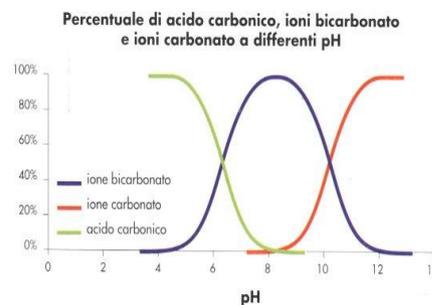
Se ad esempio si satura l'acqua con anidride carbonica, si avrà che:

- parte dell'anidride carbonica disciolta in acqua formerà acido carbonico;
- l'acido carbonico in parte si dissocerà in ioni bicarbonato e ioni idrogeno in quantità tale da essere in equilibrio con l'acido carbonico;
- parte degli ioni bicarbonato si dissocieranno a loro volta in ioni carbonato e ioni idrogeno.

Durante tale processo il pH della soluzione si abbasserà, aumentando la concentrazione di ioni H⁺.

Il pH di un'acqua sarà fortemente legato alle concentrazioni di ione carbonato e bicarbonato.

Nelle acque il pH è intorno a 7.



DUREZZA TOTALE (GH)

La durezza totale corrisponde ai cationi dei metalli alcalino terrosi (Ca²⁺, Mg²⁺) presenti in combinazione sia di acidi forti (Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻) sia di acidi deboli (HCO₃⁻). La durezza totale si divide in temporanea e permanente.

- La durezza temporanea è la porzione di durezza totale che scompare se si fa bollire l'acqua e corrisponde ai bicarbonati dei metalli alcalino terrosi, che precipitano sotto forma dei corrispondenti carbonati con perdita di CO₂.
Ad es. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- La durezza permanente è la porzione di durezza totale che rimane dopo l'ebollizione del campione e corrisponde ai cationi dei metalli alcalino terrosi presenti nel campione solo in combinazione con anioni di acidi forti.

DUREZZA TOTALE = DUREZZA TEMPORANEA + DUREZZA PERMANENTE

ATTIVITÀ SPERIMENTALE

A conclusione della lezione, abbiamo svolto degli esperimenti in cui sono stati esaminati tre campioni di acqua: uno dell'acquario dove sono presenti solo i vegetali e uno di acqua dell'acquario con ecosistema completo.

Abbiamo analizzato prima il campione di acqua preso dall'acquario con ecosistema incompleto, quindi quello dove sono presenti solo vegetali:

- abbiamo agitato bene il reagente prima di utilizzarlo,
- sciacquato bene la provetta varie volte con l'acqua da esaminare,
- l'abbiamo riempita fino al segno di 5 ml,
- l'abbiamo asciugata esternamente;
- in seguito abbiamo aggiunto 4 di reagente,
- abbiamo agitato la provetta fino a quando il liquido è miscelato uniformemente,
- infine abbiamo confrontato i colori e ne risulta un pH di 7.5 e sta bene perchè si deve trovare tra 5.5 e 9.

Infine abbiamo analizzato il campione di acqua preso dall'acquario con ecosistema completo; abbiamo eseguito tutte le precedenti indicazioni e ne risulta un pH di 8.

Relazione svolta da

Simona Bordasco
Martina Leone
Carolina Lo Storto