

LA DETERMINAZIONE ANALITICA DEL BOD

Il BOD è la quantità di ossigeno necessaria ai microrganismi presenti in un corpo idrico per decomporre le sostanze organiche contenute in un litro di acqua. La determinazione del BOD è quindi un modo indiretto per misurare la quantità di materiale biodegradabile presente in un corso d'acqua.

In laboratorio abbiamo misurato il BOD₅, cioè la quantità di ossigeno consumato dai microrganismi per demolire le sostanze organiche presenti nell'acqua in esame in un tempo pari a 5 giorni. Attraverso equazioni cinetiche piuttosto complesse, che esulano dalle finalità di questo progetto, è poi possibile determinare il BOD totale.

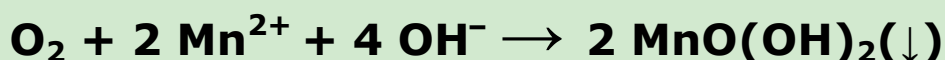
Principio del metodo

Per risalire al valore del BOD₅, occorre eseguire la determinazione dell'ossigeno disciolto nell'acqua in esame prima e dopo incubazione del campione per un periodo di cinque giorni, al buio e alla temperatura di 20°C.

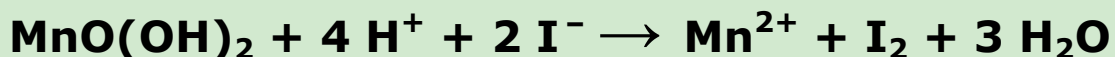
La differenza tra i due valori di ossigeno disciolto fornisce il valore del BOD₅ del campione, espresso in mg/L di ossigeno.

La determinazione dell'ossigeno disciolto è basata su una titolazione iodometrica secondo il metodo Winkler.

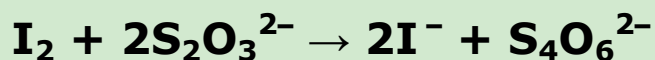
Lo ione Mn²⁺ in soluzione alcalina è ossidato dall'ossigeno disciolto nell'acqua, secondo la reazione:



Il composto formatosi, trattato con un acido forte in presenza di ioduro, libera una quantità equivalente di iodio:



Lo iodio liberatosi viene titolato con tiosolfato di sodio:



Dai mL di tiosolfato utilizzati per la titolazione si risale alla quantità di ossigeno disciolto nel campione.

Campionamento

Il prelievo del campione viene effettuato in bottiglie di polietilene. Il campione viene conservato in frigorifero e l'analisi deve essere iniziata entro 24 ore.

Reattivi

- *Soluzione di solfato di manganese*: sciogliere 36,4 g di MnSO_4 in 100 mL di acqua distillata.
- *Soluzione alcalina di ioduro*: sciogliere 7,5 g di KI e 25 g di NaOH in 50 mL di acqua distillata.
- *Soluzione di tiosolfato di sodio 0,0125 N*: prelevare 62,5 mL di soluzione 0,1 N e portare a volume con acqua distillata in un matraccio da 100 mL
- *Acido solforico concentrato*
- *Salda d'amido preparata di fresco*

Procedimento

- 1) Trasferire circa 600 mL di acqua campione in un becher e sottoporli ad aerazione per 10 minuti, mantenendo la temperatura a 20°C.
- 2) Suddividere il campione in due bottiglie di incubazione con tappo a smeriglio.

- 3) Porre una delle due bottiglie in termostato a 20°C per 5 giorni, in completa oscurità.
- 4) Utilizzare l'altra bottiglia per la determinazione dell'ossigeno disciolto al tempo 0, secondo la seguente metodica:
 - Aggiungere sul fondo della bottiglia, con una pipetta, 2 mL della soluzione di solfato di manganese e 2 mL della soluzione alcalina di ioduro. Si osserva la formazione di un precipitato bruno dovuto alla reazione dello ione Mn^{2+} con l'ossigeno disciolto nell'acqua.
 - Agitare bene e aspettare fino a decantazione completa del precipitato.
 - Aggiungere 2 mL di acido solforico concentrato alla soluzione ed agitare. Si osserva la solubilizzazione del precipitato.
 - Prelevare 100 mL della soluzione con un matraccio e titolare lo iodio liberatosi con tiosolfato di sodio 0,0125 N fino ad ottenere una colorazione giallo camomilla.
 - Aggiungere 2 mL di salda d'amido. La soluzione assumerà colorazione blu.
 - Continuare la titolazione fino alla completa decolorazione della soluzione.
- 5) Determinare l'ossigeno disciolto nel campione lasciato ad incubare 5 giorni, seguendo la metodica appena descritta.

Espressione dei risultati

La quantità di ossigeno disciolto, espressa in mg/L, viene determinata, sia al tempo 0 che dopo 5 giorni, applicando la seguente formula:

$$\text{mg/L O}_2 = [(N_{\text{tiosolfato}} \times V_{\text{tiosolfato}}) \times ME_{\text{O}_2} \times 1000] / V_{\text{campione}}$$

con:

- **N**_{tiosolfato}: normalità del tiosolfato (0,0125 eq/L)
- **V**_{tiosolfato}: mL di tiosolfato sgocciolati durante la titolazione
- **V**_{campione}: mL di acqua sottoposti a titolazione
- **ME O₂**: massa equivalente dell'ossigeno (8 g/eq)

Se si indicano con **A** e **B** i mg di ossigeno disciolti in 1 litro dell'acqua in esame, rispettivamente prima e dopo l'incubazione del campione, il valore del BOD₅ (espresso in mg/L di O₂) si ricava dalla seguente espressione:

$$\mathbf{BOD_5 = A - B}$$