

Il pHmetro

Il pHmetro è uno strumento dedicato alla misura del pH. Essenzialmente si tratta di un millivoltmetro, uno strumento per misurare differenze di potenziale anche molto piccole, in quanto sfrutta la formazione di una pila elettrolitica tra la soluzione di cui si deve misurare il pH e una semicella interna alla sonda di misura.

Dai primi dispositivi analogici degli anni '30 e '40 del secolo scorso si è passati fino agli attuali pHmetri da banco controllati da microprocessore che “guidano” l'operatore nelle operazioni di taratura e di misura. Per anni la produzione e commercializzazione dei pHmetri è stata monopolio di due ditte: la Beckman e la Radiometer

Come si diceva il circuito del pHmetro fondamentalmente è un millivoltmetro che, invece di mostrare i valori in mV (cosa che lo strumento può fare in ogni caso) mostra i risultati su una scala tarata in unità di pH. Considerando che gli elettrodi a vetro generalmente usati hanno una resistenza molto elevata (fino 500 M Ω e anche oltre) l'impedenza del misuratore deve essere molto alta.

Il circuito di un pHmetro consiste in un amplificatore che converte la debole differenza di potenziale elettrico prodotto dalla sonda (-59.16 mV/pH nelle soluzioni basiche, +59.16 mV/pH nelle soluzioni acide) in unità di pH, spostando il risultato di 7 unità (offset) per farlo rientrare nella scala di pH:

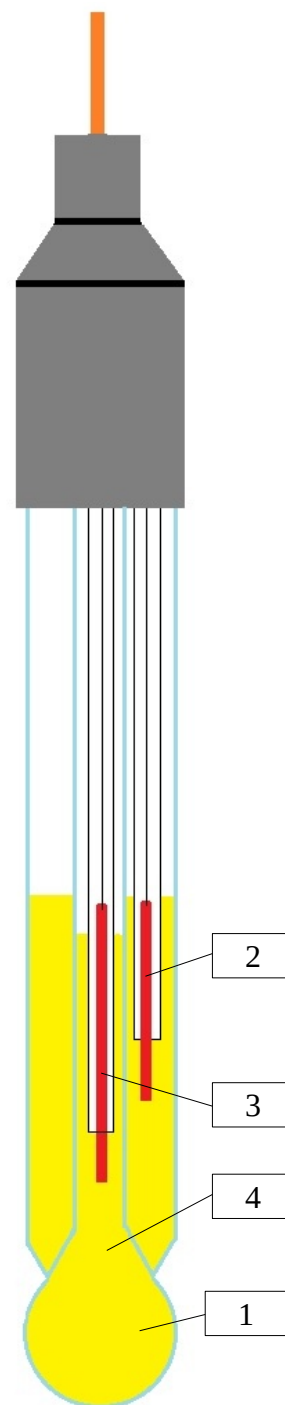
- alla neutralità chimica (pH = 7) la sonda presenta una d.d.p. di 0 mV.
- a pH alcalini (pH > 7, fino a pH 14) la sonda fornisce una d.d.p. negativa.
- a pH acidi (pH < 7 fino a pH 0) la sonda fornisce una d.d.p. positiva.

La sonda di misura è un elettrodo a vetro che presenta i vantaggi di costare poco e di richiedere un minimo di manutenzione e cura. L'elettrodo a vetro deve il suo nome al fatto che la parte sensibile al pH è una sottile membrana di vetro (sensibile agli ioni H⁺) a forma di bulbo (1), particolarmente fragile e delicata. La differenza di potenziale che si genera sui due lati - interno ed esterno - della membrana è funzione del pH della soluzione in cui la sonda viene immersa.

Essendo necessari due elettrodi per la misura del pH (ricordiamo che si misurano DIFFERENZE di potenziale!) è necessario disporre di un elettrodo di riferimento (2) e uno di misura (3) entrambi immersi in una soluzione di riferimento (4) di solito costituita da KCl 3M. Gli elettrodi a vetro destinati all'uso come sonde per la misura del pH combinano in un'unica struttura sia l'elettrodo a vetro vero e proprio che un secondo elettrodo interno, di riferimento.

Bisogna anche notare che a pH maggiori di 12 la misura effettuata con un pHmetro tende ad essere notevolmente influenzata dalla presenza di ioni del 1° e 2° gruppo della TSP così come a pH inferiori a 2 si hanno interferenze dovute alla presenza di anioni. In entrambi i casi le misure possono essere portate a termine utilizzando però elettrodi speciali che però solamente riducono gli effetti delle soluzioni estremamente concentrate.

Prima di ogni tornata di lavoro lo strumento deve essere tarato e per fare questo si utilizzano due soluzioni tampone, soluzioni che sono capaci di mantenere stabile il valore del pH anche se ad esse viene aggiunta una



piccola quantità di acido o di base. Il valore delle soluzioni tampone è preimpostato nel microprocessore dell'apparecchio e non può essere modificato dall'operatore che entro certi valori definiti.

La taratura ha lo scopo di fornire al pHmetro due punti di riferimento in modo da poter calcolare pendenza ed intercetta della retta di taratura. Una volta effettuata la taratura lo strumento è pronto all'uso.

Per effettuare la misura è necessario inserire la sonda di misura nella soluzione di cui si desidera misurare il pH, attendere la stabilizzazione della misura e leggere il valore.

Ricordiamo che la misura di pH è riferita a soluzioni acquose e diluite. Ogni altra soluzione (non acquosa, concentrata o altro) non rientra nelle possibilità di misura dello strumento e anche a livello teorico non ha più di tanta ragione di esistere.

