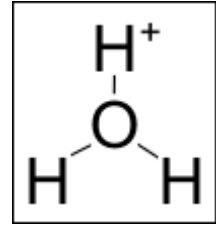


Esperimenti sul pH

Introduzione al pH

Nel mondo esistono milioni di sostanze chimiche. Alcune di esse hanno proprietà acide ed altre basiche.

Gli **acidi** sono sostanze che poste in acqua liberano ioni idrogeno o protoni (H^+) secondo la semplice definizione, ormai però obsoleta, di Arrhenius. Più propriamente si tratta di H_3O^+ detto impropriamente idrogenione o meglio ione **idrossonio**.



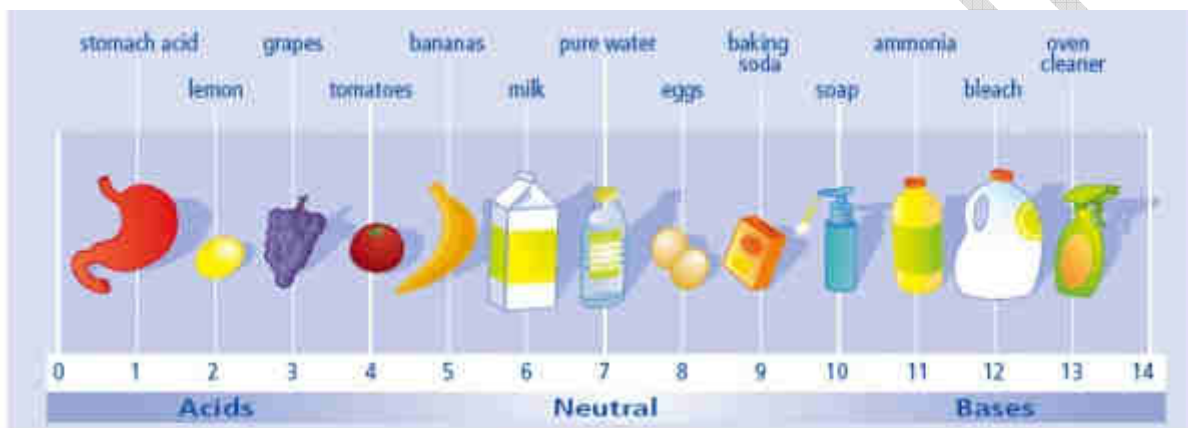
Le **basi** sono sostanze che poste in acqua liberano ioni **idrossile** (OH^-), impropriamente detto ossidrile, questo sempre secondo la definizione ormai obsoleta di Arrhenius. Questi ioni reagiscono con gli ioni idrogeno formando molecole d'acqua: $H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$, in questo modo le sostanze basiche fanno diminuire la concentrazione degli ioni idrogeno.

Una soluzione ricca di ioni idrogeno è **acida**, una sostanza povera di ioni idrogeno è **basica**. Alcuni acidi si dissociano solo in parte e vengono chiamati *acidi deboli*, altri si dissociano completamente, liberando grandi quantità di ioni idrogeno e sono chiamati *acidi forti*. Nello stesso modo, anche le basi possono essere più o meno forti. Acidi e basi diluite sono meno concentrate e meno aggressive.

Il grado di acidità o di basicità delle sostanze è misurato in **pH**. Questa scala va da **0 a 14**. Le sostanze con pH inferiore a 7 sono considerate acide, quelle con pH pari a 7 sono considerate neutre e quelle con pH maggiore di 7 sono considerate basiche. Le sostanze con pH basso sono molto acide, quelle con pH alto sono molto basiche. Le sostanze acide o basiche concentrate sono molto corrosive e pericolose.

Sostanza	pH
acido cloridrico 1 M	0
Succo gastrico	1,0 - 2,0
Coca Cola e succo di limone	2,5
Aceto	2,9
Succo di arancia	3,7
Birra	4,5
Pioggia acida	4,5 - 4,8
Caffè	5,0
Tè e pelle sana	5,5
Acqua deionizzata a 25 °C	5,5 - 6,0
Acqua ossigenata	6,2
Latte ben conservato	6,5 - 6,7
Acqua distillata a 25 °C	7,0
Saliva umana normale	6,5 - 7,5
Sangue	7,40 - 7,45
Acqua di piscina regolare	7,2 - 7,8
Acqua di mare	7,7 - 8,3
Bicarbonato di sodio	8,5 - 9,0
Saponi alcalini	9,0 - 10,0
Ammoniaca	11,5
Varechina	12,5
Liscivia	13,5
Idrossido di sodio 1 M	14

Il pH è la misura della concentrazione degli ioni idrogeno in una soluzione. Poiché però questa concentrazione può estendersi per numerosi ordini di grandezza, si è convenuto di esprimerla per mezzo dei logaritmi in base 10. Dal momento che la concentrazione è sempre inferiore ad uno, il suo logaritmo ha segno negativo. Per evitare di dovere scrivere sempre il segno meno, si è convenuto di scrivere questo valore con il segno positivo. Quindi, il pH è il logaritmo della concentrazione di ioni idrogeno, cambiato di segno: $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$. Quindi se il pH ha valori bassi, la concentrazione di idrossioni è alta, mentre quando ha valori alti la concentrazione di idrossioni è bassa.



L'acqua distillata ha $\text{pH} = 7$. Ma come fa l'acqua distillata a possedere degli ioni idrogeno? La loro presenza è dovuta alla casuale dissociazione di alcune molecole di acqua per via dell'agitazione

termica ($\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$). Questi ioni si ricombinano immediatamente dopo, ma altre molecole si dissociano nel frattempo, mantenendo un equilibrio costante di una certa concentrazione di molecole dissociate.

tabella dei colori relativi ai diversi valori di pH :approssimativa,con valore puramente didattico,dimostrativo.

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
																metilarancio
																rosso metile
																rosso clorofenolo
																rosso fenolo
																tornasole
																blu timolo
																fenolftaleina
																giallo alizarina

Misura del pH

Vi sono sostanze che hanno la proprietà di cambiare colore quando vengono a contatto con un ambiente acido o basico. Queste sostanze sono chiamate **indicatori di pH**. Normalmente, sono sostanze liquide come per esempio la **fenolftaleina** e il **blu di bromotimolo**. Molto spesso, per misurare il pH, si usano speciali cartine imbevute di indicatori, le quali cambiano colore quando vengono immerse in sostanze acide o basiche. Questo è il caso della famosa **cartina di tornasole**. Oggi più convenientemente per misurare il pH vengono usati anche strumenti come il **pHmetro elettronico** che ha una precisione assai maggiore.

La cartina di tornasole

Il tornasole è una sostanza colorante di origine vegetale generalmente ottenuto per estrazione dai licheni del genere *Rocella*.. Esso ha la proprietà di colorarsi in rosso con le sostanze acide e in blu con quelle basiche. Sulla confezione della cartina di tornasole c'è una scala colorata che indica il colore assunto dalla cartina in funzione del pH. Usare la cartina di tornasole è semplice. Per prima cosa, bisogna immergerla per pochi secondi nel liquido da esaminare. Il pH del liquido viene determinato confrontando il colore assunto dalla cartina con la scala dei colori che è presente sulla confezione.



Il pHmetro elettronico

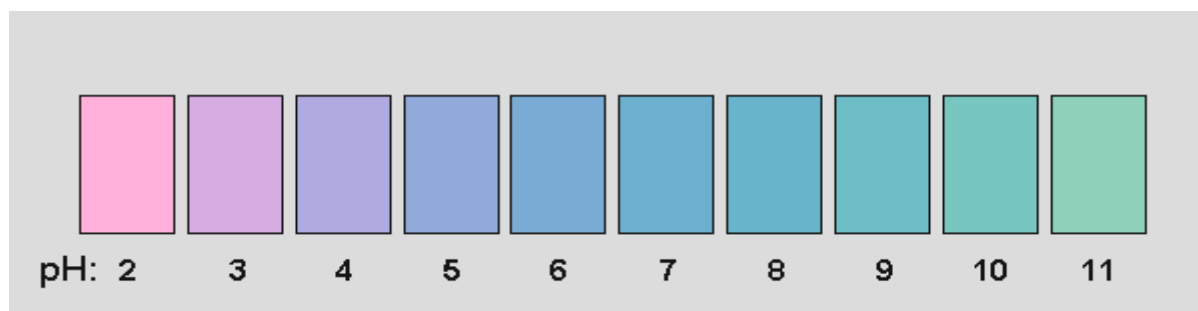
E' uno strumento dotato di uno speciale bulbo sensibile agli ioni idrogeno presenti nelle soluzioni. Il segnale elettrico prodotto dal bulbo viene amplificato ed inviato ad un display a cristalli liquidi. In commercio, si possono trovare facilmente pHmetri anche di basso costo. Questi strumenti sono molto più precisi e comodi da usare delle cartine indicatrici. Prima del suo impiego, questo strumento va controllato ed eventualmente tarato. A tale scopo, si immerge la sonda dello strumento in apposite **soluzioni tampone** di pH noto. Normalmente, queste soluzioni vengono fornite a corredo allo strumento al momento dell'acquisto, ma possono anche essere acquistate a parte o preparate apposta. Se lo strumento non dà il valore esatto, può essere regolato per mezzo di due viti. Normalmente, per la taratura dello strumento basta impiegare una soluzione tampone di pH = 7 e regolare soltanto il potenziometro dello spostamento.



Esperienze con il pH

1. Determinare il pH di varie sostanze

Faremo questa misura con la cartina di tornasole e con il pHmetro elettronico (se disponibile). Useremo anche delle cartine al cavolo rosso preparate da noi stessi. Nella tabella della scheda allegata, scrivete i valori di pH che avete determinato per ciascuna sostanza, usando la cartina di Tornasole e anche il corrispondente colore della cartina al cavolo rosso, confrontato con la scala qui sotto. Se avete un piaccametro utilizzatelo.



Ma nel caso di pH molto bassi o molto alti il viraggio di colore è ancora più marcato.



2. Magie di colori

In un becker o in un bicchiere di plastica trasparente, versate circa 100 ml d'acqua e 3 gocce di fenolftaleina. La fenolftaleina è una sostanza indicatrice, che normalmente è incolore. Otterrete una soluzione incolore, di aspetto del tutto simile all'acqua.

Con un contagocce, aggiungete gocce di ammoniaca. Per evitare i vapori irritanti dell'ammoniaca, state in una stanza ben ventilata e con le finestre aperte. Ad un certo punto, vedrete che la soluzione diventerà improvvisamente di colore porpora. Questo fenomeno è abbastanza strano perché tutti i liquidi che stiamo usando sono incolore e trasparenti, come l'acqua.

Con un contagocce, aggiungete gocce di ammoniaca al 20%. Per evitare i vapori irritanti dell'ammoniaca. Ad un certo punto, vedrete che la soluzione diventerà improvvisamente di colore porpora. Questo fenomeno è abbastanza strano perché tutti i liquidi che stiamo usando sono incolore e trasparenti, come l'acqua.

Ora, al liquido porpora che avete ottenuto tornate ad aggiungere gocce d'aceto o di una soluzione di acido acetico. Che cosa succede? Il liquido torna ad essere incolore.

Ricorda che la fenolftaleina ha la proprietà di assumere un colore viola quando il pH della soluzione supera il valore di 8,3. Potete verificare sperimentalmente il valore del pH misurandolo con la cartina di tornasole o meglio con il pHmetro. Analogamente a quanto fatto in questo esperimento con la fenolftaleina, verificate se anche le variazioni del colore del sugo del cavolo rosso siano reversibili.

SOSTANZE	pH (tornasole)	pH (cartine al cavolo rosso)
acqua distillata		
acqua di rubinetto		
acqua piovana		
acqua gasata		
aceto		
sugo di limone		
vino		
birra		
Cocacola		
latte		
bicarbonato di sodio (sol. satura)		
ammoniaca (sol. al 20% circa da diluire ulteriormente con 3 parti di acqua). Tenere in bottiglia chiusa.		
aspirina normale (1 cp in 20 ml di acqua distillata)		
shampoo		
sapone		