

Titolazioni

La titolazione è una procedura analitica per la determinazione della concentrazione di una sostanza (*analita* o *titolando*)

mediante l'aggiunta di un'altra sostanza a concentrazione nota (*titolante*)

Alla base di ogni titolazione c'è una reazione quantitativa

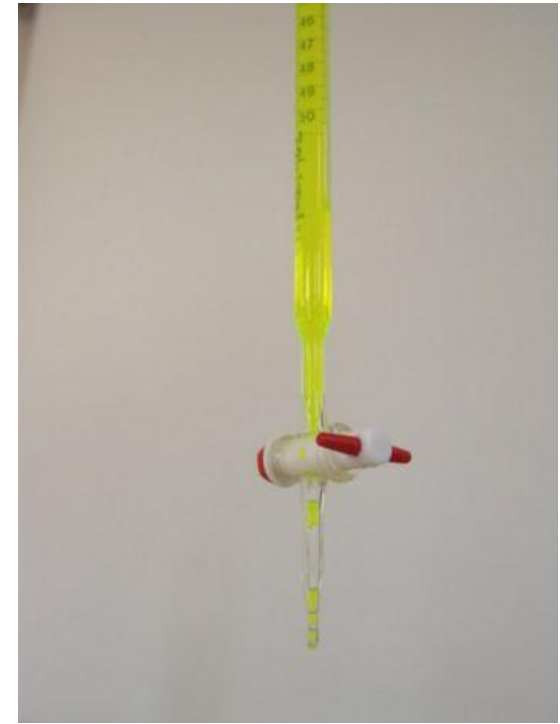
Le titolazioni possono essere di vario tipo, basate cioè su diverse reazioni, quali ad esempio reazioni acido-base, di precipitazione, red-ox ecc.

Secondo la procedura generale, un volume noto della soluzione da titolare viene posto in un contenitore **trasparente.**

Si effettuano poi aggiunte molto graduali della soluzione titolante, posta in un contenitore graduato (buretta**).**

La titolazione ha termine quando tutta la sostanza da titolare ha reagito con il titolante (punto equivalente**)**

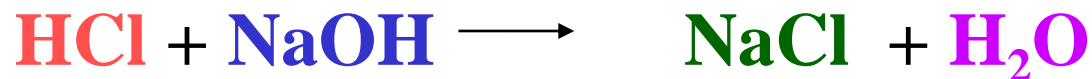
Ovviamente, c'è bisogno di un metodo per seguire l'andamento della reazione



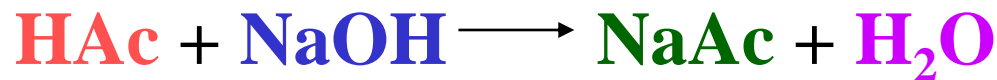
La buretta eroga il titolante goccia dopo goccia

Le titolazioni più diffuse sono quelle acido-base

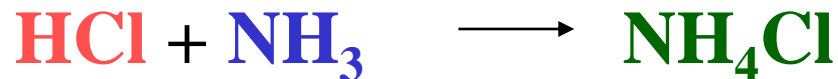
Acido forte-Base forte



Acido debole-Base forte

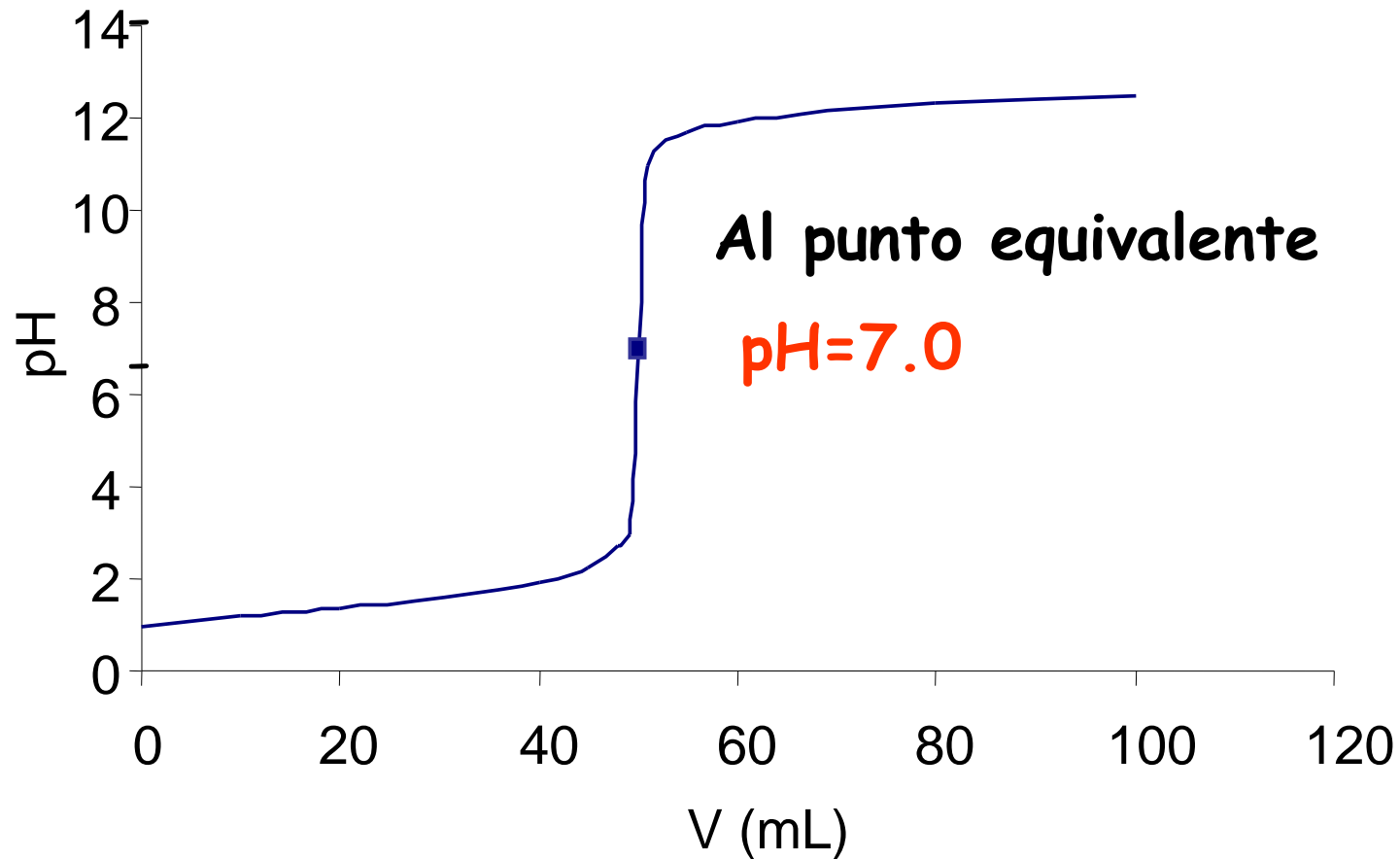


Acido forte-Base debole



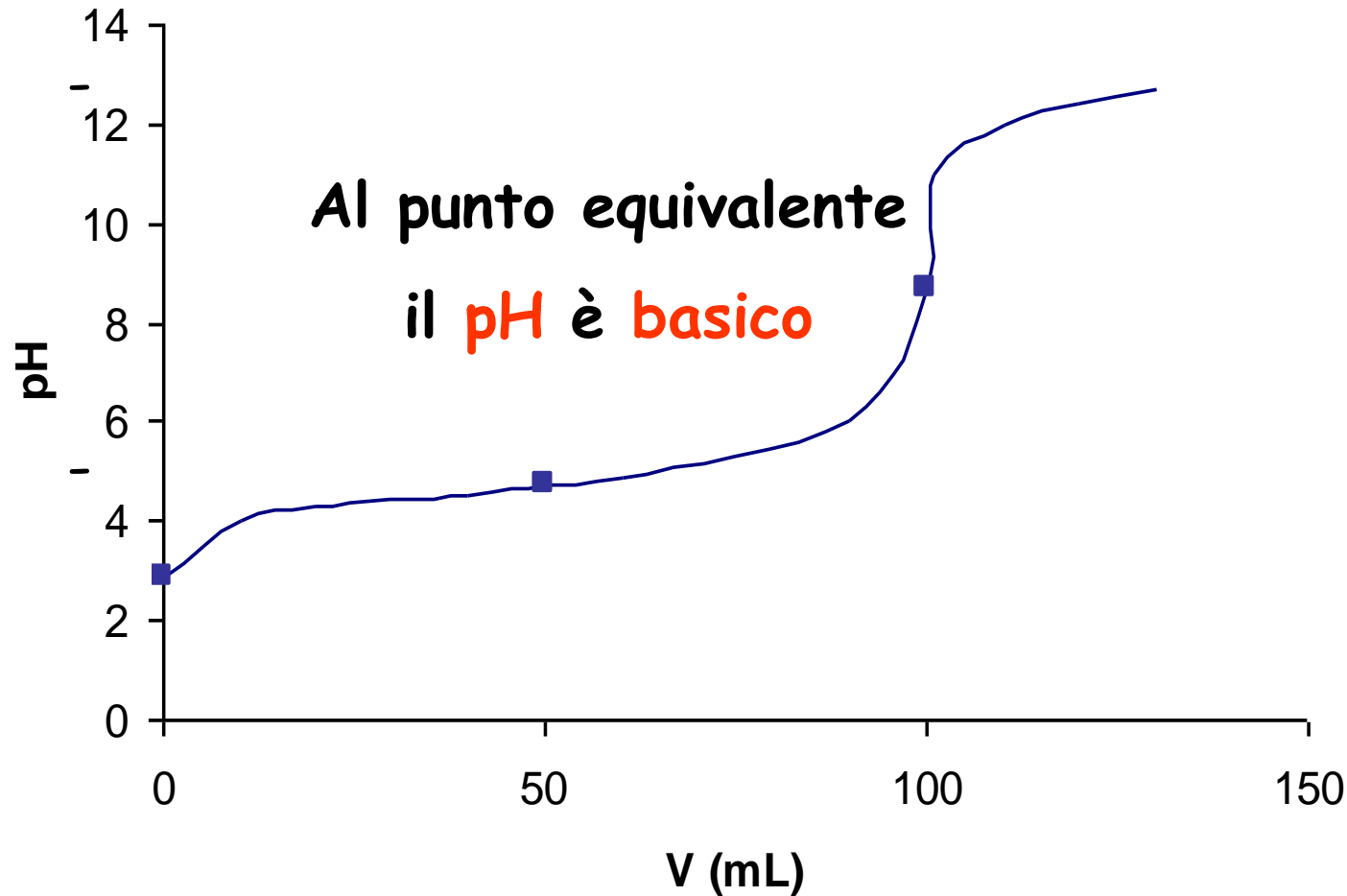
Durante queste titolazioni si segue la
variazione di pH

Titolazione di Acido forte con Base forte



Al punto equivalente le moli di acido sono uguali a quelle di base. L'acido forte è convertito nella sua base coniugata. La soluzione è neutra.

Titolazione di Acido debole con Base forte



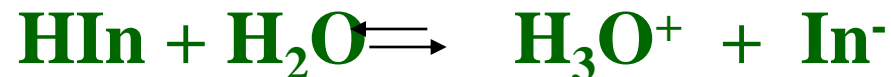
Al punto equivalente le moli di acido sono uguali a quelle di base. L'acido debole è convertito nella sua base coniugata. La soluzione è basica.

Per seguire l'andamento di una titolazione acido base, e soprattutto per determinare il punto equivalente, alla soluzione da titolare viene aggiunta una piccolissima quantità di indicatore.

Gli indicatori sono molecole di sostanze coloranti il cui colore dipende dalla acidità della soluzione

Chimicamente sono acidi o basi deboli

La forma protonata (HIn) e quella deprotonata (In⁻) hanno diverso colore



La soluzione che stiamo titolando assumerà una colorazione dipendente dal pH.

Nel caso del rosso fenolo, quando il pH è $\leq pK - 1$, prevarrà la forma acida dell'indicatore (HIn) e la soluzione sarà di colore giallo.

Quando il pH è $\geq pK + 1$, prevarrà la forma basica dell'indicatore (In^-) e la soluzione sarà di colore rosso.

Nell'intervallo di pH pari a $pK \pm 1$, in soluzione saranno presenti entrambe le forme HIn e In^- e la soluzione assumerà una colorazione intermedia.

Ogni indicatore ha un suo caratteristico *intervallo di viraggio*, cioè l'intervallo di pH intorno al quale si verifica il cambiamento di colore.

L'intervallo dipende dal pK dell'indicatore stesso

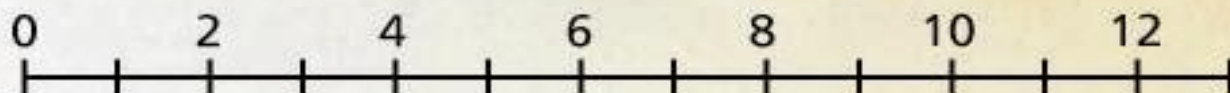
Quando si esegue una titolazione, nota la natura della sostanza da titolare e scelto il titolante, è possibile prevedere il pH al punto equivalente e, su questa base, scegliere l'indicatore più adatto.

Indicatore	HIn	In ⁻	pK
Blu timolo	rosso	giallo	1.7
Metilarancio	rosso	giallo	3.4
Rosso metile	rosso	giallo	5.0
Blu bromotimolo	giallo	blu	7.1
Rosso fenolo	giallo	rosso	7.9
Blu timolo	giallo	blu	8.9
Fenolftaleina	incolore	rosa	9.4

Alcuni indicatori comuni

Nome dell'indicatore

Intervallo di viraggio




Violetto di metile

giallo  violetto

Blu timolo (intervallo acido)

rosso  giallo


Blu di bromofenolo

giallo  blu

Metilarancio

rosso  giallo

Verde di bromocresolo

giallo  blu

Rosso metile

rosso  giallo

Blu di brotimolo

giallo  blu

Blu timolo (intervallo basico)

giallo  blu

Fenolftaleina

incolore  rosa

Giallo alizarina R

giallo  rosso

Cartine imbevute di indicatori possono essere usate per misurare il pH delle soluzioni

