

# Titolazione conduttimetrica acido forte (HCl) base forte (NaOH)

## Materiale occorrente:

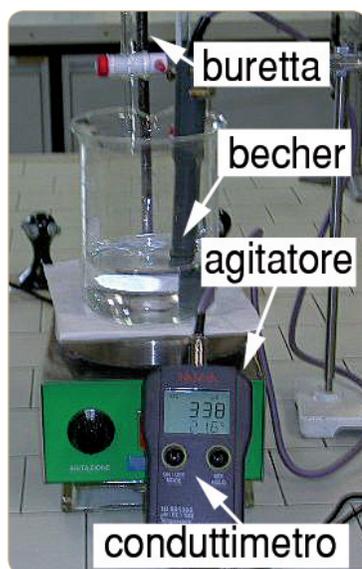
- una pipetta a due tacche da 25 ml;
- una buretta da 50 ml;
- un becher da 400 ml;
- un agitatore magnetico;
- un'ancoretta;
- un conduttimetro.

## Reattivi:

- soluzione titolata di NaOH 0,0100 M;
- soluzione di HCl circa 0,01 M;
- acqua distillata.

## Pericoli:

- non vi sono pericoli nell'esecuzione dell'esperienza se non la manipolazione della vetreria, che se si rompe diventa tagliente;
- non vi sono sostanze pericolose nell'esecuzione dell'esperienza.



**Figura 1**

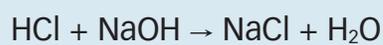
Strumentazione per la titolazione conduttimetrica

## PRINCIPIO

Lo ione che conduce meglio la corrente elettrica è lo ione idrogeno ( $\text{H}^+$ ), seguito dallo ione ossidrilico ( $\text{OH}^-$ ).

Ciò è dovuto alla loro piccola massa che ne favorisce la mobilità, quindi il trasporto della carica e la conducibilità.

Titolando una soluzione di acido cloridrico (**HCl**) con idrossido di sodio (**NaOH**) secondo la reazione:



la conducibilità diminuisce poiché si formano:

- una specie chimica che ha una minore conducibilità, il cloruro di sodio (**NaCl**);
- una specie chimica con scarsissima conducibilità, l'acqua (**H<sub>2</sub>O**).

Aggiungendo l'idrossido di sodio (**NaOH**) all'acido cloridrico (**HCl**) la conducibilità diminuisce fino a che tutti gli ioni idrogeno ( $\text{H}^+$ ) non sono neutralizzati dagli ioni ossidrilici ( $\text{OH}^-$ ).

In questa fase la conducibilità diminuisce linearmente (graficamente come una retta). Quando tutti gli ioni idrogeno ( $\text{H}^+$ ) sono stati neutralizzati la conducibilità comincia a risalire.

Continuando ad aggiungere idrossido di sodio (**NaOH**) e registrando i valori di conducibilità della soluzione si realizza un grafico a forma di «V». Dal grafico si estrapola facilmente il punto equivalente e il relativo volume equivalente.

### METODICA

Prelevare 25 ml della soluzione di HCl da titolare (circa 0,01 M), introdurli in un becher da 400 ml e aggiungere circa 100 ml di acqua distillata.

Si introduce nel becher un'ancoretta magnetica e si pone il becher su un agitatore magnetico.

Nel frattempo si prepara la buretta nel seguente modo:

- 1) si condiziona la buretta sciacquandola tre volte con piccole quantità (5-10 ml alla volta) di soluzione di idrossido di sodio (**NaOH**) a titolo noto circa 0,0100 M;
- 2) si riempie la buretta col reattivo (**NaOH**);
- 3) si fa scendere il livello della soluzione all'interno della buretta fino a quando la linea spezzata della riga blu stampata sul retro della buretta Schellbach non è allineata allo zero della scala stampata frontalmente sulla medesima buretta.

Fare attenzione che all'interno della buretta non vi siano bolle d'aria, perché queste produrrebbero un errore nella misura del volume.

**Attenzione: per evitare l'errore di parallasse allineare gli occhi alla linea spezzata della buretta Schellbach, regolando l'altezza della stessa per mezzo della pinza ragno di supporto.**

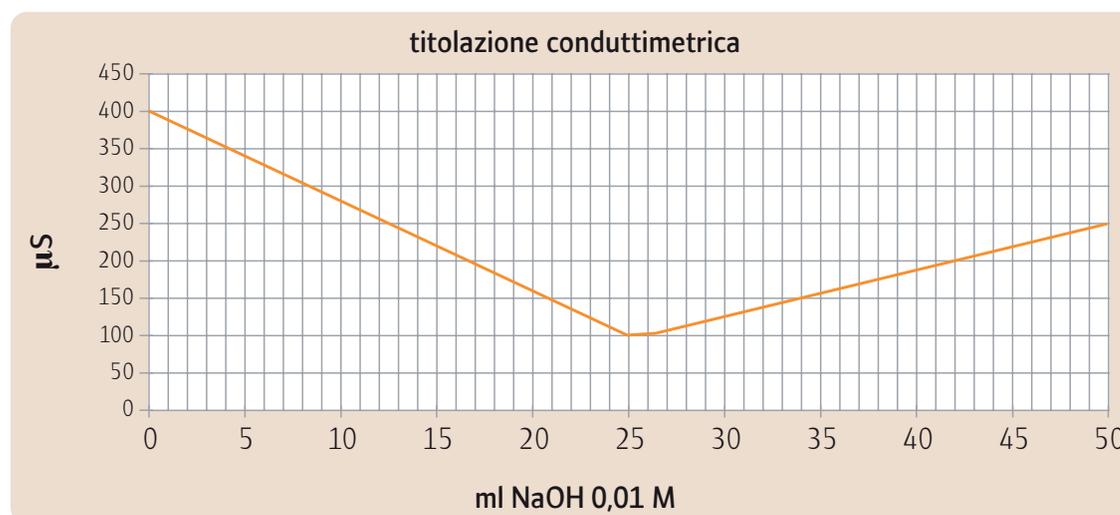
Una volta azzerata la buretta si inizia la vera titolazione, aggiungendo la soluzione di NaOH con una velocità di massimo due gocce al secondo.

Si esegue la titolazione registrando i valori di conducibilità ad ogni aggiunta di titolante (NaOH), producendo uno schema analogo a quello mostrato in [tabella 1](#).

Con i dati della [tabella 1](#) si costruisce un grafico a «V» ([figura 2](#)), dove sulle ascisse si trovano i millilitri aggiunti di soluzione di NaOH 0,0100 M e sulle ordinate i valori di conducibilità (**micro Siemens  $\mu\text{S}$** ) corrispondenti ad ogni aggiunta.

ml NaOH 0,1M	Conducibilità( $\mu\text{S}$ )
0,00	403
4,00	349
8,00	296
12,00	246
16,00	200
20,00	154
24,00	107
25,00	97
26,00	96
30,00	122
34,00	148
38,00	174
42,00	198
46,00	224
50,00	247

**Tabella 1** Dati della titolazione conduttimetrica



**Figura 2**

Grafica della titolazione conduttimetrica

Il punto equivalente è il punto più basso della curva che si trova prolungando i tratti rettilinei della stessa: quello discendente e quello ascendente.

L'intersezione dei due tratti individua il punto di minima conducibilità, corrispondente al punto equivalente.

Il volume equivalente si trova proiettando il punto equivalente sull'asse delle ascisse (**ml di NaOH 0,0100 M**) con una retta parallela all'asse delle ordinate (**conducibilità in micro Siemens  $\mu\text{S}$** ).

### CALCOLI

La concentrazione ( $M_{\text{HCl}}$ ) dell'acido cloridrico si trova con la seguente relazione:

$$M_{\text{HCl}} = M_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} / V_{\text{HCl}}$$

Dove  $M_{\text{NaOH}}$  è la molarità dell'idrossido di sodio (**0,0100 M**),  $V_{\text{NaOH}}$  è il volume equivalente trovato e  $V_{\text{HCl}}$  è il volume di acido cloridrico prelevato (**25 ml**).