

Standardizzazione di una soluzione di idrossido di sodio (NaOH) circa 0,1 M

Materiale occorrente:

una navicella;
una bilancia analitica (sensibilità 0,0001 g);
una buretta tipo Schellbach;
una beuta da 250 ml.

Reattivi:

ftalato monoacido di potassio ($C_8H_5KO_4$) solido puro RPE;

Idrossido di sodio ($NaOH$)  Indicazioni di pericolo: H290-314. Consigli di prudenza: P280 - 301+330+331 - 305+351+338 - 308+310;

Indicatore fenolftaleina ($C_{20}H_{14}O_4$)  Indicazioni di pericolo: H341 - 350 - 361. Consigli di prudenza: P201 - 281 - 308+313;
acqua distillata.

Potenziali pericoli:

vista la pericolosità dei reattivi lavorare sotto cappa, indossando i dispositivi di sicurezza!

Principio

L'idrossido di sodio non è una sostanza madre (o standard primario), e dunque non si possono produrre soluzioni con una concentrazione molare espressa alla quarta cifra decimale (analitiche). La soluzione tecnica prodotta deve perciò essere **titolata** (standardizzata) facendo reagire l'idrossido di sodio con una

sostanza madre. Le titolazioni si basano sul principio dell'equivalenza chimica: per reazioni che avvengono tra acidi monovalenti (con un solo ione idrogeno H^+) e basi monovalenti (con un solo ione ossidrile OH^-) le moli dell'acido corrispondono alle moli della base. Dunque, partendo da una soluzione acida e utilizzando fenolftaleina come indicatore possiamo determinare il punto preciso e accurato dell'equivalenza, poiché la fenolftaleina in ambiente acido è incolore e in ambiente basico è violetta (ricordiamo che gli indicatori acido-base sono sostanze che cambiano colore quando varia il pH della soluzione).

Metodica

Si pesano con la bilancia analitica 0,4-0,5 grammi di ftalato acido di potassio secco (figura 1) e si sciolgono con circa 100 ml di acqua distillata. Il pH di questa soluzione è acido, quindi aggiungendo due gocce di soluzione alcolica di fenolftaleina si osserva una soluzione incolore.

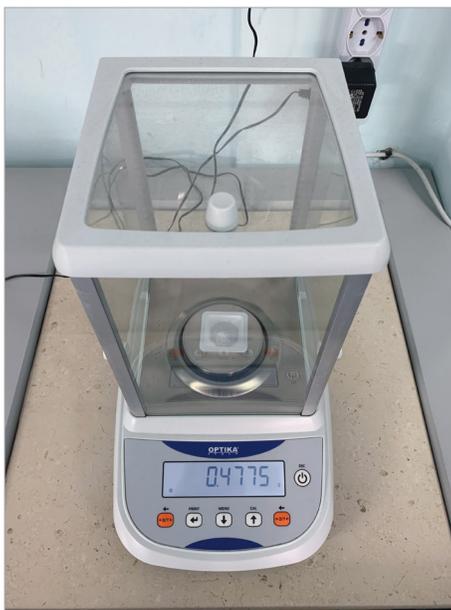


FIGURA 1 Pesata dello ftalato monoacido di potassio

Nel frattempo si prepara la buretta nel seguente modo (figura 2):

- 1) si condiziona la buretta sciacquandola tre volte con piccole quantità (5-10 ml alla volta) di soluzione di idrossido di sodio (**NaOH**) circa 0,1 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.

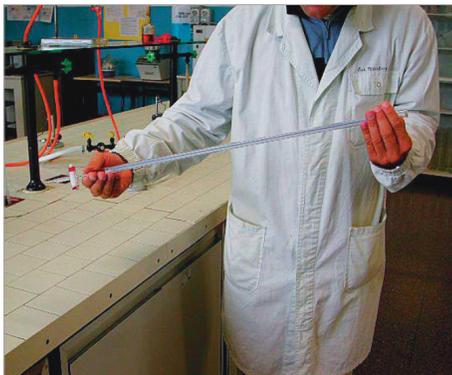
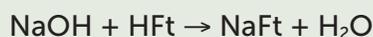


FIGURA 2 Condizionamento della buretta

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!

Alla soluzione di ftalato monoacido di potassio (**HFt**) si aggiunge, con la buretta, la soluzione circa 0,1 M di idrossido di sodio (**NaOH**) e avviene la reazione:



Il volume viene aggiunto con un flusso iniziale massimo di due gocce al secondo per evitare che aderiscano alle pareti della buretta falsando la misura del volume (figura 3).

Nell'aggiunta dell'idrossido di sodio si noterà che le gocce, al contatto con l'acqua, producono una colorazione violetta che scompare quando queste si sciolgono nel liquido (figura 4).

Quando le gocce dell'idrossido si decolorano con più difficoltà si procede lentamente goccia a goccia. Quando le moli di idrossido di sodio (**NaOH**) equivalgono alle moli di ftalato monoacido di potassio (**HFt**) il pH comincia a innalzarsi rapidamente e, aggiungendo appena una goccia in più del punto equivalente, il pH da debolmente acido diviene decisamente basico (circa 9) e la fenolftaleina si colora di rosa pallido. Se tale colorazione persiste per almeno 30 secondi vuol dire che siamo proprio al punto equivalente (figura 5).

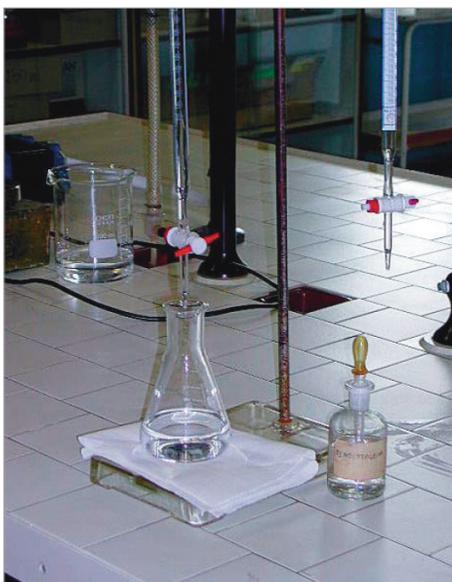


FIGURA 3 Inizio della titolazione



FIGURA 4 Aggiunta del reattivo titolante durante la titolazione

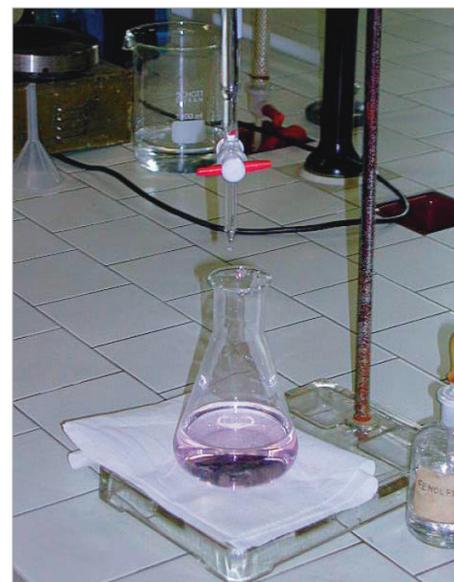


FIGURA 5 Colorazione corretta del punto di viraggio

Attenzione a non superare il punto equivalente, poiché questo falserebbe tutta la titolazione fin qui svolta (figura 6).



FIGURA 6 Colorazione errata del punto di viraggio

A questo punto si legge sulla buretta il volume equivalente (V_{eq}) che deve essere **espresso in litri**. Visto che l'idrossido di sodio (NaOH) e lo ftalato monoacido di potassio ($\text{C}_8\text{H}_5\text{KO}_4$) sono monovalenti, per il principio dell'equivalenza abbiamo che:

$$\text{Moli}_{\text{ftalato}} = \text{Moli}_{\text{NaOH}}$$

Le moli di ftalato sono date dalla relazione:

$$\text{Moli}_{\text{ftalato}} = \text{Mg}_{\text{Ft}} / \text{MM}_{\text{Ft}}$$

dove Mg_{Ft} è la massa in grammi dello ftalato pesata e MM_{Ft} è la massa molecolare in grammi su mole dello ftalato (**204,223 g/mol**). Le moli di idrossido di sodio (NaOH) sono date dalla relazione:

$$\text{Moli}_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \cdot V_{eq}$$

dove M_{NaOH} è la molarità incognita della soluzione di idrossido di sodio e V_{eq} è il volume equivalente in litri (determinato con la titolazione). Perciò dalla relazione:

$$\text{Moli}_{\text{ftalato}} = \text{Moli}_{\text{NaOH}}$$

si ha:

$$\text{Mg}_{\text{Ft}} / \text{MM}_{\text{Ft}} = M_{\text{NaOH}} \cdot V_{eq}$$

Il titolo analitico espresso come moli su litro della soluzione incognita circa 0,1 M è data dalla relazione finale:

$$M_{\text{NaOH}} = \text{Mg}_{\text{Ft}} / (\text{MM}_{\text{Ft}} \cdot V_{eq})$$