

## **DETERMINAZIONE DEL GRADO DI ACIDITÀ DI UN ACETO COMMERCIALE**

L'esperienza consiste nel misurare il grado di acidità di un aceto, acquistando i concetti di titolazione acido-base, punto di equivalenza, indicatore acido-base.

L'aceto è una soluzione acquosa contenente il 4-6% di acido acetico e altre sostanze organiche e inorganiche presenti in piccole quantità. Per grado di acidità s'intende il numero di grammi di  $\text{CH}_3\text{COOH}$  contenuto in 100 ml di aceto. Sebbene l'acidità del campione derivi anche dalla presenza di acidi diversi dall'acido acetico, viene tuttavia espressa come acido acetico, che è l'acido principale. La determinazione del contenuto di acido viene effettuata titolando con NaOH a titolo noto un campione diluito di aceto.

L'esperienza permetterà di determinare il grado di acidità di un aceto dichiarato al 6%, cioè circa 1 M, usando come titolante una soluzione di NaOH a titolo noto. Volendo consumare circa 20 mL di soluzione 0.2 M di NaOH bisognerà prelevare 4 ml di aceto al 6% (PM acido acetico 60,  $d=1.049$ ).

Poiché il punto finale della titolazione corrisponde a  $\text{pH} \sim 8.3$ , bisogna usare indicatori come la fenolftaleina, il blu timolo o l'indicatore misto rosso cresolo + blu timolo, che presentano un viraggio in prossimità del pH del punto di equivalenza.

Nell'esperienza verrà utilizzata la fenolftaleina che ha proprietà di indicatore in un intervallo di pH 8.3-10.0 e vira dall'incolore al rosso/viola.

### **Procedura**

Preparate una soluzione acquosa di aceto commerciale in acqua distillata. Prelevate, con una pipetta da 5 mL, circa 4 mL di aceto e poneteli in un becker da 250 mL. Leggete sulla pipetta il volume esatto che avete prelevato e registratelo. Aggiungete circa 150 mL di acqua distillata nel beaker. Aggiungete 10 gocce di una soluzione alcolica di fenolftaleina.

Preparate una soluzione di NaOH a titolo noto a partire dalla soluzione stock  $\sim 1\text{M}$ :

- NaOH 0.2M in matraccio da 100 mL, se impiegate una buretta da 25 mL;
- NaOH 0.1M in matraccio da 250 mL, se impiegate una buretta da 50 mL;

Registrate il volume esatto di NaOH prelevato e la concentrazione della soluzione stock, in maniera da calcolare l'esatta molarità della soluzione di titolante.

Avvinate la buretta, cioè eliminate eventuali impurezze con 5-10 mL di soluzione di NaOH. Con la soluzione di NaOH riempite la buretta, facendo attenzione che la punta della buretta sia piena di liquido (e non si veda la bolla d'aria).

La buretta va inizialmente riempita oltre la tacca corrispondente al volume di 0 mL: facendo poi gocciolare in un becker (non quello contenente la soluzione di aceto), portate il livello del liquido alla tacca 0 mL. A questo punto la buretta è pronta per essere usata.

Tenete il becker contenente l'aceto sotto la buretta e iniziate a titolare. Dopo ogni aggiunta, mescolare accuratamente con la bacchetta di vetro. All'inizio l'aggiunta di NaOH può essere piuttosto veloce e deve rallentare man mano che la titolazione va avanti. Dovete arrivare al punto di equivalenza ad un ritmo di una goccia per aggiunta.

Assumete di essere arrivati all'equivalenza quando la soluzione assume una colorazione violetta.

## Calcoli

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{\text{PM}_{\text{NaOH}}} * \frac{1}{V_{\text{NaOH}}}$$

$$\%_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{\text{mL}_{\text{NaOH}} * M_{\text{NaOH}} * \text{PM}_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{\text{mL}_{\text{aceto}}}$$

## Reattivi

1. Aceto commerciale
2. Fenolftaleina
3. Soluzione di NaOH standardizzata a concentrazione nota

## Vetreteria / strumenti

1. bilancia
2. spatole
3. occhiali
4. guanti latex
5. beakers da 50-100-250 ml
6. burette da 25 ml
7. sostegni e pinze ragno
8. pipette da 5 ml
9. propipette
10. pasteur + tettarelle
11. matracci da 100 ml
12. bacchette di vetro
13. cartine per pesata
14. spruzzette
15. imbutini

## Operazioni unitarie da svolgere

- Preparazione di soluzioni
- Titolazione

## **Schema per la preparazione della relazione**

### Titolo

### Obiettivo

Esprimere in 1-2 frasi lo scopo dell'esperienza.

### Principio del metodo

Descrivere in maniera concisa il principio su cui si basa l'esperimento.

### Descrizione dell'esperienza

Riportare in maniera sintetica ma chiara il procedimento seguito, riportando i dettagli delle operazioni (pesate eseguite, volumi prelevati ecc.).

### Calcoli

Riportare i calcoli eseguiti con i dati raccolti.

Esprimere i risultati in termini di grado di acidità (grammi di  $\text{CH}_3\text{COOH}$  contenuti in 100 mL di aceto) ed in termini di molarità di  $\text{CH}_3\text{COOH}$  nell'aceto prelevato.

In questa fase, fare massima attenzione al numero di cifre significative e alle unità di misura.

## Parte facoltativa:

### **Costruzione della curva di titolazione**

Nota la concentrazione di acido acetico nell'aceto commerciale, è possibile costruire la curva di titolazione seguendo le istruzioni indicate di seguito.

Noto il volume di NaOH impiegato per raggiungere il punto di equivalenza, si tratta di calcolare il pH della soluzione dopo l'aggiunta di diverse aliquote di titolante.

I dati di cui avete bisogno sono:

- La concentrazione esatta della soluzione di NaOH preparata.
- Il volume necessario per raggiungere il punto di equivalenza ( $V_E$ ).
- Il volume di aceto commerciale prelevato.
- La molarità calcolata per l'aceto commerciale impiegato.

Per la costruzione della curva di titolazione, operare come segue:

1. Calcolare la molarità di  $\text{CH}_3\text{COOH}$  nella soluzione di aceto diluito, assumendo di aver diluito esattamente a 150 mL il campione di aceto commerciale prelevato.
2. Calcolare le diverse aliquote del volume  $V_E$  per cui dovrete fare il calcolo del pH corrispondente. In pratica, si tratta di riempire la seconda colonna della tabella sottostante.
3. Calcolare il pH della soluzione ipotizzando di aver aggiunto diverse frazioni del volume  $V_E$  di soluzione di NaOH (di concentrazione pari a quella da voi usata nella titolazione) ai 150 mL di soluzione di  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Per il calcolo del pH, dovete seguire le indicazioni presentate durante la lezione introduttiva (vedi file Esperienza3\_ACETO\_Lezione.pdf). Per il calcolo delle concentrazioni all'equilibrio, ricordatevi che il volume della soluzione è pari alla somma dei volumi delle soluzioni mescolate.
4. Riportate in grafico il pH all'equilibrio in funzione del volume di titolante aggiunto.

Per semplificarvi i calcoli, è consigliabile seguire la tabella riportata alla fine di questo file.

Alla fine della normale relazione, spiegate come avete eseguito i calcoli per ottenere il pH nelle varie zone della curva di titolazione, riportate la tabella compilata ed il grafico ottenuto.

	V NaOH / VE	V NaOH	V totale	[CH <sub>3</sub> COOH]	[CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> ]	pH
pH iniziale	0%					
Zona tampone	5%					
	10%					
	20%					
	30%					
	40%					
	50%					
	60%					
	70%					
	80%					
	90%					
	95%					
	98%					
	99%					
	99.5%					
99.9%						
Punto di equivalenza	100%					
Dopo il punto di equivalenza	100.1%					
	100.5%					
	101%					
	102%					
	105%					
	110%					
	120%					