

DETERMINAZIONE DELL'ACIDITÀ DI UN ACETO MEDIANTE TITOLAZIONE ACIDO-BASE

SCOPO DELL' ESPERIENZA:

Determinazione dell'acidità di un aceto commerciale tramite titolazione con una soluzione di NaOH a titolo noto con indicatore fenolftaleina. Costruzione della curva di titolazione tramite pH-metro.

REAGENTI:

- NaOH in pastiglie;
- ftalato acido di potassio ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) (MM: 204.233 g/mol);
- soluzione di fenolftaleina (0.2 % in EtOH) (già pronta).

APPARECCHIATURA:

Materiale corrente da laboratorio, in particolare:

- Buretta da 50 ml;
- Beute e becher;
- Matracci da 250 ml;
- Vetrini da orologio per pesata;
- Bilancia analitica;
- pH-metro;
- pipetta automatica;
- pipette Pasteur.

SCHEDE DI SICUREZZA:

Consultare le schede di sicurezza dei reagenti (disponibili in laboratorio) e riportare sul quaderno di laboratorio, se presenti, le indicazioni di pericolo (frasi H) per ogni reagente, che si trovano nella SEZIONE 2 della scheda.

Inoltre leggere in particolare: i consigli di prudenza (frasi P), se presenti, nella SEZIONE 2; la SEZIONE 4 (*"Misure di primo soccorso"*) e la SEZIONE 8 (*"Controllo dell'esposizione/protezione individuale"*).

CAMPIONE:

Aceto commerciale (concentrazione nominale di acido acetico circa 6% = 6 g/100 ml), circa 15 ml.

PROCEDURA:

➤ PARTE 1 Preparazione e standardizzazione di una soluzione di NaOH

- Pesare con bilancia analitica circa esattamente (c.e.) 2 g di NaOH su un vetrino da orologio (precisione di 0.1 mg). Fare questa operazione piuttosto velocemente poiché le pastiglie sono deliquescenti, ovvero assorbono l'umidità presente nell'aria;
- Trasferire le pastiglie pesate in un matraccio tarato da 250 ml già contenente circa 150 ml di H_2O (mai "dare da bere" agli acidi e basi concentrati!!!);
- Agitare senza girare il matraccio sottosopra e senza tapparlo, fino alla completa dissoluzione delle pastiglie (N.B.: la reazione di dissoluzione di NaOH è esotermica);
- Aggiungere altra H_2O (con pipetta Pasteur) stando attenti a non oltrepassare la tacca sul collo del matraccio;
- Tappare e agitare anche mettendo il matraccio sottosopra ed eventualmente aggiungere altra H_2O se si osserva una contrazione di volume;
- Pesare (con precisione di 0.1 mg) c.e. 0.5 g ftalato acido di potassio ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) su una vetrino da orologio e trasferirli quantitativamente in una beuta da 250 ml;

- Aggiungere circa 50 ml di H₂O distillata;
- Aggiungere 2 gocce di soluzione di fenolftaleina;
- Avvinare una buretta da 50 ml con circa 10 ml della soluzione di NaOH e versare poi nel becher degli scarti i 10 ml di soluzione utilizzata per l'avvinamento;
- Riempire e azzerare la buretta con la soluzione di NaOH (attenzione alle bolle nel beccuccio);
- Mettere sotto alla beuta un foglio di carta bianca per poter meglio apprezzare il viraggio;
- Titolare sotto agitazione manuale la soluzione di ftalato acido di potassio con la soluzione di NaOH (lavare periodicamente le pareti della beuta, usando la spruzzetta, per portare in soluzione eventuali goccioline di reattivo schizzate via) finché si nota la comparsa di colorazione rosa-violetto persistente per almeno 30 s. Annotare il volume aggiunto leggendo il volume al punto di arresto a due cifre decimali.
- Ripetere la titolazione altre 2 volte (per un totale di 3) e fare la media dei risultati.

➤ **PARTE 2 Titolazione dell'acido acetico nell'aceto commerciale**

- Riempire e azzerare la buretta con la soluzione di NaOH appena standardizzata;
- Prelevare con pipetta automatica un campione di 3 ml di aceto, trasferirlo in beuta da 250 ml e diluirlo a ca. 100 ml con acqua distillata.
- Aggiungere 3-4 gocce di soluzione di fenolftaleina. La soluzione rimane incolore.
- Titolare sotto agitazione manuale la soluzione diluita di aceto con la soluzione di NaOH finché si nota la comparsa di colorazione rosa-violetto persistente per almeno 30 s. Annotare il volume aggiunto leggendo il volume al punto di arresto a due cifre decimali.
- Ripetere la titolazione altre 2 volte (per un totale di 3) e fare la media dei risultati.

➤ **PARTE 3 Costruzione della curva di titolazione tramite pH-metro**

- Riempire e azzerare la buretta con la soluzione di NaOH standardizzata;
- Prelevare con pipetta automatica un campione di 3 ml di aceto, trasferirlo in un becher grande e diluirlo a ca. 100 ml con acqua distillata, aggiungere un magnete per agitazione.
- Aggiungere 3-4 gocce di soluzione di fenolftaleina.
- Porre il becher su una piastra agitante e sistemare l'elettrodo del pH-metro in modo che sia immerso nella soluzione;
- Sistemare la buretta su un sostegno in modo che sia possibile far gocciolare la soluzione di NaOH nel becher in modo agevole;
- Utilizzare il pH-metro per seguire la titolazione: ad ogni aggiunta di 1 ml di soluzione titolante (NaOH) leggere e annotare il pH;
- Quando si è in prossimità del punto di equivalenza (prima e dopo) ridurre il volume erogato a 0.5 ml tra ogni lettura di pH;
- Proseguire fino al raggiungimento di circa il doppio del volume del punto di equivalenza.

SMALTIMENTO DEI RIFIUTI:

Le soluzioni possono essere smaltite nel lavandino facendo scorrere acqua dal rubinetto, poiché il laboratorio è collegato ad un sistema di depurazione degli scarichi.

LAVAGGIO VETRERIA:

Risciacquare con acqua di rubinetto, poi con acqua distillata.

ESPRESSIONE DEI RISULTATI:

- ✓ Scrivere le reazioni acido-base per la PARTE 1 e la PARTE 2 (considerare come reattivo l'acido acetico, per l'aceto);
- ✓ Scrivere le formule necessarie per calcolare il titolo esatto (media) della soluzione di NaOH ottenuto con la PARTE 1;
- ✓ Scrivere le formule necessarie per calcolare il numero di moli di acido acetico nel campione di aceto ottenute con la PARTE 2 ed esprimere il risultato in % m/V. Esprimere il risultato finale come media delle 3 titolazioni, calcolare la deviazione standard. Esprimere l'incertezza utilizzando la t di Student per un livello di confidenza del 95% ($t_{0,05,2} = 4.303$). Fare attenzione alle cifre significative.
- ✓ Costruire il grafico della curva di titolazione della PARTE 3 utilizzando carta millimetrata o un software con foglio di calcolo.

DOMANDE:

- Costruire un grafico con la curva di titolazione utilizzando la media dei risultati ottenuti per effettuare i calcoli necessari;
- Spiegare il funzionamento dell'indicatore;
- Spiegare perché è necessario standardizzare la soluzione di NaOH.