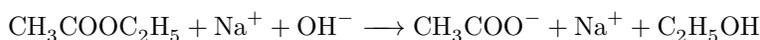


Cinetica di idrolisi dell' acetato di etile con tecnica pH stat

November 28, 2017

1 Sommario

La reazione



segue una legge del secondo ordine complessivo (primo ordine in acetato di etile e primo ordine in OH^-). La legge cinetica è la seguente:

$$v = k[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{OH}^-], \quad (1)$$

e, lavorando a concentrazione di OH^- costante, diventa del primo ordine in acetato di etile

$$v = k_{oss}[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5], \quad (2)$$

con $k_{oss} = k[\text{OH}^-]$. Uno strumento pH stat è costituito da un pH metro atto a mantenere il pH di una soluzione ad un valore costante mediante piccole aggiunte di acido o base erogate da una buretta automatica associata allo strumento. La cinetica di cui sopra può essere studiata con questa tecnica perché la velocità con cui l' acetato di etile si consuma è eguale alla velocità con cui lo strumento eroga base per mantenere costante il pH. Possiamo quindi scrivere:

$$[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]_t = [\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]_{t=0} - \frac{V_t M}{V_{soln}} \quad (3)$$

dove $[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]_t$ e $[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]_{t=0}$ denotano, rispettivamente, la concentrazione di acetato di etile al tempo t e la concentrazione iniziale, V_t rappresenta il volume di titolante aggiunto fino al tempo t , M e' la molarità della soluzione di NaOH (1.0 N), mentre V_{soln} è il volume totale della soluzione, assunto costante (i.e. $V_{soln} \gg V_t, \forall t$). La legge cinetica integrata del primo ordine in termini di volumi di titolante aggiunto diventa quindi:

$$\ln \frac{V_\infty - V_t}{V_\infty - V_0} = -k_{oss}t.$$

e k_{oss} viene ricavata da un grafico di $\ln(V_\infty - V)$ vs t .

2 Parte sperimentale

Si segue la seguente procedura:

1. Accendere il termostato, accendere il pH stat, collegare la soluzione di titolante (NaOH 1.0N), e svinare la buretta con circa 30 mL di titolante (raccogliendolo in un beaker capiente), facendo attenzione che non si formino bolle. Per questa operazione selezionare 30 e poi BURET / mL.
2. Mettere nella cella di misura 50 mL di acqua distillata (usare un cilindro graduato). Inserire il termometro e l'elettrodo a vetro, facendo particolare attenzione che l'agitatore, durante la sua operazione non urti l'elettrodo.
3. Attendere che la soluzione di acqua distillata sia termostata ($T=35^{\circ}\text{C}$) e far partire la pre-titolazione, che serve a portare il pH al valore stabilito (pH=12.3) A questo scopo selezionare RUN *due volte*. Il pH si porterà al valore stabilito in pochi minuti.
4. Quando la pretitolazione è terminata, aggiungere 0.5 mL di acetato di etile con apposita pipetta a stantuffo, e far partire la titolazione. Dal momento che la reazione segue una legge cinetica di pseudo-primo ordine, il tempo di dimezzamento non dipende dalla concentrazione iniziale di acetato di etile. La misura del volume non deve necessariamente essere accurata.
5. Ad intervalli regolari di tempo (ogni min.) lo strumento riporterà il volume di titolante aggiunto (in mL), e il volume incrementale. Si dovrebbero raccogliere circa 120 punti.
6. Alla fine della titolazione, premere RESET per farla terminare.
7. Quando la titolazione è giunta a termine, premere in sequenza 5 e RUN per stampare un grafico di V_t vs t .

Nella elaborazione dei dati, si ricordi che la condizione asintotica dovrebbe raggiungersi in circa 4 ore. Dal momento che l'esperienza verrà terminata precocemente, il valore di V_{∞} ottenuto sarà leggermente inferiore al valore vero. Nel riportare in grafico $\ln \frac{V_{\infty}-V_t}{V_{\infty}-V_0}$ vs t si possono prendere in considerazione valori di t tali che $V_t \leq 0.80 \times V_{\infty}$ ottenuto dalla titolazione. Al caso incrementare leggermente il valore di V_{∞} usato nella procedura grafica.