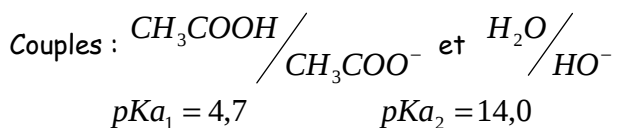


LES REACTIONS ACIDO - BASIQUES

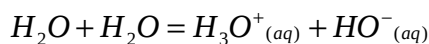
I Exemple de la réaction entre l'acide éthanóique et les ions hydroxyde



Constante de réaction (K)

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] \times [\text{HO}^-]}$$

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \times [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \times \frac{1}{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{HO}^-]}$$

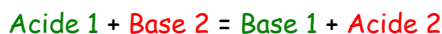


$$K_{a2} = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{HO}^-]$$

$$K = \frac{K_{a1}}{K_{a2}}$$

Généralisation :

Pour deux couples acido-basiques quelconques, la réaction de l'acide de l'un avec la base de l'autre s'écrit :



La constante de réaction s'écrit :

$$K = \frac{[\text{Base 1}] \times [\text{Acide 2}]}{[\text{Acide 1}] \times [\text{Base 2}]}$$

La constante de réaction K peut s'écrire en fonction des constantes d'acidité des couples 1 et 2.

L'expression vaut : $K = \frac{K_{a1}}{K_{a2}}$

Application :

Si la constante de réaction associée à une transformation est supérieure à 10^4 (10 000), cette transformation chimique est considérée comme totale. La réaction est dite quantitative.

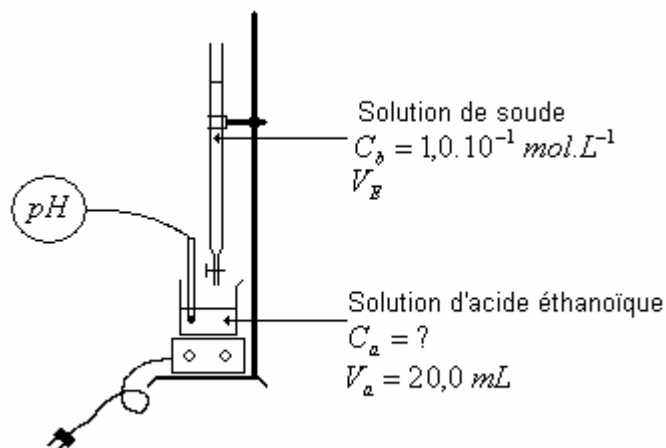
II Le titrage pHmétrique

1) L'étude expérimentale

Définition :

Un titrage acido-basique a pour but de déterminer la concentration d'un acide ou d'une base à l'aide d'une réaction acido-basique : il faut que la réaction soit rapide et totale.

Montage :



- Solution d'acide éthanóïque : solution titrée
Volume connu précisément
- Solution de soude : solution titrante
Concentration connue
Volume mesuré à la burette

Deux méthodes :

- titrage pHmétrique
- titrage colorimétrique

Réalisation : (titrage pH-Métrique)

- Etalonnage du pH-mètre
- Mesure du pH du mélange après chaque addition de soude
- On trace la courbe $pH = f(V_{\text{soude}})$

La courbe $pH = f(V_{\text{soude}})$ présente 3 parties :

- partie AB : le pH augmente peu après chaque addition de soude (milieu acide).
- partie BC : saut de pH : le pH augmente très rapidement. On passe d'un milieu acide à un milieu basique.
- Partie CD : le pH augmente peu après chaque addition de soude (milieu basique).

2) L'équivalence acido-basique

Définition : à l'équivalence, il y a changement du réactif limitant, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques.

Tableau d'avancement à l'équivalence :

	$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O$			
E.I.	$(N_a)_e$	$(N_b)_e$	0	X
En cours	$(N_a)_e - x$	$(N_b)_e - x$	x	X
E.F.	$(N_a)_e - x_e = 0$	$(N_b)_e - x_e = 0$	x_e	X

$(N_a)_e$: Quantité d'acide introduit à l'équivalence.

$(N_b)_e$: Quantité de base introduit à l'équivalence.

x_e : Avancement de la transformation à l'équivalence.

On peut déduire de x_e :

$$\left. \begin{aligned} x_e &= (N_a)_e = (N_b)_e \\ &= C_a V_a = C_b V_b \end{aligned} \right\} C_a = \frac{C_b V_b}{V_a}$$

3) Détermination de l'équivalence

Cf document annexe.

Première méthode : (courbe $\frac{d pH}{d V}$)

Au point d'équivalence, la tangente à la courbe $pH = f(V_{\text{soude}})$ a son coefficient directeur qui est maximum. Donc la dérivée de cette fonction ($\frac{d pH}{d V}$) est également maximum. Un logiciel peut tracer cette courbe de manière à déterminer le point d'équivalence.

Deuxième méthode : (méthode des tangentes)

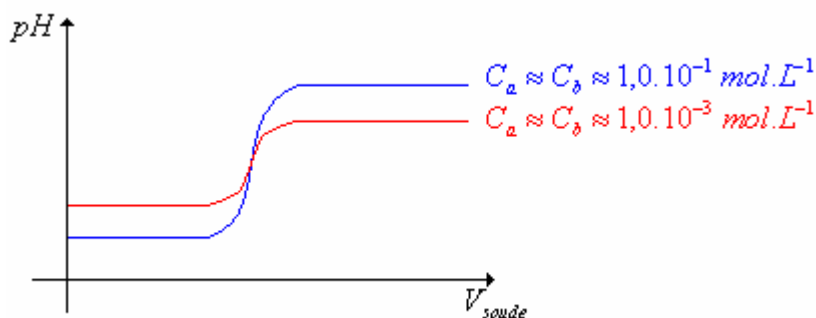
C'est une méthode empirique qui permet de déterminer le point d'équivalence avec une bonne approximation. (voir courbe pour comprendre la construction : tracer les tangentes (en verte) puis prendre la médiatrice parallèle).

Troisième méthode : (indicateurs colorés)

L'indicateur coloré choisi pour un titrage acido-basique doit contenir le point d'équivalence (pH) dans sa zone de virage.

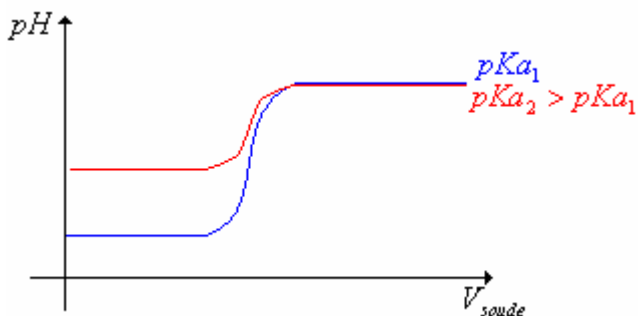
III Caractéristiques d'un titrage

- La transformation doit être totale ($K \geq 10^4$)
- La transformation doit être rapide
- Accord entre les concentrations de l'acide et de la base (même ordre de grandeur)
- Solutions diluées ($C < 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$)



Pour être précis, un titrage ne doit pas être réalisé avec des solutions trop diluées de manière à avoir un saut de pH important.

→ Influence du pKa :



La précision d'un titrage d'un acide par la soude diminue quand le pKa de l'acide augmente.