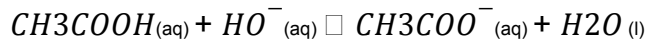


TP 22 -Titrage d'un acide faible par une base forte

Théorie :

1) Equation de la réaction du titrage :



Les ions Na^+ ne sont pas pris en compte dans l'équation de la réaction du titrage car ils sont spectateurs.

2) Constante d'équilibre :

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

Application numérique : $K = \frac{10^{-4,8}}{10^{-14}} = 10^{9,2} \sim 1,6 \times 10^9 > 10^4$

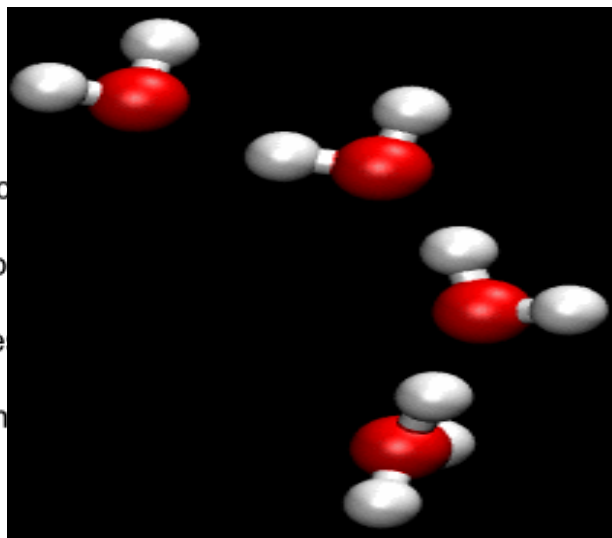
Donc la réaction est considérée totale.

3) Une réaction de titrage doit être :

- Rapide (quasi-instantanée)
- Totale (avec $K > 10^4$)
- Unique (pas d'autre(s) réaction(s))

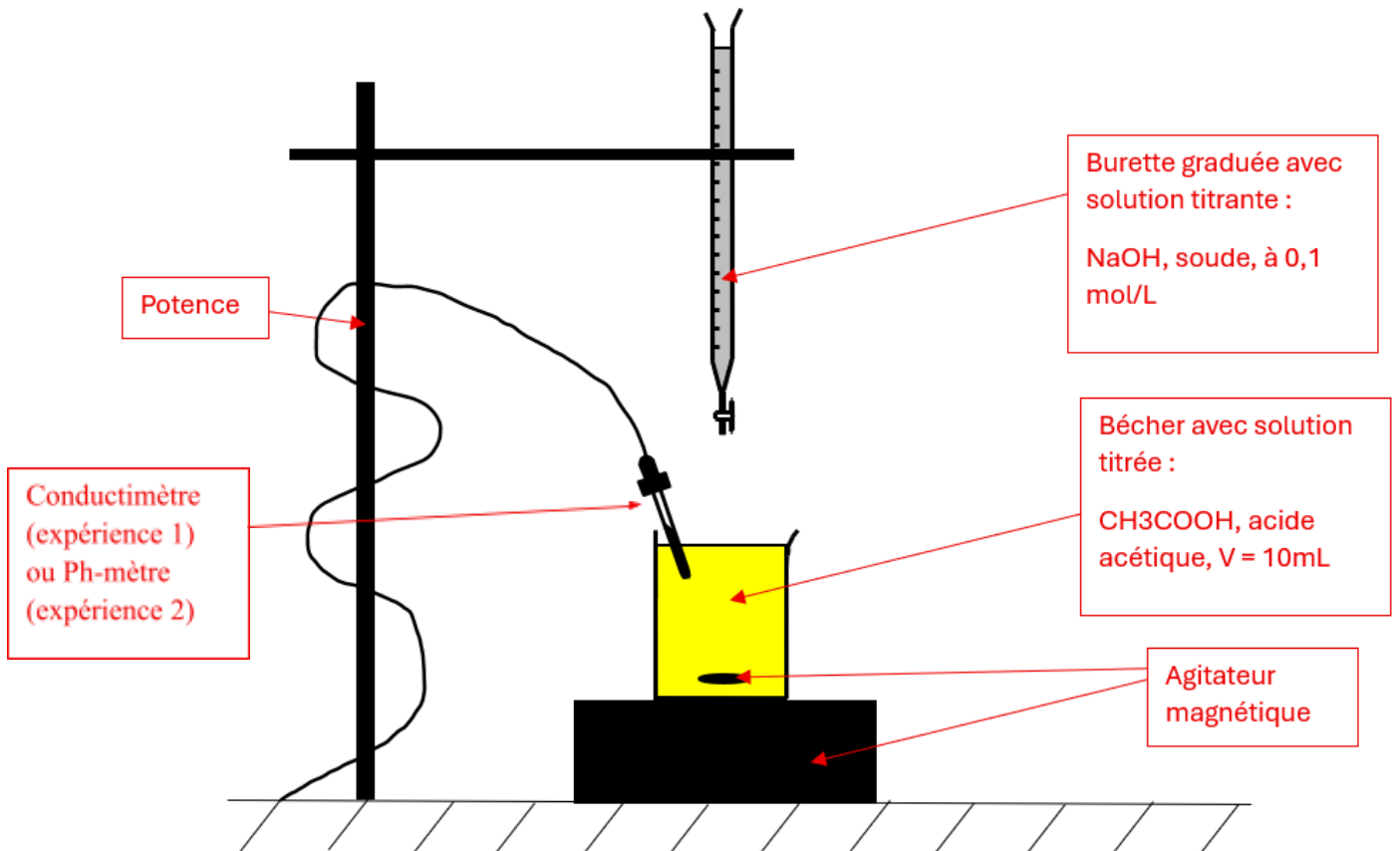
4) Conductivité :

La conductivité des ions
particulièrement élevée car
déplacent dans la solution
plus rapide que les autres
représentation du mécan

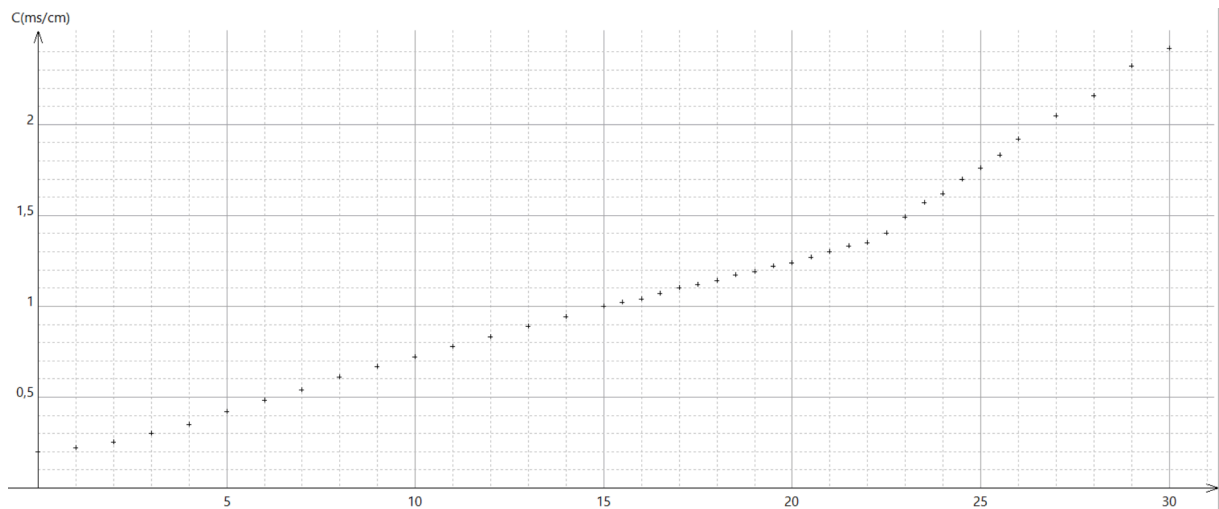


Mesures :

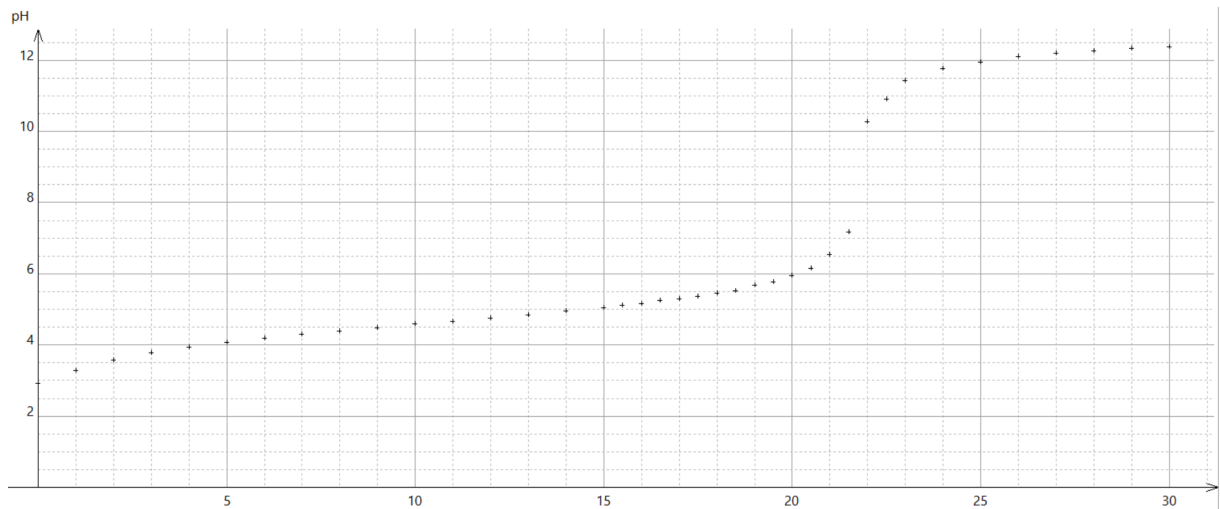
Shéma du titrage :



Modélisation de l'évolution de la conductimétrie en fonction du volume de soude versé dans le bécher



Modélisation de l'évolution du pH en fonction du volume de soude versé dans le bécher



Evolution du pH au cours du titrage :

On pose : V_b = volume de soude versé

Conductivités molaires ioniques (en $mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$) :

Na^+ et Cl^- : 5, HO^- : 20, H_3O^+ : 35, CH_3COO^- : 4,1

Phase	Ions présents	Raisonnement
$V_b = 0$	Presque aucun	Acide faible, se dissocie peu, très peu d'ions présents
$0 < V_b < V_{eq}$	Na^+ (qui augmente), CH_3COO^- (qui augmente)	L'ajout d'ions augmente la conductivité de la solution

Vb ~ Veq (juste avant l'équivalence)	Na^+, CH_3COO^-	Changement de régime
Vb > Veq	Na^+ (qui augmente), CH_3COO^- (qui augmente), HO^- (qui augmente)	On ajoute en excès HO^- bien plus conducteur que CH_3COO^- et CH_3COOH

6) A la demi équivalence, on remarque que $pH = 4,8 = pka$

En effet , on a à la demi-équivalence : $Vb = Veq/2$ avec $[CH_3COOH] = [CH_3COO^-]$

d'où la relation d'anderson:

$$pH = pka + \log([CH_3COO^-] / [CH_3COOH])$$

d'ou à la demi équivalence : $pH = pka + \log(1)$

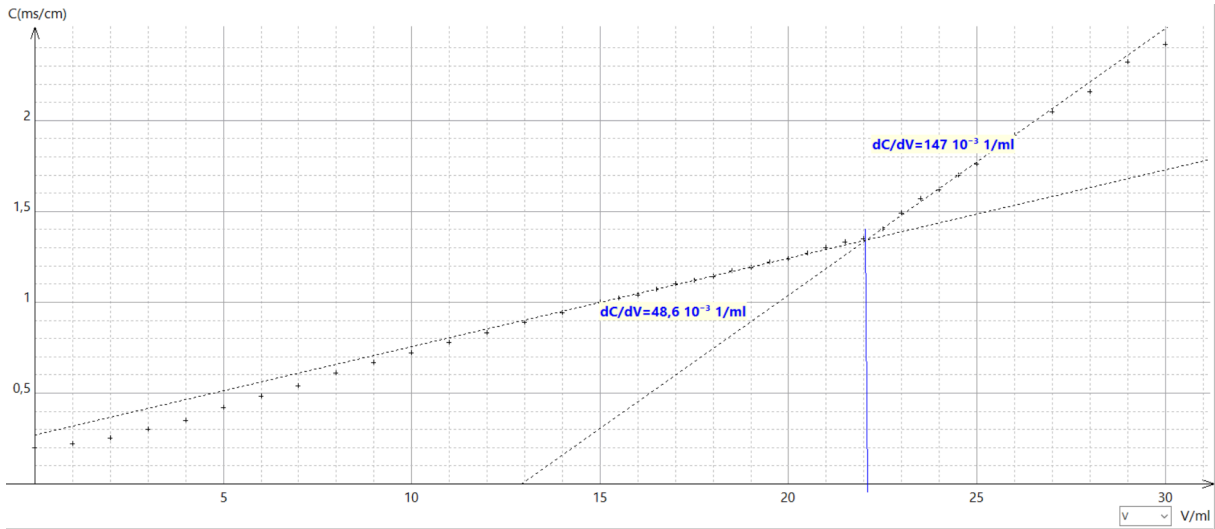
$$pH = pka$$

7) Evolution du pH :

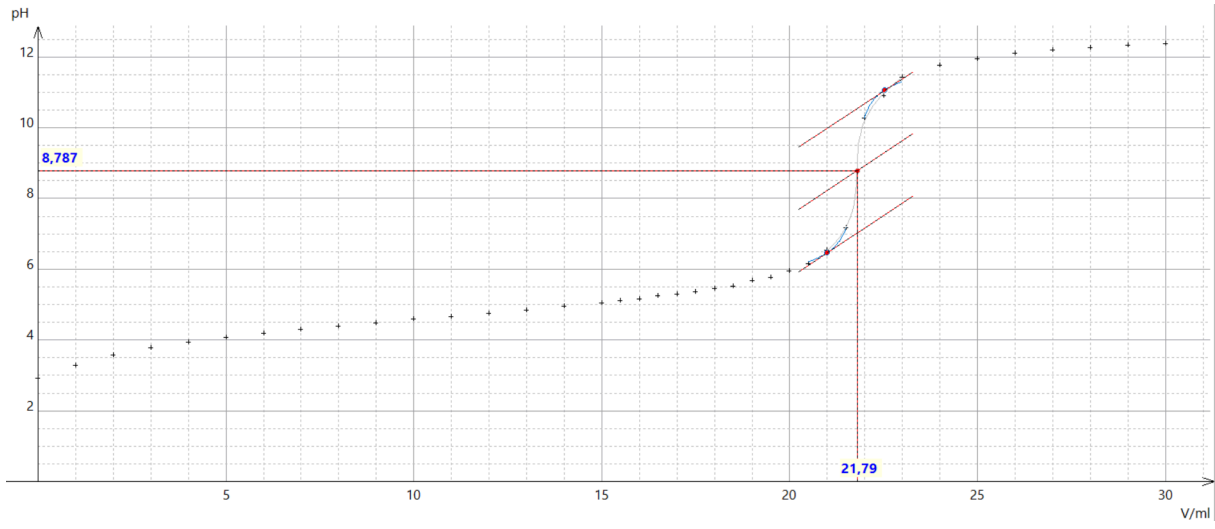
Phase	Espèce dominante	pH
Vb = 0	CH ₃ COOH	pH << 7
Vb < Veq	CH ₃ COO ⁻	pH augmente < 7
Vb = Veq	Ch ₃ COO ⁻ (CH ₃ COOH)	Saut de pH
Vb > Veq	Excès de HO ⁻ (+CH ₃ COO ⁶)	pH augmente beaucoup

Exploitation des courbes pour déterminer le volume équivalent

Titration conductimétrique :



Titration pHmétrique :



Sur le graphique du titrage conductimétrique, grâce au point d'intersection, on constate que l'équivalence est atteinte lorsque que 22 mL de soude ont été versé

Sur le graphique du titrage pH-métrique, la méthode des tangentes nous indique que l'équivalence est atteinte lorsque 21,79 mL de soude ont été versé.

Calcul de la la concentration Ca de l'acide

On a,

$$V_{eq} = \frac{22+21,79}{2} = 21,9 \text{ mL}$$

Et $C_a = \frac{C_b \cdot V_{eq}}{V_o}$ d'après la relation à l'équivalence

A.N :

$$C_a = \frac{0,1 \cdot 0,0219}{0,010} = 0,219 \text{ mol.L}^{-1}$$

