

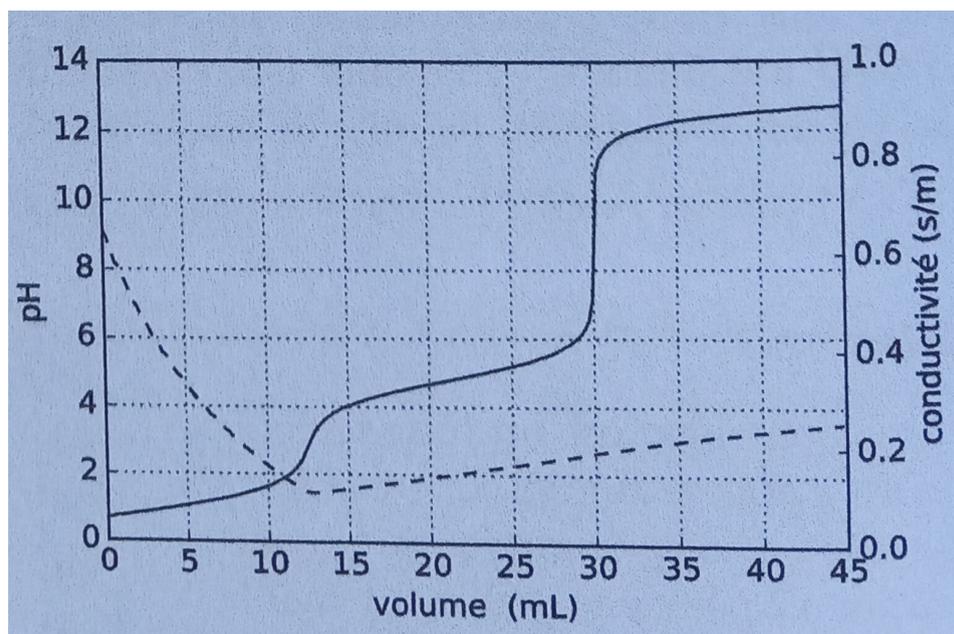
## 1 Dosage par pH-métrie et conductivité

On veut réaliser le dosage du mélange d'un acide fort, l'acide chlorhydrique, de concentration  $C_1$ , et d'un acide faible, l'acide éthanóique ( $K_a = 10^{-4,8}$ ), de concentration  $C_2$ , par une solution de soude de concentration  $C_B = 0,100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . On prélève  $V_0 = 25,0 \text{ mL}$  du mélange et on ajoute  $V_0 = 25,0 \text{ mL}$  d'eau distillée dans un bêcher de 150 mL.

On rappelle le produit ionique de l'eau  $K_e = 10^{-14}$ . Il s'agit de la constante d'équilibre de la réaction  $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$ .

On donne les conductivités molaires ioniques suivantes, en milliSiemens. $\text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  :  $\lambda_{\text{H}^+} = 35,0$ ,  $\lambda_{\text{Na}^+} = 5,0$ ,  $\lambda_{\text{OH}^-} = 20,0$ ,  $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,1$ ,  $\lambda_{\text{Cl}^-} = 7,6$

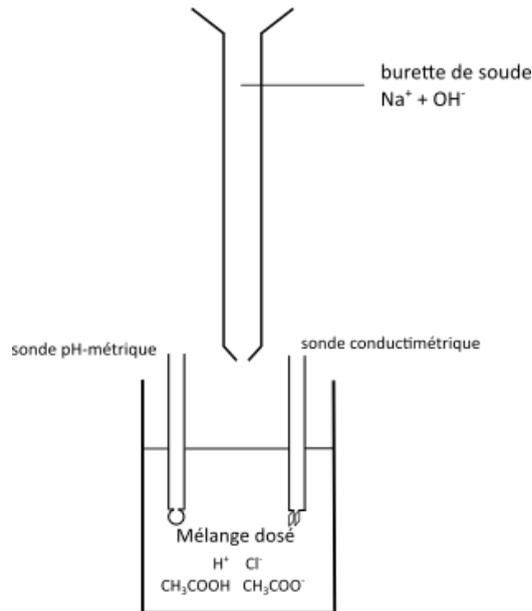
Ci-dessous les relevés graphiques du pH du mélange, et de la conductivité du mélange, en fonction du volume de soude versé.



1. Interpréter les 2 courbes. Comment peut-on les exploiter pour déterminer  $C_1$  et  $C_2$  ?

### Réponse :

Si le candidat ne le fait pas de lui même, lui suggérer un schéma du montage.



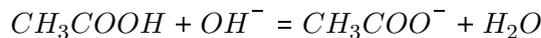
On constate tout d'abord que le pH augmente, ce qui est cohérent avec l'ajout d'une espèce basique dans le mélange.

On observe deux sauts de pH, chacun correspondant à l'équivalence du titrage d'un des acides. Lorsque l'on verse la soude, l'acide fort réagit en premier, selon la réaction :



dont la constante d'équilibre est  $1/K_e = 10^{14}$  (donc la réaction est bien totale)

Puis, lorsque l'acide fort est consommé, c'est l'acide faible qui réagit, selon la réaction :



avec la constante d'équilibre  $K_a/K_e = 10^9.2$  (donc la réaction est bien totale)

La conductivité diminue avant la première équivalence, car  $H^+$  et  $OH^-$  réagissent entre eux et l'apport de  $Na^+$  ne compense pas la disparition de  $H^+$ .

Lorsque cette première équivalence est passée, les  $OH^-$  disparaissent, mais des  $CH_3COO^-$  apparaissent, donc la conductivité augmente légèrement.

On relève les volumes équivalents  $V_{eq1} = 12.5$  mL et  $V_{eq2} = 30.0$  mL.

Tous les coefficients stoechiométriques étant égaux à 1, on a les relations à l'équivalence

$$C_1 V_0 = C_B V_{eq1} \Rightarrow C_1 = C_B \frac{V_{eq1}}{V_0} = 0.100 \frac{12.5}{25} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_2 V_0 = C_B (V_{eq2} - V_{eq1}) \Rightarrow C_2 = C_B \frac{V_{eq2} - V_{eq1}}{V_0} = 0.100 \frac{30.0 - 12.5}{25} = 0.070 \text{ mol.L}^{-1}$$

On attend pas une résolution complète, mais une compréhension d'ensemble.