

Devoir n°15

Classe

: 2^{ème} Bac SM - A et B

Chimie : « Les deux parties de cet exercice sont indépendantes »

- Toutes les mesures sont effectuées à 25,0 °C ;

Partie n°1 : Étude de quelques solutions aqueuses faisant intervenir le couple $HClO_{(aq)}/ClO^-_{(aq)}$

Données :

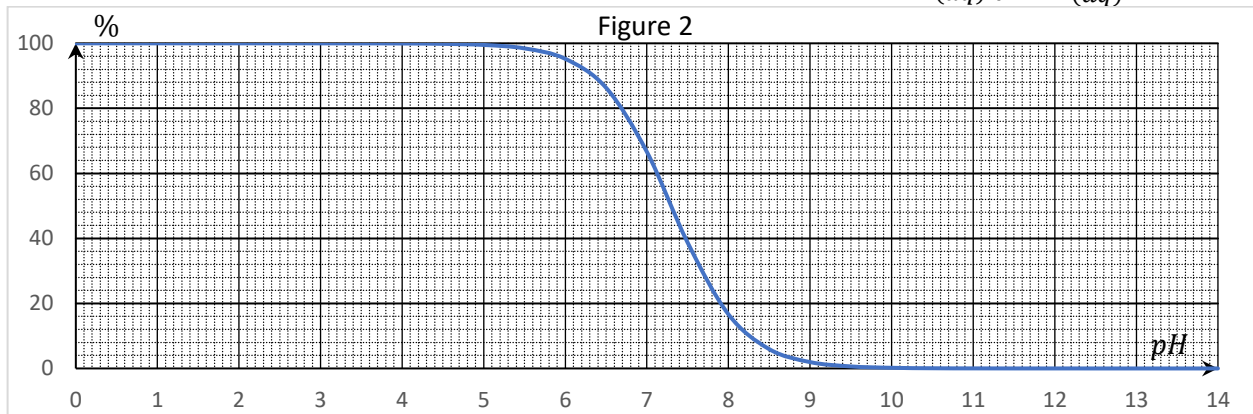
- Le produit ionique de l'eau : $K_e = 10^{-14}$;
- La constante d'acidité du couple $HClO_{(aq)}/ClO^-_{(aq)}$ est : $K_A = 5.10^{-8}$.

La mesure du pH d'une solution aqueuse (S) d'acide hypochloreux $HClO$ de concentration molaire C et de volume V donne $pH = 5,5$.

- Écrire l'équation chimique modélisant la réaction de l'acide hypochloreux avec l'eau.
- Trouver l'expression de la concentration molaire C en fonction du pH et de K_A . Calculer sa valeur.
- On définit la proportion de l'espèce basique ClO^- dans une solution par :

$$\alpha(ClO^-) = \frac{[ClO^-]_{\text{éq}}}{[ClO^-]_{\text{éq}} + [HClO]_{\text{éq}}}. \text{ Montrer que } \alpha(ClO^-) = \frac{K_A}{K_A + 10^{-pH}}$$

- La courbe de la figure 2 représente l'évolution en fonction du pH de la proportion de l'une des formes basique ou acide (exprimée en pourcentage) du couple $HClO_{(aq)}/ClO^-_{(aq)}$.



- À quelle forme du couple $HClO_{(aq)}/ClO^-_{(aq)}$ est associée cette courbe ?
- En utilisant le graphe de la figure 2, identifier, en justifiant, l'espèce prédominante du couple $HClO_{(aq)}/ClO^-_{(aq)}$ dans la solution (S).
- On mélange un volume V_a d'une solution d'acide hypochloreux de concentration molaire C_a avec un volume V_b d'une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) de concentration molaire $C_b = C_a$. Le pH de la solution obtenue est $pH = 7,3$.
 - Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction qui se produit.
 - En se basant sur le graphe de la figure 2, calculer la valeur du rapport $\frac{[HClO]_{\text{éq}}}{[ClO^-]_{\text{éq}}}$. Que peut-on en déduire ?

Partie n°2 : Dosage de l'acide éthanoïque

L'acide éthanoïque est utilisé dans la synthèse de plusieurs substances organiques, telle que l'huile de jasmin (l'éthanoate de benzyle) qui est utilisée dans la synthèse des parfums. On se propose d'étudier dans cette partie le dosage d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque par une solution basique.

On donne $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

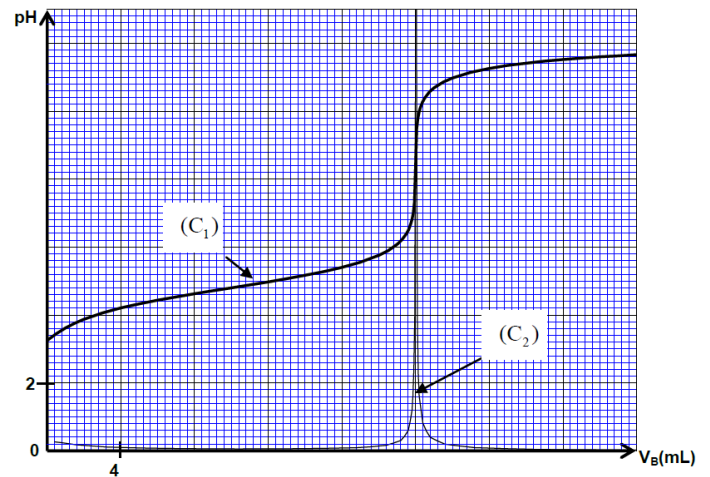
On prépare une solution aqueuse (S_A) d'acide éthanóique CH_3COOH de volume $V = 1 \text{ L}$ et de concentration molaire C_A , en dissolvant une quantité de masse m de cet acide dans l'eau distillée.

On dose un volume $V_A = 20 \text{ mL}$ de la solution (S_A) en suivant les variations du pH en fonction du volume V_B versé d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$) de concentration molaire $C_B = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

- 1.1. Écrire l'équation chimique modélisant la réaction du dosage.
 1.2. À partir des mesures obtenues, on a tracé la courbe (C_1) représentant $\text{pH} = f(V_B)$ et la courbe (C_2) représentant $\frac{d\text{pH}}{dV_B} = g(V_B)$.

(Figure suivante).

- 1.2.1. Déterminer le volume V_{BE} de la solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence.
 1.2.2. Trouver la valeur de la masse m nécessaire à la préparation de la solution (S_A).
 1.3. Montrer que la réaction entre l'acide éthanóique et l'eau est limitée.
 1.4. Établir, pour un volume V_B versé avant l'équivalence, l'expression :



$$V_B \cdot 10^{-\text{pH}} = K_A (V_{BE} - V_B)$$

Avec $V_B \neq 0$. En déduire la valeur du $\text{p}K_A$ du couple $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}/\text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)}$.