

Devoir Surveillé de Chimie

Exercice 1 : Dosage d'une Solution D'acide Propanoïque

Dans un volume $V_a = 50,0$ mL d'une solution aqueuse A d'acide propanoïque de concentration molaire $C_a = 0,20$ mol.L⁻¹, on ajoute progressivement une solution aqueuse B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0,10$ mol L⁻¹.

1. Étude de la solution A
 - 1.1. Écrire l'équation de la réaction de l'acide propanoïque avec l'eau.
 - 1.2. Calculer le pH de la solution d'acide propanoïque. Toutes les relations utilisées seront justifiées.
2. Étude de la solution à l'équivalence du dosage.
 - 2.1. Ecrire l'équation de la réaction de dosage.
 - 2.2. Indiquer si la solution obtenue à l'équivalence est acide, basique ou neutre. La réponse est à justifier sans calcul.
 - 2.3. Calculer le volume V_e de solution B d'hydroxyde de sodium versé pour atteindre l'équivalence.
3. Étude de la solution S obtenue à la demi-équivalence du dosage.
 - 3.1. Faire l'inventaire des espèces chimiques majoritaires présentes dans la solution S.
 - 3.2. Écrire la relation entre $[C_2H_5COO^-]$ et $[C_2H_5COOH]$, dans la solution S, sans tenir compte de la réaction de ces espèces avec l'eau ; en déduire le pH de la solution S.
 - 3.3. Préciser le nom et les propriétés de cette solution.
 - 3.4. Il est possible de réaliser une solution de même pH que la solution S en mélangeant deux solutions parmi celles proposées dans le tableau ci-dessous, en utilisant les concentrations et les volumes indiqués.

Solution 1	Propanoate de sodium	Concentration molaire $C_1 = 0,05$ mol.L ⁻¹ Volume $V_1 = 1,00$ L
Solution 2	Hydroxyde de sodium	Concentration molaire $C_2 = 0,05$ mol.L ⁻¹ Volume $V_2 = 0,50$ L
Solution 3	Acide chlorhydrique	Concentration molaire $C_3 = 0,05$ mol.L ⁻¹ Volume $V_3 = 1,00$ L
Solution 4	Acide chlorhydrique	Concentration molaire $C_4 = 0,05$ mol.L ⁻¹ Volume $V_4 = 0,50$ L

Indiquer le mélange à effectuer, en justifiant la réponse par un calcul de quantité de matière.

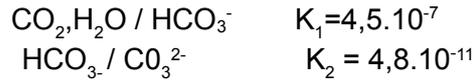
Données (à 25 °C)

Produit ionique de l'eau : $pK_e = 14,0$

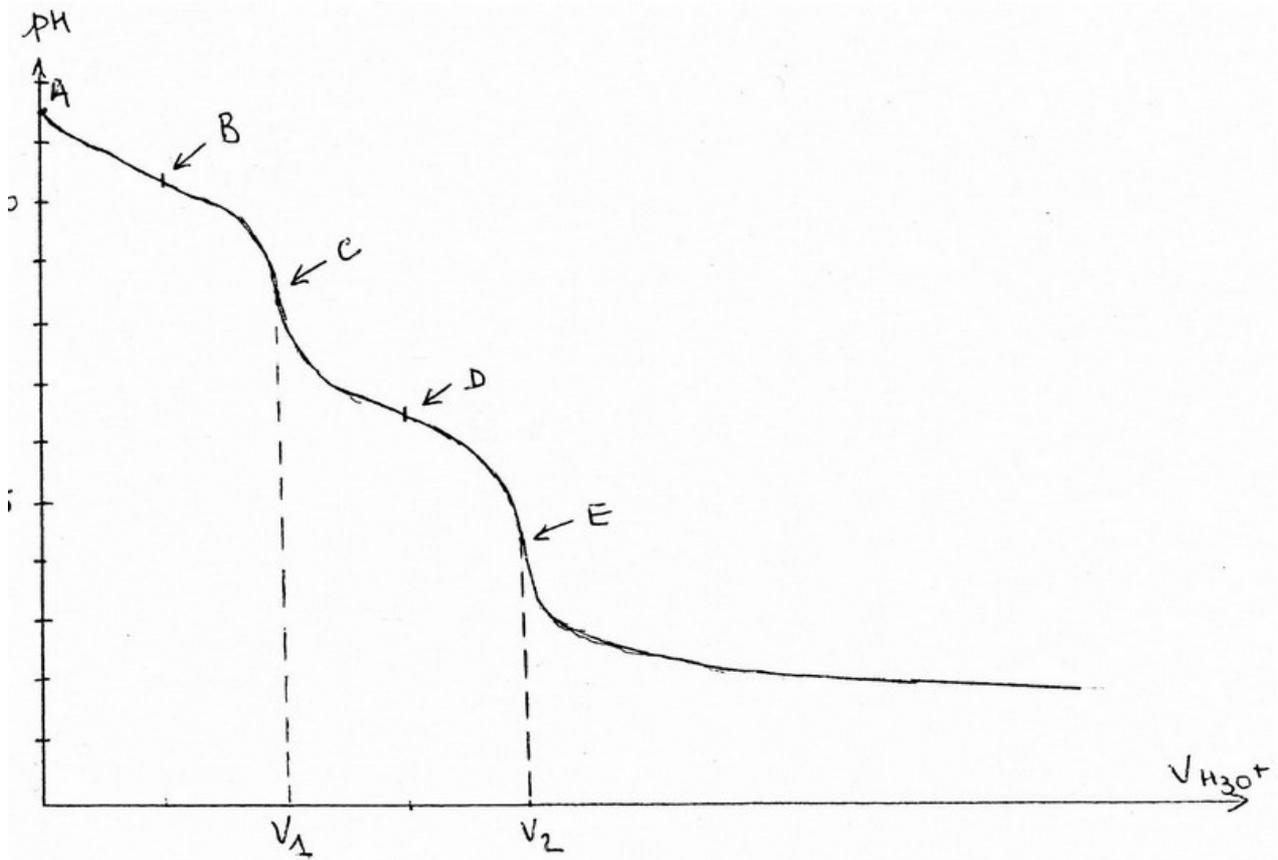
Constante d'acidité du couple $C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-$: $pK_a = 4,9$

Exercice 2

Le dioxyde de carbone CO_2 dissous en solution aqueuse est un diacide dont les constantes d'acidité K_a sont respectivement :



1. Écrire les équilibres correspondants et exprimer les constantes K_1 et K_2 .
2. Faire le diagramme des domaines de prédominance.
3. Calculer le pH d'une solution de Na_2CO_3 de concentration 0,10 mol/L (ne pas oublier de justifier les approximations effectuées)
4. On réalise le dosage d'une prise d'essai de 20 mL de la solution de Na_2CO_3 à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique. Le figure ci-dessous représente les variations de pH de la solution en fonction de volume d'acide versé.
 - 4.1. Écrire l'équation-bilan des réactions qui se produisent :
 - Entre l'origine et le premier saut de pH
 - Entre les deux sauts de pH
 - 4.2. Quelles sont les espèces majoritaires aux points A,B,C,D, E.
 - 4.3. Justifier par des calculs simples la valeur du pH en B,C,O.



Exercice 3 : Etude de l'acide éthanoïque

1.
 - 1.1. Établir le schéma de Lewis de la molécule d'acide éthanoïque CH_3COOH .
 - 1.2. Représenter la géométrie de cette molécule d'après la théorie de Gillespie en précisant le type d'environnement (AXmEn) et l'état d'hybridation des deux atomes de carbone et de l'atome d'oxygène lié à l'hydrogène.
Ne pas oublier de donner l'ordre de grandeur des angles des liaisons placées autour des atomes de carbone.

2. Le vinaigre est assimilé du point de vue acido-basique à une solution d'acide éthanoïque de concentration $C_0 = 1,00 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 2.1. On prélève un volume $V_0 = 10,00 \text{ mL}$ de vinaigre que l'on dilue avec de l'eau distillée dans une fiole jaugée de volume $V = 100,0 \text{ mL}$.
Calculer le pH de la solution S ainsi préparée.
Justifier les approximations effectuées au cours de ce calcul.
 - 2.2. On se propose de doser un volume $V = 10,00 \text{ mL}$ de la solution S par une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) de concentration $C' = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 2.2.1. La réaction prépondérante est: $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + \text{HO}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$.
Justifier cette affirmation
 - 2.2.2. Exprimer sa constante d'équilibre en fonction de K_a et K_e puis calculer sa valeur.
 - 2.2.3. Lorsque l'on a ajouté un volume $V' = 5,00 \text{ mL}$ d'hydroxyde de sodium, préciser :
 - les concentrations molaires des composés de la réaction prépondérante
 - les propriétés de la solution obtenue
 - le pH de cette solution .

Données : ${}_1\text{H}$; ${}_6\text{C}$; ${}_8\text{O}$.

Numéros atomiques : H : Z = 1 ; C : Z = 6 ; O : Z = 8.

A 25°C : $\text{p}K_e = 14,00$; $\text{p}K_a (\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,76$.