



Exercice 1 (10 points)

On dispose de deux solutions :

S₁ : solution d'acide éthanoïque de concentration C₁ = 10⁻¹ mol.L⁻¹.

S₂ : solution d'éthanoate de sodium de concentration C₂ = 10⁻¹ mol.L⁻¹.

On réalise plusieurs mélanges V₁ de S₁ et V₂ de S₂.

Pour chacun d'eux, on mesure le pH. On obtient le tableau de mesures suivant.

V ₁ (cm ³)	20	30	40	50	60	70	80
V ₂ (cm ³)	80	70	60	50	40	30	20
$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$							
$\log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$							
pH	5,3	5,1	4,9	4,8	4,6	4,4	4,1

1°/ 1.1. Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques contenues dans le mélange N°1 (V₁ = 20 cm³ et V₂ = 80 cm³).

1.2. Montrer que $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{C_2 V_2}{C_1 V_1}$.

2°/ On admet que le résultat précédent est valable pour tous les mélanges.

2.1. Calculer pour chacun des mélanges du tableau le rapport $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$.

2.2. Tracer le graphe pH = f (log $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$).

Échelles : 1 cm pour 0,05 unité de log ; 1 cm pour 0,5 unité de pH

3°/ Dédire du graphe que le pH peut s'écrire sous la forme pH = b + a log $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

4°/ Trouver les valeurs de a et b, puis en déduire le pKa du couple acide/base étudié.

Exercice 2 (10 points)

1°/ Une solution A d'acide méthanoïque HCOOH de concentration C_A = 10⁻¹ mol.L⁻¹ a un pH = 2,4.

1.1 Montrer que l'acide méthanoïque est un acide faible.

1.2 Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution A.

1.3 Préciser le couple acide/base mis en évidence et en déduire le pKa.

2°/ Une solution B de méthanoate de sodium HCOONa de concentration C_B = 5. 10⁻² mol.L⁻¹ a un pH = 8,2.

2.1 Écrire l'équation de la réaction entre les ions provenant du méthanoate de sodium et l'eau.

2.2 Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution.

2.3 En déduire le pKa du couple acide/base étudié.

3°/ On mélange à volume égal une solution d'acide méthanoïque de concentration C₁ = 10⁻¹ mol.L⁻¹ et une solution de méthanoate de sodium de concentration C₂ = 5. 10⁻² mol.L⁻¹. Le pH du mélange est égal à 3,5.

3.1 Calculer les concentrations des espèces chimiques en solution.

3.2 En déduire le pKa du couple acide/base étudié.

3.3 Comparer les valeurs du pKa calculé en (1.3 ; 2.3 et 3.2) Justifier votre réponse.

4°/ Le pKa du couple CH₃COOH/CH₃COO⁻ est 4,8.

Comparer l'acidité de l'acide méthanoïque et de l'acide éthanoïque. Justifier votre réponse.