

Solution de l'examen de chimie analytique M1

Exercice 1

Calculer le pH

1. Mélange de NaCl à 10^{-1} M, KClO₄ à 10^{-1} M.

Le pH est imposé par l'eau, pH = 7

2

2. Mélange de CH₃COONa à 10^{-1} M, NH₄Cl à 10^{-1} M.

Ampholyte CH₃COO⁻ et NH₄⁺, $pH = \frac{1}{2}(4.8+9.2) = 7$

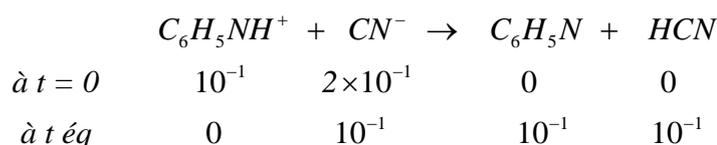
2

3. Mélange de KCN à 10^{-3} M, CH₃COONa à 10^{-2} M.

Deux bases CH₃COO⁻ et CN⁻, la plus forte impose le pH, $pH = \frac{1}{2}(14+9.3+\log 10^{-3}) = 10.15$

4. Mélange de NaCN à 2×10^{-1} M, C₅H₅NHCl à 10^{-1} M.

Mélange non stable, ces constituants réagissent comme suit,

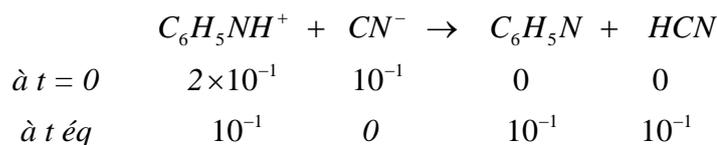


On obtient un tampon (HCN / CN⁻), $pH = 9.3 + \log \frac{[CN^-]}{[HCN]} = 9.3$

4

5. Mélange de NaCN à 10^{-1} M, C₅H₅NHCl à 2×10^{-1} M.

Le même mélange précède, ces constituants réagissent comme suit,

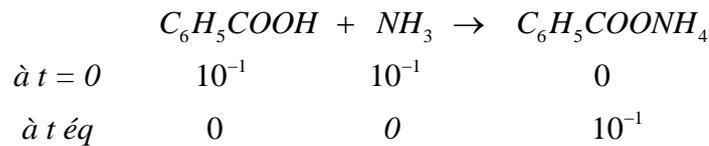


On obtient un tampon (C₆H₅NH⁺ / C₆H₅N), $pH = 5.2 + \log \frac{[C_6H_5N]}{[C_6H_5NH^+]} = 5.2$

4

Exercice 2

Ce mélange est non stable, ces constituants réagissent comme suit,



On obtient l'acide NH_4^+ à 10^{-1} M et la base $C_6H_5COO^-$ à 10^{-1} M. **1**

1. Proposer comment on titre ce mélange.

On peut titrer le mélange soit par une solution concentrée d'acide fort suivi par un titrage par une solution d'une base forte concentrée ou l'inverse.

2. Relations de pH aux points caractéristiques et calcul de ces valeurs,

Si on titre par le HCl suivi par NaOH

$$x = 0, \text{ ampholyte } (C_6H_5COO^- \text{ et } NH_4^+), \text{ pH} = \frac{1}{2}(4.2 + 9.2) = 6.7 \quad \mathbf{1}$$

$$0 < x < 1 \text{ (} x = 0.5 \text{), tampon, } \text{pH} = 4.2 + \log \frac{x}{1-x}, \text{ } x = 0.5, \text{ pH} = 4.2 \quad \mathbf{1}$$

$x = 1$, deux acides faibles (C_6H_5COOH et NH_4^+), le plus fort impose

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(4.2 - \log 10^{-1}) = 2.6 \quad \mathbf{1}$$

$x > 1$ ($x = 2$), acide fort, (HCl), $\text{pH} = -\log 10^{-1}(x-1)$, $x = 2$, $\text{pH} = 1$

Si on titre par NaOH suivi par HCl

$$x = 0, \text{ ampholyte } (C_6H_5COO^- \text{ et } NH_4^+), \text{ pH} = \frac{1}{2}(4.2 + 9.2) = 6.7 \quad \mathbf{1}$$

$$0 < x < 1 \text{ (} x = 0.5 \text{), tampon, } \text{pH} = 9.2 + \log \frac{x}{1-x}, \text{ } x = 0.5, \text{ pH} = 9.2 \quad \mathbf{1}$$

$x = 1$, deux bases faibles ($C_6H_5COO^-$ et NH_3), la plus forte impose le pH,

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(14 + 9.2 + \log 10^{-1}) = 11.1 \quad \mathbf{1}$$

$x > 1$ ($x = 2$), base forte, (NaOH), $\text{pH} = 14 + \log 10^{-1}(x-1)$, $x = 2$, $\text{pH} = 13 \quad \mathbf{1}$