

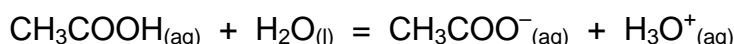
EXERCICE II – RÉACTIONS ACIDO-BASIQUES (3 points)**1. Solution d'acide éthanóïque**

1.1. Pour le couple $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ on a : $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} = \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}^+_{(\text{aq})}$

Pour le couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$

on a : $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{H}^+_{(\text{aq})} = \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$

Soit en effectuant la somme :

**VRAI**

1.2. Une transformation est limitée si son taux d'avancement est inférieur à 1 :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} \quad \text{Or } x_f = [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_f \cdot V = 10^{-\text{pH}} \cdot V$$

L'eau étant en excès, l'acide éthanóïque est le réactif limitant soit $C \cdot V - x_{\text{max}} = 0$, ainsi $x_{\text{max}} = C \cdot V$

$$\tau = \frac{10^{-\text{pH}} \cdot V}{C \cdot V} = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$$

$$\tau = \frac{10^{-3,4}}{1,0 \times 10^{-2}} = 4,0 \times 10^{-2} < 1 \quad \text{la réaction est limitée.}$$

VRAI

$$1.3. \quad Q_{r, \text{éq}} = K_{a1} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}]_f \cdot [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}]_f}$$

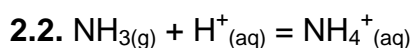
$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}]_f} = \frac{K_{a1}}{[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_f}$$

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}]_f} = \frac{1,6 \times 10^{-5}}{10^{-3,4}} = 4,0 \times 10^{-2} \text{ donc différent de 25}$$

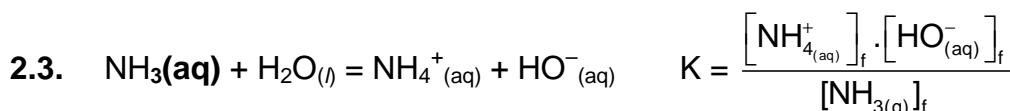
FAUX**2. Réaction de l'ammoniac avec l'eau**

$$2.1. \quad C = \frac{n}{V_{\text{sol}}} \text{ or } n = \frac{V_{\text{gaz}}}{V_m} \text{ donc } C = \frac{V_{\text{gaz}}}{V_{\text{sol}} \cdot V_m} = \frac{V_{\text{gaz}}}{V_{\text{sol}} \cdot V_m}$$

$$C = \frac{50}{200 \times 24,0} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \neq 4,2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

FAUX

L'ammoniac NH_3 capte un proton H^+ , c'est une base selon Brønsted et non pas un acide.

FAUX

Or la constante d'acidité associée au couple $\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}/\text{NH}_3(\text{g})$ s'écrit :

$$K_{a2} = \frac{[\text{NH}_3(\text{g})]_f \cdot [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_f}{[\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}]_f} \quad (\text{NH}_4^+_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} = \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})})$$

$$\text{D'où} \quad K = \frac{[\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}]_f \cdot [\text{HO}^-_{(\text{aq})}]_f \cdot [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_f}{[\text{NH}_3(\text{g})]_f \cdot [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_f}$$

$$K = \frac{K_e}{K_{a2}}$$

$$K = \frac{1,0 \times 10^{-14}}{6,3 \times 10^{-10}} = 1,6 \times 10^{-5}$$

VRAI

3. Dosage de l'acide méthanoïque par la soude

3.1. La quantité d'acide méthanoïque diminue au cours du dosage. La courbe représentant le % d'acide méthanoïque doit refléter cette diminution, la courbe n°2 convient.

VRAI

$$3.2. \quad K_a = \frac{[\text{HCOO}^-]_{(aq)} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{(aq)}}{[\text{HCOOH}]_{(aq)}} \quad (\text{HCOOH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} = \text{HCOO}^-_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)})$$

$$\text{p}K_a = -\log(K_a) = -\log\left(\frac{[\text{HCOO}^-]_{(aq)} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{(aq)}}{[\text{HCOOH}]_{(aq)}}\right)$$

$$\text{p}K_a = -\log\left(\frac{[\text{HCOO}^-]_{(aq)}}{[\text{HCOOH}]_{(aq)}}\right) - \log([\text{H}_3\text{O}^+]_{(aq)})$$

$$\text{p}K_a = -\log\left(\frac{[\text{HCOO}^-]_{(aq)}}{[\text{HCOOH}]_{(aq)}}\right) + \text{pH}$$

Quand $[\text{HCOO}^-]_{(aq)} = [\text{HCOOH}]_{(aq)}$ alors $\text{pH} = \text{p}K_a$

Par lecture graphique, pour un pourcentage de 50%, on lit un $\text{pH} = 3,8$ donc $\text{p}K_a = 3,8$.

FAUX

3.3. La zone de virage du rouge de crésol doit contenir le pH à l'équivalence si on veut l'utiliser comme indicateur coloré de fin de réaction.

À l'aide de la méthode des tangentes, on détermine un pH à l'équivalence $\text{pH}_E = 7,7$.

$7,2 < \text{pH}_E < 8,8$ donc le rouge de crésol convient.

VRAI

