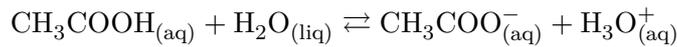


TLB_{ME} 3 Etat final

On considère la réaction suivante entre l'acide éthanoïque et l'eau :



On note $K = 10^{-4.8}$ sa constante d'équilibre. On part d'une concentration $C_0 = 2,00 \cdot 10^{-3}$ mol/L en acide éthanoïque.

1. Faire un tableau d'avancement et déterminer l'avancement maximal x_{max} .
2. En raisonnant sur la loi d'actions des masses, établir une équation polynomiale vérifiée par x_{eq} .
3. Résoudre cette équation et déterminer les différentes concentrations à l'état final.
4. On fait maintenant l'hypothèse que la réaction est peu avancée, c'est-à-dire $x_{\text{eq}} \ll C_0$. Simplifier la loi d'action des masses, et en déduire les concentrations des différentes espèces à l'état final. Conclure.

①

	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$			
EI	C_0		/	/
à t	$C_0 - x$	SOLVANT	x	x
EF	$C_0 - x_{\text{eq}}$		x_{eq}	x_{eq}

* Avancement maximal = épuisement du réactif limitant ici CH_3COOH .

$$x_{\text{max}} = C_0$$

② On définit la constante d'équilibre = \rightarrow les 3 concentrations finales sont inconnues.

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{eq}} [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}}{C^0 [\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{eq}}}$$

C^0 concentration ref : $C^0 = 1 \text{ mol/L}$

En introduisant x_{eq} , et en utilisant le tableau d'avancement.

$$K = \frac{x_{\text{eq}} \times x_{\text{eq}}}{C^0 (C_0 - x_{\text{eq}})}$$

On se ramène ainsi à 1 équation et 1 inconnue x_{eq} .

Dans la suite, on omet C^0 .

$$K(C_0 - x_{eq}) = x_{eq}^2$$

$$x_{eq}^2 + Kx_{eq} - KC_0 = 0$$

x_{eq} est une racine de ce polynôme du 2nd degré.

③ Résolution =

$$\Delta = K^2 + 4KC_0 > 0$$

cette équation a des racines réelles puisque l'équilibre chimique existe forcément. on a donc obligatoirement $\Delta > 0$.

$$x = \frac{-K \pm \sqrt{\Delta}}{2}$$

et $x_{eq} > 0$. On garde la racine positive.

$$x_{eq} = \frac{1}{2} \left(-K + \sqrt{K^2 + 4KC_0} \right)$$

$$AN = \underline{x_{eq} = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}}$$

↳ avec calculatrice!

A l'équilibre, on a $[CH_3COO^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} = x_{eq}$
 $[CH_3COOH]_{eq} = C_0 - x_{eq}$

$$\underline{[CH_3COO^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}}$$

$$\underline{[CH_3COOH]_{eq} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}}$$

④ On fait maintenant l'hypothèse : $x_{eq} \ll C_0$.

$$K = \frac{x_{eq}^2}{(C_0 - x_{eq})}$$

$$K \approx \frac{x_{eq}^2}{C_0}$$

d'où $x_{eq}^2 = KC_0$

$$x_{eq} = \sqrt{KC_0}$$

$$AN: \underline{x_{eq} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}}$$

On vérifie que l'hypothèse qui a permis de simplifier le calcul est bien vérifiée : effectivement $x_{eq}/C_0 < 1/10$. On valide le résultat.