• Calcul du quotient de réaction à l'equilibre $Q_{r,éq}$ dans le cas de la solution S_2 puis la solution S_3

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

$$Q_{r,éq}(S_2) = \frac{\frac{[CH_3COO^-]_{éq}}{c^\circ} \times \frac{[H_3O^+]_{éq}}{c^\circ}}{\frac{[CH_3COOH]_{éq}}{c^\circ}} = \frac{[CH_3COO^-]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}$$

Pour calculer $Q_{r,éq}$, il suffit de calculer les $[\ ]_{éq}$ à l'equilibre

$$\begin{cases} n^{éq}_{CH_3COOH} = n^{i}_{CH_3COOH} - x_f \\ n^{éq}_{CH_3COO^-} = n^{f}_{H_3O^+} = x_f \end{cases}$$

en divisant les équations par le volume V il vient

$$\frac{n^{eq}_{CH_3COO^-}}{V} = \frac{n^{f}_{H_3O^+}}{V} = \frac{x_f}{V}$$

$$\Rightarrow [CH_3COO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_f}{V} = \frac{2,0.10^{-5}}{50.10^{-3}} = 4,0.10^{-4}\ mol/L$$

$$\frac{n^{éq}_{CH_3COOH}}{V} = \frac{n^{i}_{CH_3COOH}}{V} - \frac{x_f}{V} \Rightarrow [CH_3COOH]_{éq} = C_0 - [CH_3COO^-]_{éq}$$

$$\Rightarrow [CH_3COOH]_{éq} = 1,0.10^{-2} - 4,0.10^{-4} = 9,6.10^{-3}\ mol/L$$

$$\Rightarrow Q_{r,éq}(S_2) = \frac{(4,0.10^{-4})^2}{9,6.10^{-3}} = \underline{1,7.10^{-5}}$$

Dans le cas de la solution S_3, les équations sont inchangées

$$[CH_3COO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x'_f}{V} = \frac{1,69.10^{-6}}{50.10^{-3}} = 3,39.10^{-5}\ mol/L$$

$$[CH_3COOH]_{éq} = C'_0 - [CH_3COO^-]_{éq} = 1,0.10^{-4} - 3,39.10^{-5}$$

$$= 6,61.10^{-5}\ mol/L$$

$$\Rightarrow Q_{r,éq}(S_3) = \frac{(3,39.10^{-5})^2}{.10^{-5}} = \underline{1,7.10^{-5}}$$

Conclusion

$Q_{r,éq}(S_2) = Q_{r,éq}(S_3)$

Autre méthode

$$Q_{r,éq}(S_3) = \frac{[CH_3COO^-]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}} = \frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{C'_0 - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{10^{-pH}}{C'_0 - 10^{-pH}}$$

$$= \frac{10^{-4,47}}{1,0.10^{-4} - 10^{-4,47}} = \underline{1,7.10^{-5}}$$