TD CL : Exercice 5

1 T.A.

C	$CH_3COOC_2H_{5(aq)}$	+ $H_2O_{(l)}$	=	$CH_3COOH_{(aq)}$	+ $C_2H_5OH_{(aq)}$
EI	C_0	/		0	0
EF	$C_0 - x = C_F$	/		x	x

À l'équilibre $Q_r = K^0 = \dfrac{x_{eq}^2}{(C_0 - x_{eq})\,C^0}$

or $C_0 - x_{eq} = C_F$ où $C_F = 0{,}046 \text{ mol.L}^{-1}$

d'où $x_{eq} = C_0 - C_F$

$$K^0 = \frac{(C_0 - C_F)^2}{[C_0 - (C_0 - C_F)]\,C^0} = \frac{(C_0 - C_F)^2}{C_F\,C^0}$$

A N. $K^0 = 16{,}6$

2 Nous partons de l'équilibre et nous ajoutons du réactif.

$[CH_3COOC_2H_5]_i = C_F + \dfrac{n_0}{V_0} = C_0' = 1{,}046 \text{ mol.L}^{-1}$

et $C_0'' = C_0 - C_F$ la concentration initiale de produits

C	$CH_3COOC_2H_{5(aq)}$	+ $H_2O_{(l)}$	=	$CH_3COOH_{(aq)}$	+ $C_2H_5OH_{(aq)}$
EI $x=0$	C_0'	EXCES		C_0''	C_0''
EQ x	$C_0' - x$			$C_F + x$	$C_F + x$

$$Q_{r,ini} = \frac{(C_F)^2}{C_0' \times C^0} = 2{,}02 \times 10^{-3} < K^0$$

Donc la réaction évolue dans le sens direct

à l'équilibre $\qquad Q_{r\,eq} = K^\circ = \dfrac{(C_F + x_{eq})^2}{(C_0' - x)\,C^\circ}$

$$K^\circ C_0' C^\circ - K^\circ x_{eq} C^\circ = C_F^2 + 2 x_{eq} C_F + x_{eq}^2$$

$$\Leftrightarrow \quad x_{eq}^2 + x_{eq}(2C_F + K^\circ C^\circ) + C_F^2 - K^\circ C_0' C^\circ = 0$$

La résolution du polynome donne

$$x_{eq} = \begin{cases} +\ 0,883 \text{ mol.L}^{-1} \\ -\ 19,01 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

or $x_{eq} \in [0 ; x_{max}]$

$\uparrow$ valeur maximale théorique $= C_F$

donc $x_{eq} = 0,883 \text{ mol.L}^{-1}$

Au final

$[CH_3COOC_2H_5]_f = C_0' - x_{eq} = 0,163 \text{ mol.L}^{-1}$

$[CH_3COOH]_f = C_0'' + x_{eq} = 0,764 + 0,883 = 1,647 \text{ mol.L}^{-1}$

$[C_2H_5OH]_f = C_0'' + x_{eq} = 1,647 \text{ mol.L}^{-1}$

$\boxed{3}$ • Même Q mais cette fois ci on ajoute un produit. L'équilibre va se déplacer dans le sens indirect.

• Concentration initiale en C_2H_5-OH

$$C_2 = \underbrace{C_0 - C_F}_{C_0''} + \frac{n_0}{V_0} \quad C_3 \qquad \text{et } C_0'' = 0{,}764 \text{ mol.L}^{-1}$$

A.N. $C_2 = 1{,}764 \text{ mol.L}^{-1}$

• TA

C	$CH_3COOC_2H_{5(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$	= $CH_3COOH_{(aq)}$ +	$C_2H_5-OH_{(aq)}$
EI	C_F	Excès	C_0''	C_2
EF	$C_F + x$		$C_0'' - x$	$C_2 - x$

avec $x > 0$!

$$Q_{r,ini} = \frac{C_0'' \times C_2}{C_F} = 29{,}3 > K^0,$$

la R° évolue dans le sens indirect.

À l'équilibre : $$K^0 = \frac{(C_0'' - x)(C_2 - x)}{(C_F + x)\,C^0}$$

$$\text{d'où } K^0C^0C_F + K^0C^0x = C_0''C_2 - (C_0'' + C_2)x + x^2$$

$$\Leftrightarrow x_{eq}^2 - (K^0C^0 + C_0'' + C_2)x + C_0''C_2 - K^0C^0C_F = 0$$

Résolution numérique.

$$x_{eq} = \begin{cases} 0{,}0306 \text{ mol L}^{-1} \\ \text{ou } 13{,}1 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

on $x_{eq} \in [0 ; C_0'']$ car CH_3COOH réactif limitant.

d'où $x_{eq} = 0{,}0306 \text{ mol.L}^{-1}$

$[CH_3COOH]_f = C_0'' - x_{eq} = 0{,}733 \text{ mol.L}^{-1}$

$[C_2H_5OH]_f = C_2 - x_{eq} = 1{,}733 \text{ mol.L}^{-1}$

$[CH_3COOC_2H_5]_f = C_F + x_{eq} = 0{,}077 \text{ mol.L}^{-1}$