

ELEMENTS de CORRECTION du TD Chapitre T1

Exercice 11 : Relation entre constantes d'équilibre

Remarque : K_2 et K_3 sont les K_a

- 1) $K = K_2 / K_3 = 10^{-1,6}$ (moyen mais pas favorable)
 2) $Q_{ri} = 0 < K \Rightarrow$ sens direct (sens indirect impossible de toute façon!)
 3) mol.L^{-1} $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{F}^- = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{HF}$
- | | | | |
|-----------|-----------|-----|-----|
| C_1 | C_2 | 0 | 0 |
| $C_1 - x$ | $C_2 - x$ | x | x |
- $K = Q_{eq} = \frac{x_{eq}^2}{(C_1 - x_{eq})(C_2 - x_{eq})}$
 $\Rightarrow x_{eq} = 9,58 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ (à la calculatrice ; $x = -0,013$ impossible)
 $\Rightarrow [\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{HF}] = 9,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
 $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 9,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{F}^-] = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

Exercice 12 : Equilibre chimique en phase gazeuse : équilibre de Deacon *

Remarque : il y a des nombres stoechiométriques $\neq 1$; il est fortement conseillé de commencer par faire un tableau d'avancement pour éviter les étourderies.

en mol	4 HCl	$+ \text{O}_2$	$= 2 \text{ Cl}_2$	$+ 2 \text{ H}_2\text{O}$	$n_{\text{tot gaz}} \text{ (en mol car } V_{\text{tot}} \text{ va varier)}$
ET	n_0	n_0	0	0	$2n_0$
EF	$n_0 - 4\tau$	$n_0 - \tau$	2τ	2τ	$2n_0 - \tau$
	$(\text{ou } \tau) = n_0(1-\tau)$	$= n_0(1-\frac{\tau}{4}) = n_0 \frac{\tau}{4}$	$= n_0 \frac{\tau}{2}$	$= n_0 \frac{\tau}{2}$	$= n_0(2 - \frac{\tau}{4})$ ($\tau = \frac{4\tau}{n_0}$)

$K = \frac{P_{\text{H}_2\text{O}}^2 \times P_{\text{Cl}_2}^2}{P_{\text{HCl}}^4 \times P_{\text{O}_2}^2} p^\circ$ or $P_i = x_i P_{\text{tot}}$
 $\uparrow$ fraction molaire $\uparrow$ pression partielle

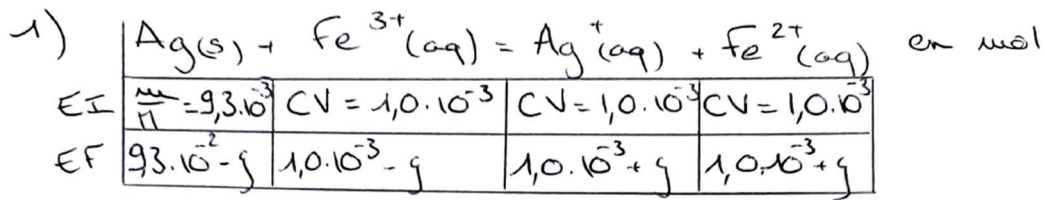
$\Rightarrow K = \frac{x_{\text{H}_2\text{O}}^2 \times x_{\text{Cl}_2}^2}{x_{\text{HCl}}^4 \times x_{\text{O}_2}^2} \times \frac{p^\circ}{P_{\text{tot}}}$ or $P_{\text{tot}} = 1 \text{ bar}$
 et $x_i = \frac{n_i}{n_{\text{tot gaz}}}$

$\Rightarrow K = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}^2 \times n_{\text{Cl}_2}^2}{n_{\text{HCl}}^4 \times n_{\text{O}_2}^2} \times \frac{n_{\text{tot}} p^\circ}{P_{\text{tot}}} = \frac{(n_0 \frac{\tau}{2})^4}{(n_0(1-\tau))^4 \times n_0(1-\frac{\tau}{4})} \times \frac{n_0(2-\frac{\tau}{4})}{1}$

$\Rightarrow K = \frac{(\tau/2)^4 \times (2-\tau/4)}{(1-\tau)^4 (1-\tau/4)} = 36$

Remarque : Ici HCl est le réactif limitant donc τ est aussi le taux d'avancement de la réaction.

Exercice 14 : Détermination de la composition à l'équilibre



$$Q_{ri} = \frac{[\text{Fe}^{2+}]_i [\text{Ag}^+]_i}{[\text{Fe}^{3+}]_i \times C^0} = C = \frac{5,0 \cdot 10^{-2}}{1,0 \cdot 10^{-3}} < K^0$$

$\Rightarrow$ évolution dans le sens direct ($g > 0$)

$$2) Q_{req} = \frac{[\text{Fe}^{2+}]_{eq} [\text{Ag}^+]_{eq}}{[\text{Fe}^{3+}]_{eq} \times C^0} = \frac{(C+x)^2}{C-x} = K^0$$

la calculatrice donne :

$$x = -0,44 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow \text{impossible car } C+x > 0$$

et $x = 0,030 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$$\Rightarrow [\text{Fe}^{2+}]_{eq} = [\text{Ag}^+]_{eq} = C+x = 8,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Fe}^{3+}]_{eq} = C-x = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$m_{\text{Ag}} = M \times (9,3 \cdot 10^{-3} - CV) = 0,94 \text{ g}$$

3) Il faut simplement modifier les concentrations initiales aux lignes 2, 3 et 4. On obtient :

$$[\text{Fe}^{3+}] = 0.0617000000000143 \text{ mol/L}$$

$$[\text{Ag}^+] = 0.13830000000000361 \text{ mol/L}$$

$$[\text{Fe}^{2+}] = 0.13830000000000361 \text{ mol/L}$$

Exercice 15 : Préparation du trioxyde de soufre SO_3 par le procédé de contact

1) Nac, le catalyseur ne va changer que la vitesse de la réaction et donc diminuer le temps au bout duquel on atteindra l'équilibre, mais l'état d'équilibre sera le même.

2) on part d'un mélange équimolaire, d'après les nombres stoechiométriques, SO_2 est limitant.

b)

en mol	2SO_2	$+\text{O}_2$	$= 2\text{SO}_3$	$n \text{ tot gaz}$
EI	n_1	n_1	0	$6n_1$
EF	$n_1 - 2g$	$n_1 - g$	$2g$	$6n_1 - g$

$$\eta = \frac{n_{\text{SO}_3 \text{ eq}}}{n_{\text{SO}_3 \text{ max}}} = \frac{2g}{n_1} = 0,9 \Rightarrow g = 0,45 n_1$$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,1 n_1 ; n_{\text{O}_2} = 0,55 n_1 ; n_{\text{SO}_3} = 0,9 n_1$$

$$\text{or } n_{\text{tot}} = 5,55 n_1$$

$$\Rightarrow P_{\text{SO}_2} = \frac{0,1}{5,55} P ; P_{\text{O}_2} = \frac{0,55}{5,55} P ; P_{\text{SO}_3} = \frac{0,9}{5,55} P$$

$$c) K = \frac{P_{\text{SO}_3}^2}{P_{\text{SO}_2}^2 \times P_{\text{O}_2}} \Rightarrow \underline{P = 0,1 \text{ bar}}$$

$$= 8136$$