

## Corrigé exercice 1

### SENS D'ÉVOLUTION D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE

D'après l'équation chimique de la réaction, le quotient réactionnel a pour expression :

$$Q = \frac{a_{\text{Cu}^{2+}}^3 \times a_{\text{NO}}^2 \times a_{\text{H}_2\text{O}}^{12}}{a_{\text{Cu}}^3 \times a_{\text{H}_3\text{O}^+}^8 \times a_{\text{NO}_3^-}^2}$$

... où chaque  $a_i$  désigne l'**activité** des différents constituants de l'équation chimique à l'**instant dont il est question dans l'énoncé** (« à un instant donné »), puisqu'on calcule un quotient réactionnel.

- Le cuivre est un corps condensé (solide) supposé pur, donc  $a_{\text{Cu}} = 1$  (les données de la masse et de la masse molaire n'étaient pas à utiliser !)
- L'eau est un corps condensé (liquide), que l'on peut supposer presque pur, puisqu'il s'agit du solvant et en considérant la solution suffisamment diluée ; donc  $a_{\text{H}_2\text{O}} \approx 1$ .
- Le monoxyde d'azote est un gaz, de pression partielle  $P_{\text{NO}} = 15 \text{ kPa} = 0,15 \text{ bar}$  ; si on admet qu'il est parfait, alors son activité est  $a_{\text{NO}} = \frac{P_{\text{NO}}}{P^0} = 0,15$  : (on rappelle que  $P^0$  désigne la pression standard, conventionnellement choisie à  $P^0 = 1 \text{ bar}$  exactement).
- Enfin, les ions sont des solutés de la solution aqueuse ; si on considère que la solution est suffisamment diluée pour que les ions n'interagissent pas entre eux, alors l'activité s'exprime par  $a_i = \frac{[A_i]}{c^0}$ , où  $[A_i]$  est la concentration de l'ion  $A_i$  et  $c^0 = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  exactement est la concentration unitaire.

On calcule donc chaque concentration en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  :

$$[\text{Cu}^{2+}] = \frac{0,015 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,030 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}, \text{ donc } a_{\text{Cu}^{2+}} = 0,030$$

$$[\text{NO}_3^-] = 0,080 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}, \text{ donc } a_{\text{NO}_3^-} = 0,080$$

- L'activité de l'ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  est donnée directement par  $a_{\text{H}_3\text{O}^+} = 10^{-\text{pH}} = 0,10$

On peut maintenant calculer numériquement le quotient réactionnel :

$$Q = \frac{a_{\text{Cu}^{2+}}^3 \times a_{\text{NO}}^2 \times a_{\text{H}_2\text{O}}^{12}}{a_{\text{Cu}}^3 \times a_{\text{H}_3\text{O}^+}^8 \times a_{\text{NO}_3^-}^2} = 9,5 \times 10^3$$

On constate alors que  $Q \neq K^0$  : le système n'est pas à l'équilibre chimique.

Comme  $Q < K^0$ , le système va évoluer dans le **sens direct**, c'est-à-dire que le cuivre va être oxydé par l'acide nitrique.