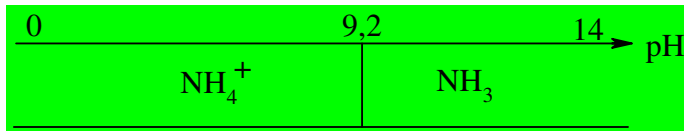


INTERROGATION ÉCRITE DE CHIMIE

Corrigé

Soit le couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ de $\text{p}K_a = 9,2$.

1) Tracer le diagramme de prédominance du couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ en solution aqueuse :

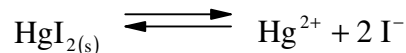


2) Établir l'expression de la courbe de répartition $\%[\text{NH}_3]$ en fonction du pH :

$$\%[\text{NH}_3] = \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3]} = \frac{1}{\frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} + 1} = \frac{1}{\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_a} + 1} = \frac{1}{10^{9,2-\text{pH}} + 1}$$

L'iodure mercurique est un solide rouge orangé de formule HgI_2 .

Sa réaction de dissolution dans l'eau a pour constante d'équilibre $K^0 = 2,8 \cdot 10^{-29}$ à 25°C :



On introduit une spatule d'iodure mercurique dans un becher, on ajoute de l'eau distillée et on agite longuement. À l'équilibre, du solide est toujours présent dans le fond du becher.

3) Écrire la loi de Guldberg et Waage (loi de l'équilibre chimique) pour cette réaction de dissolution en fonction des activités des constituants puis en remplaçant l'activité par la grandeur adéquate.

$$K^0 = \frac{a_{\text{Hg}^{2+}} \times a_{\text{I}^-}^2}{a_{\text{HgI}_2}} = [\text{Hg}^{2+}] \times [\text{I}^-]^2$$

Cette loi est-elle applicable ici et à quel instant ? Justifier.

Cette loi est applicable uniquement à l'équilibre, c'est-à-dire quand $t \rightarrow +\infty$ (en pratique, quand on a agité suffisamment longtemps pour que le système n'évolue plus perceptiblement) **car tous les constituants – notamment le solide – sont présents.**

4) On note n_0 la quantité de matière de HgI_2 apportée dans la spatule.

Dresser le tableau d'avancement de la réaction (EI = état initial ; EF = état final, d'équilibre).

	$\text{HgI}_{2(s)}$	\rightleftharpoons	Hg^{2+}	+	2I^-
EI	n_0		0		0
EF	$n_0 - \xi$		ξ		2ξ

Quelle relation peut-on en déduire sur les concentrations des ions mercuriques Hg^{2+} et iodure

I^- à l'équilibre ? $[\text{I}^-] = 2 \times [\text{Hg}^{2+}]$

5) Calculer les concentrations de Hg^{2+} et I^- à l'équilibre.

$$K^0 = [\text{Hg}^{2+}] \times [\text{I}^-]^2 = 4 \times [\text{Hg}^{2+}]^3, \text{ donc } [\text{Hg}^{2+}] = \sqrt[3]{\frac{K^0}{4}} = 1,9 \cdot 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{I}^-] = 2 \times [\text{Hg}^{2+}] = 3,8 \cdot 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$$

Ces valeurs sont infimes car $K^0 \ll 1$ (sel très peu soluble).

6) Calculer la quantité de matière maximale d'iodure mercurique que l'on peut dissoudre dans $V = 1 \text{ L}$ d'eau distillée pour obtenir une solution limpide.

Dans la dissolution précédente, il restait du solide donc la solution était saturée.

$$\text{Dans ce cas, } \xi = [\text{Hg}^{2+}] \times V = 1,9 \cdot 10^{-10} \text{ mol.}$$

Donc si $n_0 < 1,9 \cdot 10^{-10} \text{ mol}$, la dissolution est totale et la solution est limpide.