

Chimie et Développement durable	CHAPITRE II. TRANSFORMATION SPONTANEE ET EVOLUTION D'UN SYSTEME VERS UN ETAT D'EQUILIBRE
Des synthèses avec de meilleurs rendements	EXERCICES

Exercice 1

On introduit une masse $m=8,0\text{g}$ de phosphate de calcium solide dans un volume $V=50,0\text{mL}$ d'eau distillée. Après agitation, on obtient une solution saturée et il reste une masse $m'=0,7\text{g}$ de ce solide non dissous.

1. Donner l'équation de la réaction de dissolution du phosphate de calcium dans l'eau.
2. Déterminer la quantité de matière initiale de phosphate de calcium introduite dans l'eau.
3. Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
4. Déterminer l'avancement final de la transformation.
5. Déterminer le taux d'avancement final de la réaction.
6. Calculer la concentration molaire finale des ions phosphate et des ions calcium.

Donnée: la formule du phosphate de calcium est : $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Exercice 2

On étudie une solution aqueuse d'acide fluorhydrique (HF), de volume $V=500\text{mL}$ et de concentration molaire en soluté $c=2,0 \cdot 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$. Son pH est 2,5.

1. Ecrire l'équation de la réaction de l'acide fluorhydrique avec l'eau.
2. Donner l'expression de la constante d'équilibre de la réaction.
3. Déterminer la quantité de matière initiale de fluorure d'hydrogène et dresser le tableau d'avancement de la réaction.
4. Déterminer la composition du système lorsque l'avancement est $x=1,0 \cdot 10^{-3}\text{mol}$.
5. Déterminer alors le quotient de réaction Q_r .
6. Calculer la constante d'équilibre.
7. Le système est-il à l'équilibre lorsque $x=1,0 \cdot 10^{-3}\text{mol}$? Justifier la réponse.

Exercice 3

On mélange $v_1=20,0\text{mL}$ d'une solution aqueuse de nitrate de plomb ($\text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$) de concentration $c_1=2,0 \cdot 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$ et $v_2=20,0\text{mL}$ d'une solution aqueuse d'iodure de potassium ($\text{K}^+ + \text{I}^-$) de concentration $c_2=1,0 \cdot 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$. La constante d'équilibre associée à l'équation de précipitation de l'iodure de plomb est $K=7,1 \cdot 10^7$.

1. Donner l'équation de précipitation de l'iodure de plomb.
2. Déterminer le quotient de réaction initial associé à cette équation.
3. Le système chimique est-il à l'équilibre dans l'état initial?
4. L'iodure de plomb va-t-il précipiter?

Exercice 4

On dispose d'une solution d'acide benzoïque et d'une solution d'acide méthanoïque de même concentration $c=1,0 \cdot 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$.

La mesure du pH de la première solution donne $\text{pH}_1=3,1$ et la mesure du pH de la seconde donne $\text{pH}=2,9$.

1. Donner les équations de chacun de ces acides avec l'eau.
2. Déterminer le taux d'avancement final pour chacune de ces réactions, en considérant un volume $V=50,0\text{mL}$ de chaque solution.
3. En déduire quel est l'acide qui se dissocie le plus.
4. On mélange $V=50,0\text{mL}$ de chacune de ces solutions. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes initialement dans le mélange.
5. Justifier que la réaction qui a lieu s'écrit: $\text{HCOOH} + \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- = \text{HCOO}^- + \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$. avec une constante d'équilibre $K=2,9$.
6. Déterminer les concentrations initiales de toutes les espèces présentes dans le mélange.
7. Déterminer le quotient de réaction initial associé à l'équation de la réaction donnée en 5.
8. Comment évolue le système chimique ?