

## CHIMIE DES SOLUTIONS

pour le 20/09/24

Vous traiterez au moins un des deux exercices suivants. Le premier est de niveau 1, le second est de niveau 2.

### Exercice I : Solubilité

★☆☆

Calculer la solubilité du carbonate de nickel ( $\text{NiCO}_3(\text{s})$ ,  $\text{p}K_s = 6,9$ ) :

1. Dans l'eau pure.
2. Dans une solution de carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ , sel totalement soluble dans l'eau) à  $c_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

### Exercice II : Solubilité du carbonate de calcium

★★☆

Le carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3$  est le composé majeur des roches calcaires comme la craie mais également le marbre. C'est le constituant principal des coquilles d'animaux marins, du corail et des escargots. Le carbonate de calcium est très faiblement soluble dans l'eau pure (de l'ordre de 15 à 20  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  à 25 °C) mais beaucoup plus soluble dans l'eau chargée en dioxyde de carbone. Une part importante du dioxyde de carbone libéré dans l'atmosphère par la combustion d'énergies fossiles, en se dissolvant dans l'océan, entraîne une diminution du pH. Cette évolution du pH est nocive pour les organismes marins et notamment les récifs coralliens. Elle conduit ainsi à une dégradation de tout un écosystème.

1. Écrire l'équation de la réaction de dissolution du carbonate de calcium dans l'eau en négligeant dans cette question les propriétés basiques des ions carbonate. Exprimer alors la solubilité du carbonate de calcium et en déduire sa valeur à 298 K exprimée en  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ . Commenter.
2. Montrer qualitativement qu'une diminution de pH entraîne une augmentation de la solubilité du carbonate de calcium dans l'eau.
3. En tenant compte dans cette question des propriétés basiques des ions carbonate, exprimer la solubilité du carbonate de calcium en fonction des concentrations des ions carbonate et de ses dérivés.
4. En supposant que le pH de l'océan fluctue entre 8 et 8,3, écrire l'équation de la réaction de dissolution du carbonate de calcium des coraux en présence de dioxyde de carbone.

Données :

- Produit de solubilité du carbonate de calcium à 298 K :  $K_s(\text{CaCO}_3) = 10^{-8,4}$
- Masses molaires :  $M_C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;
- Constantes d'acidité des couples acido-basiques de l'acide carbonique  $\text{H}_2\text{CO}_3$  à 298 K :  $K_{a,1} = 10^{-6,4}$  et  $K_{a,2} = 10^{-10,3}$