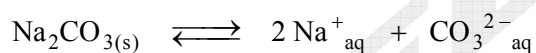


BTS CIRA 2004 (extrait)

Étude des eaux de lavage

Les eaux de lavage contiennent du carbonate de sodium de formule brute $\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)}$ dont l'équation de dissolution dans l'eau s'écrit :



Ces eaux de lavage circulent dans un échangeur.

1° question :

- Si s est la solubilité de ce sel dans l'eau, déterminer le produit de solubilité K_s en fonction de s .
- En déduire la solubilité s (en mol.L^{-1}) si $K_s = 1,2$.

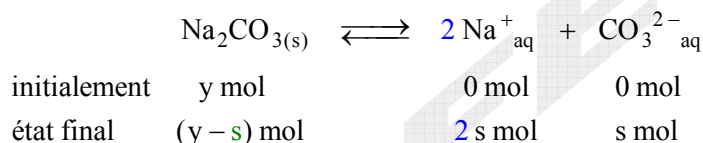
2° question : Quelle est la concentration massique (exprimée en g.L^{-1}) de carbonate de sodium à ne pas dépasser pour éviter le dépôt de sel dans les tubes de l'échangeur ?

Données : $M(\text{Na}) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Na}) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$.

Corrigé

1° question :

a) On établit le tableau d'avancement de la réaction de dissolution de carbonate de sodium en sachant que la solubilité s représente la quantité maximale de $\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)}$ qu'on peut dissoudre (**par litre** de solution) :



Le produit de solubilité du carbonate de sodium s'écrit d'autre part : $K_s = [\text{Na}^+_{\text{aq}}]^2 [\text{CO}_3^{2-}_{\text{aq}}]$ (définition)

Si on exprime les concentrations molaires des ions, la définition ci-dessus devient :

$$K_s = (2s)^2 \times s \text{ soit : } K_s = 4s^3$$

b) On en déduit : $s = \left(\frac{K_s}{4} \right)^{\frac{1}{3}}$

$$s \cong 0,67 \text{ mol.L}^{-1}$$

2° question : Quelle est la concentration massique (exprimée en g.L^{-1}) de carbonate de sodium à ne pas dépasser pour éviter le dépôt de sel dans les tubes de l'échangeur ?

La solubilité s (en mol.L^{-1}) représente la concentration molaire volumique maximale en carbonate de sodium à ne pas dépasser si on veut éviter tout dépôt de ce solide sur les parois de l'échangeur.

Il suffit donc, pour répondre à la question, de passer de la concentration molaire volumique à la concentration

massique volumique C_{max} : $\frac{C_{\text{max}} \text{ (en } \text{g.L}^{-1}\text{)}}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = s \text{ (en } \text{mol.L}^{-1}\text{)}$

On obtient : $C_{\text{max}} \text{ (en } \text{g.L}^{-1}\text{)} = s \text{ (en } \text{mol.L}^{-1}\text{)} \times \underbrace{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)}_{\text{en } \text{g.mol}^{-1}}$

$$C_{\text{max}} \cong 71 \text{ g.L}^{-1}$$