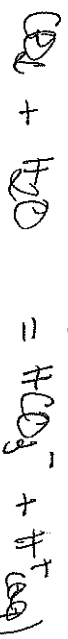
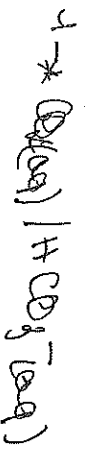


Contrôle 1 N° 2025 :

(1)



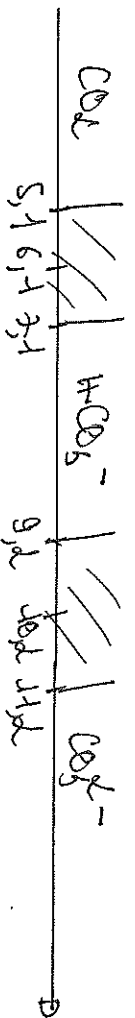
$$K_{H1} = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]} \quad [\text{CO}_2] > 10[\text{HCO}_3^-]$$

$$[\text{H}^+] > 10K_{H1} \text{CO} \quad \text{pH} < -\log(10K_{H1})$$

$$\text{De même } [\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}] > 10[\text{CO}_2] \text{ pour } \text{pH} > \text{pH}_{H1} + 1$$

$$\begin{aligned} * \text{ Pour le couple } \text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-} \quad K_{H2} &= \frac{[\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HCO}_3^-]} \\ \text{si } \text{pH} < \text{pH}_{H2} - 1 \quad [\text{HCO}_3^-] &> 10[\text{CO}_3^{2-}] \\ \text{pH} > \text{pH}_{H2} + 1 \quad [\text{CO}_3^{2-}] &> 10[\text{HCO}_3^-] \end{aligned}$$

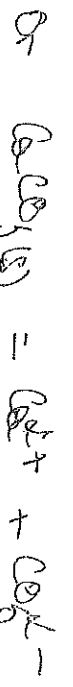
D'où le diagramme de prédominance



Pour l'eau de mer $\text{pH} = 8,1$, l'espèce prédominante est HCO_3^- .

$$1 - K_1^0 = \frac{[\text{CaCO}_3(\text{s})][\text{OH}^-]}{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]} = \frac{10^3}{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-][\text{OH}^-]}$$

$$K_1^0 = \frac{10^3 \cdot [\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{10^3}{[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}][\text{H}_2\text{O}]}$$



$$K_{S1} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{CO}_2]}$$

$$K_1^0 = \frac{K_{H1}}{K_{S1} K_e}$$

$$\text{Donc } K_1^0 = \frac{10^{-14}}{10^{-8,1} \times 10^{-14}} = 10^{-14}$$

3 - Pour l'eau de mer =

$$\text{Ca}^{2+} \text{ sous de } \text{CaCO}_3 : \text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$$

$$\begin{aligned} [\text{Ca}^{2+}] &= [\text{CO}_3^{2-}] = \frac{1,46}{447} = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \\ [\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}] &= [\text{Na}^+][\text{CO}_3^{2-}] = \frac{0,4}{84} = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \\ [\text{H}^+] &= 10^{-(14-8,1)} = 10^{-5,9} \text{ mol.l}^{-1} \end{aligned}$$

$$Q_1 = \frac{10^3}{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-][\text{OH}^-]} = 3,3 \cdot 10^{-10}$$

$Q_1 < K_1^0 \Rightarrow$ la réaction est favorisée dans le sens direct donc la formation de CaCO_3 est thermodynamiquement favorisée.

4 - Dans l'eau de mer :

$$[\text{Mg}^{2+}] = [\text{MgCO}_3] + [\text{Mg}(\text{OH})_2]$$

$$= \frac{2,4}{95,2} + \frac{6,75}{246,5}$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = 5,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

If is a precipitation reaction (3)



$$[\text{OH}^{-}] < \sqrt{\frac{K_{sp}}{[\text{Mg}^{2+}]}} = 4.14 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^{+}] > \frac{K_w}{[\text{OH}^{-}]} = 6.5 \cdot 10^{-10}$$

$\text{pH} < 9.2$ $\Rightarrow$ the precipitate appears at $\text{pH} = 9.2$