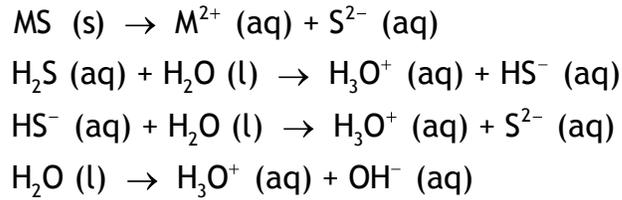


## Solubilité des sulfures métalliques MS

---

### Réactions chimiques



### Constantes d'équilibre

$$K'_{sp} = K_{sp} \frac{c^{o2}}{\gamma_{M^{2+}} \gamma_{S^{2-}}} = [M^{2+}][S^{2-}] \quad (1)$$

$$K'_{a1} = K_{a1} \frac{\gamma_{H_2S} c^o}{\gamma_{H_3O^+} \gamma_{HS^-}} = \frac{[H_3O^+][HS^-]}{[H_2S]} \quad (2)$$

$$K'_{a2} = K_{a2} \frac{\gamma_{HS^-} c^o}{\gamma_{H_3O^+} \gamma_{S^{2-}}} = \frac{[H_3O^+][S^{2-}]}{[HS^-]} \quad (3)$$

$$K'_w = K_w \frac{c^{o2}}{\gamma_{H_3O^+} \gamma_{OH^-}} = [H_3O^+][OH^-] \quad (4)$$

### Expression des concentrations en fonction du pH

$$(3) \quad \Rightarrow \quad [HS^-] = \frac{[H_3O^+]}{K'_{a2}} [S^{2-}] \quad (5)$$

$$(2) \quad \Rightarrow \quad [H_2S] = \frac{[H_3O^+]}{K'_{a1}} [HS^-]$$

$$+(5) \quad \Rightarrow \quad [H_2S] = \frac{[H_3O^+]}{K'_{a1}} \frac{[H_3O^+]}{K'_{a2}} [S^{2-}]$$

$$\Rightarrow \quad [H_2S] = \frac{[H_3O^+]^2}{K'_{a1} K'_{a2}} [S^{2-}] \quad (6)$$

## Conditions initiales

MS (s) est en excès et constitue la seule source de métal et de soufre en solution. La solubilité de MS est donc  $s = [M^{2+}]$

## Conservation de la matière

$$[M^{2+}] = [H_2S] + [HS^-] + [S^{2-}] \quad (7)$$

$$(+5)(+6) \Rightarrow [M^{2+}] = \frac{[H_3O^+]^2}{K'_a1 K'_a2} [S^{2-}] + \frac{[H_3O^+]}{K'_a2} [S^{2-}] + [S^{2-}]$$

$$[M^{2+}] = \left( \frac{[H_3O^+]^2}{K'_a1 K'_a2} + \frac{[H_3O^+]}{K'_a2} + 1 \right) [S^{2-}] \quad (8)$$

$$\times [M^{2+}] \Rightarrow [M^{2+}]^2 = \left( \frac{[H_3O^+]^2}{K'_a1 K'_a2} + \frac{[H_3O^+]}{K'_a2} + 1 \right) [S^{2-}] [M^{2+}]$$

$$\Rightarrow [M^{2+}]^2 = \left( \frac{[H_3O^+]^2}{K'_a1 K'_a2} + \frac{[H_3O^+]}{K'_a2} + 1 \right) K_{sp}$$

$$\Rightarrow [M^{2+}] = \sqrt{\left( \frac{[H_3O^+]^2}{K'_a1 K'_a2} + \frac{[H_3O^+]}{K'_a2} + 1 \right) K_{sp}} \quad (9)$$

## Construction du diagramme pC-pH

Pour un pH donné, on calcule  $[OH^-]$  par (4) et la solubilité  $s = [M^{2+}]$  par (9). On calcule ensuite  $[S^{2-}]$  par (8), puis  $[HS^-]$  par (5) et  $[H_2S]$  par (6).