

Chap. 6,10 - Corrosion des gouttières

1) Suivi cinétique de la transformation

1. État	Av.	$\text{Zn} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$				
Initial	0	$n_i(\text{Zn})$	$n_i(\text{H}_3\text{O}^+)$	0	0	excès
Interm.	x	$n_i(\text{Zn}) - x$	$n_i(\text{H}_3\text{O}^+) - 2x$	x	x	excès
Final	$x_{\max}$	$n_i(\text{Zn}) - x_{\max}$	$n_i(\text{H}_3\text{O}^+) - 2x_{\max}$	$x_{\max}$	$x_{\max}$	excès

2. * Zn limitant ?

$$n_f(\text{Zn}) = n_i(\text{Zn}) - x_{\max} = 0 \quad (\Rightarrow) \quad x_{\max} = n_i(\text{Zn}) = \frac{m_i(\text{Zn})}{M(\text{Zn})}$$

$$\text{AN } n_f(\text{Zn}) = \frac{0,50 \text{ g}}{65,4 \text{ g/mol}} = 7,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

* H_3O^+ limitant ?

$$n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = n_i(\text{H}_3\text{O}^+) - 2x_{\max} = 0 \quad (\Rightarrow) \quad x_{\max} = \frac{n_i(\text{H}_3\text{O}^+)}{2} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_i V}{2}$$

$$\text{AN } n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = \frac{0,40 \text{ mol/L} \times 75,0 \times 10^{-3} \text{ L}}{2} = 15 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

* Le zinc disparaît avant les ions oxonium, $x_{\max} = 7,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

$$3. \quad n(\text{H}_2) = x \quad \text{et} \quad (P - P_i) V_{\text{gaz}} = n(\text{H}_2) RT \quad \text{donc} \quad \boxed{x = \frac{(P - P_i) V_{\text{gaz}}}{RT}}$$

$$4. \quad x = x_{\max} \text{ lorsque } P = P_{\max}, \text{ donc } x_{\max} = \frac{(P_{\max} - P_i) V_{\text{gaz}}}{RT}$$

$$5. \quad \frac{x}{x_{\max}} = \frac{(P - P_i) V_{\text{gaz}}}{RT} \times \frac{RT}{(P_{\max} - P_i) V_{\text{gaz}}} = \frac{P - P_i}{P_{\max} - P_i}$$

$$\text{Finalement} \quad \boxed{x = x_{\max} \frac{P - P_i}{P_{\max} - P_i}}$$

6. Expérimentalement on vérifie que $x_{\max} = 7,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$

7. $t = 50 \text{ min}$, $P = 1452 \text{ hPa}$, $P_i = 1020 \text{ hPa}$ et $P_{\max} = 1757 \text{ hPa}$.

$$\text{donc } x = 7,6 \times 10^{-3} \text{ mol} \left(\frac{1452 - 1020}{1757 - 1020} \right) = 4,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Sur le graphique on lit $x(50 \text{ min}) = 4,45 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

8. $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$ coefficient directeur de la tangente à la courbe $x = f(t)$ à la date t.

La vitesse volumique de réaction diminue au cours de la réaction.

2. Facteurs cinétiques

2.1 Influence de la concentration en ions oxonium

3./ La concentration des réactifs est un facteur cinétique. Ici, c'est le réactif en excès qui sur lequel on joue - L'état final n'est donc pas modifié, on y parvient juste plus ou moins vite.

Concentration la + importante est celle de l'exp. 1 $\Rightarrow$ courbe a (évolut. la + rapide)
" " " " " " " 2 $\Rightarrow$ courbe c (évolution la + lente).

Courbe b : exp. 2.

2.2 Influence de la forme du zinc

10./ La poudre de zinc présente la plus grande surface de contact avec la solution. La transformation est donc plus rapide que dans le cas où la surface est plus petite (exp. 5).

11./ Dans l'expérience 6, la transformation n'a quasiment pas lieu. La couche de carbonate de zinc protège le métal de l'attaque acide.

3. Pluies acides

12./ $\text{pH} = -\log \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^\circ} \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = c^\circ \times 10^{-\text{pH}}$

AN $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10 \text{ mol.L}^{-1} \times 10^{-5} = 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

13./ - Concentration en H_3O^+ faible dans les eaux de pluie : n'améliore pas la cinétique.

- Surface de zinc petite car pas en poudre : n'améliore pas la cinétique.

- Couche de carbonate de zinc : bloque quasiment la cinétique.

Tous ces facteurs se conjuguent pour améliorer longévité des gouttières.