

19. Décomposition de l'eau oxygénée

(a) Par application de la loi de Hess,

$$\boxed{\Delta_r H^\circ = \Delta_f H_1^\circ - \Delta_f H_2^\circ = -94,6 \text{ kJ/mol}} .$$

(b) i. Pour une transformaton isobare, adiabatique, sans travaux de forces non pressantes,

$$\Delta H = Q + W' = 0 + 0 .$$

La variation d'enthalpie peut être calculée pour une transformation fictive car H est une fonction d'état. Considérons alors deux étapes fictives successives.

Première étape : réaction supposée à température initiale T_0 . Dressons un tableau d'avancement :

	H_2O_2	$\frac{1}{2} \text{O}_2$	H_2O
$t = 0$	n_0	0	0
t	$n = n_0 - \xi$	$\frac{1}{2}\xi = 0$	ξ

On trouve alors

$$\Delta H_1 = \Delta_r H^\circ \xi = \Delta_r H^\circ (n_0 - n) = \Delta_r H^\circ V (C_0 - C) .$$

Seconde étape : échauffement de la solution assimilée à de l'eau pure

$$\Delta H_2 = C_P \Delta T = V \rho_e c_e \Delta T .$$

De $\Delta H_1 + \Delta H_2 = 0$, on tire

$$\Delta T = - \frac{\Delta_r H^\circ (C_0 - C) V}{V \rho_e c_e} = \boxed{\frac{\Delta_r H^\circ (C - C_0)}{\rho_e c_e} = \Delta T} .$$

ii. Si la réaction est totale, en fin de réaction,

$$\boxed{\Delta T = - \frac{\Delta_r H^\circ C_0}{\rho_e c_e}} .$$

On calcule $\Delta T = 4,5 \text{ K}$.

(c) La résolution de l'équation différentielle conduit à

$$C = C_0 \exp(-k_1 t) ,$$

donc $\boxed{\tau = 1/k_1 = 2,5 \cdot 10^3 \text{ s}}$.

- (e) On trouve $T_f = 302,5 \text{ K}$, soit l'échauffement obtenu à la deuxième question. La durée de la réaction est environ $\Delta t = 1 \cdot 10^4 \text{ s}$ (mais $\Delta t = 1,3 \cdot 10^4 \text{ s}$ si on néglige l'influence de la température sur la cinétique, comme à la troisième question). La réaction est donc plus rapide, car l'élévation de T accélère la réaction.
- (f) L'augmentation de C_0 se traduit par une augmentation de ΔT et, si elle suffisamment importante, une hausse de k et une réduction de la durée de la réaction.