

**CORRECTION EXERCICES** « Suivre et modéliser l'évolution temporelle d'un système siège d'une transformation chimique »

## Exercice 1

1.a. la deuxième ligne d'un tableau d'avancement (à un instant  $t$ ) permet d'écrire

$$m_{C_3H_6O}(t) = x(t)$$

$$\Rightarrow \frac{m_{C_3H_6O}(t)}{V} = \frac{x(t)}{V} \quad \text{V étant le volume du mélange}$$

$$\Rightarrow [C_3H_6O](t) = \frac{x(t)}{V}$$

1.b : Expression de la vitesse volumique d'apparition

$$v_{a,C_3H_6O} = \frac{d[C_3H_6O](t)}{dt} = \frac{d\left(\frac{x(t)}{V}\right)}{dt} \quad \text{V est constant} \quad \left(\frac{x^2}{3}\right)' = \frac{1}{3}(x^2)'$$

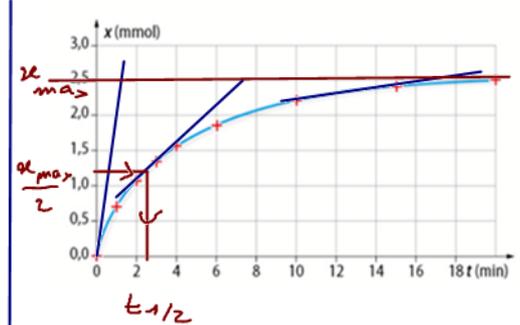
$$\Rightarrow v_{a,C_3H_6O} = \frac{1}{V} \times \frac{dx(t)}{dt}$$

3.  $t_{1/2}$  : définition voir le cours

Calcul de  $t_{1/2}$

Graphiquement,  $x_{max} = 2,5 \text{ mmol}$   $\Rightarrow \frac{x_{max}}{2} = 1,25 \text{ mmol}$

et  $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$  donc  $t_{1/2} \hat{=} 2,5 \text{ min}$ .



2.a la vitesse volumique est la dérivée de la courbe  $x = f(t)$ . La valeur correspond donc au coefficient directeur de la tangente à la courbe. Graphiquement, le coefficient diminue

2.b : des concentrations les réactifs diminuent au cours du temps, c'est pourquoi  $v \searrow$

## Exercice 2 :



1. Expression de  $m_{H_3O^+}(t)$

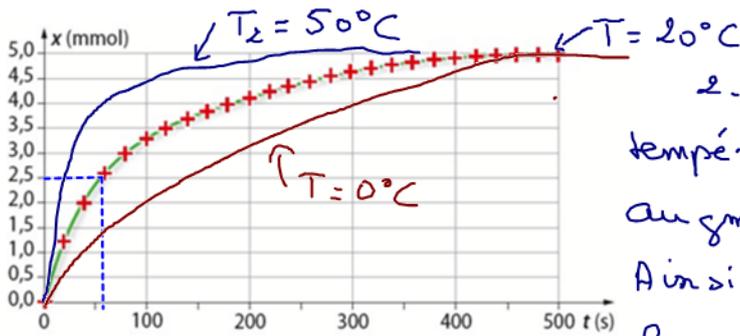
Avec un tableau d'avancement ;  $m_{H_3O^+}(t) = m_{H_3O^+}^0 - 2x(t)$

2. Expression de la vitesse volumique de disparition  $v_{d,H_3O^+}$

$$v_{d,H_3O^+} = - \frac{d[H_3O^+](t)}{dt} \quad \text{avec} \quad [H_3O^+](t) = \frac{m_{H_3O^+}(t)}{V_{sol}} = \frac{m_{H_3O^+}^0 - 2x(t)}{V_{sol}}$$

$$\Rightarrow v_{d,H_3O^+} = - \frac{d\left(\frac{m_{H_3O^+}^0 - 2x(t)}{V_{sol}}\right)}{dt} = \frac{2}{V_{sol}} \times \frac{dx(t)}{dt}$$

2-b : La température est un facteur cinétique. Si  $T$  augmente alors la vitesse volumique de la réaction augmente. L'état final est atteint plus vite sans être modifié.



2.c : Une augmentation de la température du mélange réactionnel augmente l'agitation moléculaire. Ainsi les chocs efficaces entre les réactifs sont facilités.

3-a : Voir cours

3-b Calcul de  $t_{1/2}$

$$x_{\max} = 5,0 \text{ mmol} \Rightarrow \frac{x_{\max}}{2} = 2,5 \text{ mmol}$$

et  $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$ . Graphiquement, on lit  $t_{1/2} = 55 \text{ s}$

Exercice 3 :

a. Si l'évolution de la concentration en  $\text{H}_2\text{O}_2$  suit une loi de vitesse d'ordre 1 alors  $v_{d,\text{H}_2\text{O}_2} = k \times t$  ( $k$  étant une constante)

$$\text{donc } v_{d,\text{H}_2\text{O}_2} = - \frac{d[\text{H}_2\text{O}_2](t)}{dt} = k [\text{H}_2\text{O}_2](t)$$

$$\Rightarrow \frac{d[\text{H}_2\text{O}_2](t)}{dt} + k [\text{H}_2\text{O}_2](t) = 0 \quad \text{Équation d'une équation différentielle}$$

La solution d'une telle équation est de la forme

$$[\text{H}_2\text{O}_2](t) = A \times e^{-kt} \quad \text{avec } A = \text{constante.}$$

$$\text{à } t=0 \quad [\text{H}_2\text{O}_2](t=0) = [\text{H}_2\text{O}_2]_0 = A \times \underbrace{e^{-k \times 0}}_{=1}$$

$$\Rightarrow A = [\text{H}_2\text{O}_2]_0$$

$$\text{donc } [\text{H}_2\text{O}_2](t) = [\text{H}_2\text{O}_2]_0 \times e^{-kt}$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{H}_2\text{O}_2](t)}{[\text{H}_2\text{O}_2]_0} = e^{-kt} \Rightarrow \ln\left(\frac{[\text{H}_2\text{O}_2](t)}{[\text{H}_2\text{O}_2]_0}\right) = \ln(e^{-kt})$$

$$\Rightarrow \ln \left( \frac{[\text{H}_2\text{O}_2](t)}{[\text{H}_2\text{O}_2]_0} \right) = -k \times t$$

Donc la courbe  $\ln \left( \frac{[\text{H}_2\text{O}_2](t)}{[\text{H}_2\text{O}_2]_0} \right) = f(t)$  est une droite passant par l'origine et de coefficient directeur négatif.

Le graphe nous montre que c'est le cas.

Donc l'évolution de la concentration en  $\text{H}_2\text{O}_2$  suit bien une loi de vitesse d'ordre 1

