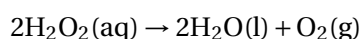


∞ **Baccalauréat Enseignement de spécialité** ∞  
**Métropole – 8 septembre 2022**

**EXERCICE 1 commun à tous les candidats (5 points)**  
**(physique-chimie et mathématiques)**

**Décomposition de l'eau oxygénée**

L'eau oxygénée, utilisée comme désinfectant, est une solution de peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Son efficacité diminue au cours du temps à cause de la réaction de dismutation de cette espèce. L'équation de réaction associée est la suivante :



Lors d'une activité expérimentale au lycée, les élèves étudient la cinétique de cette réaction catalysée par la présence d'ions fer (III). La température dans la salle est de  $20^\circ\text{C}$ .

Un binôme d'élèves prépare un volume  $V_f = 500\text{ mL}$  de solution de peroxyde d'hydrogène de concentration  $C_f = 8,00 \times 10^{-2}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  par dilution d'une solution mère de concentration  $C_m = 1,60\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Ils versent ensuite une faible quantité de solution contenant des ions fer (III) dans la solution fille, à l'instant où ils déclenchent un chronomètre. Ils réalisent alors des titrages du peroxyde d'hydrogène à différents instants.

1. Expliquer ce qu'est un catalyseur.
2. Montrer qu'il est judicieux de prendre un volume  $V_m = 25\text{ mL}$  de solution mère pour préparer la solution fille de peroxyde d'hydrogène.
3. Proposer un protocole opératoire permettant de préparer la solution fille de peroxyde d'hydrogène par dilution de la solution mère. Préciser la verrerie utilisée.  
Les résultats expérimentaux permettent de réaliser le graphe du **document réponse DR à rendre avec la copie**.  
La concentration en peroxyde d'hydrogène à l'instant initial sera désormais notée  $[\text{H}_2\text{O}_2]_0$ .
4. Définir le temps de demi-réaction  $t_{\frac{1}{2}}$ .
5. En effectuant une construction graphique sur le **document réponse DR à rendre avec la copie**, déterminer le temps de demi-réaction  $t_{\frac{1}{2}}$ .  
Le même suivi cinétique est ensuite réalisé à une température de  $28^\circ\text{C}$ .
6. Indiquer, en justifiant, quelle sera l'évolution du temps de demi-réaction entre l'expérience réalisée à  $20^\circ\text{C}$  et celle réalisée à  $28^\circ\text{C}$ .
7. Dans le cas d'une loi de vitesse d'ordre 1, rappeler la relation qui existe entre la vitesse volumique de disparition  $v_{\text{disp}}(\text{H}_2\text{O}_2)$  du peroxyde d'hydrogène, la concentration en peroxyde d'hydrogène  $[\text{H}_2\text{O}_2]$  à un instant  $t$  et la constante de vitesse notée  $k$ .  
On fait l'hypothèse d'une cinétique d'ordre 1 par rapport au peroxyde d'hydrogène pour la réaction de dismutation étudiée. Dans ce cas, en posant  $f(t) = [\text{H}_2\text{O}_2](t) / [\text{H}_2\text{O}_2]_0$ , on montre que l'équation différentielle vérifiée par la fonction  $f$  est :

$$\frac{df}{dt} + k \times f = 0$$

8. Vérifier que la fonction  $f$  définie par  $f(t) = e^{-kt}$  est solution de l'équation différentielle

$$y' + ky = 0.$$

On admet que  $\ln f(t) = -k \times t$ .

9. En utilisant le graphe de la figure suivante, obtenu à partir des résultats expérimentaux, justifier que la pente de la droite est voisine de  $-0,08$ .

En déduire une valeur approchée de  $k$ .

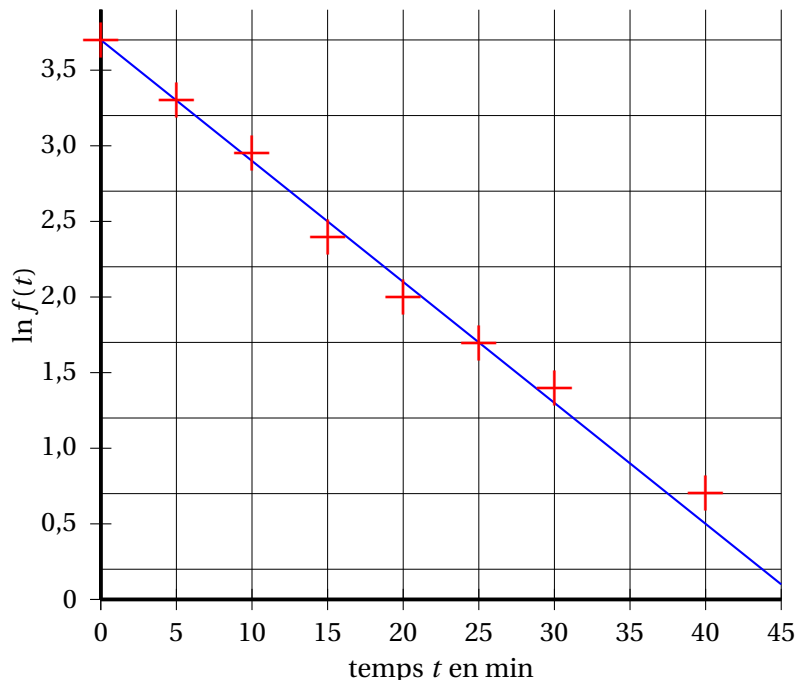


Figure - Évolution de  $\ln f(t) = \ln ([\text{H}_2\text{O}_2] (t) / [\text{H}_2\text{O}_2]_0)$  en fonction du temps

L'expression de la concentration en quantité de matière de peroxyde d'hydrogène à un instant  $t$  peut s'écrire :

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

10. Montrer que le temps de demi-réaction peut s'exprimer par la relation :  $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$ .
11. Calculer la valeur du temps de demi-réaction. Comparer avec la valeur déterminée graphiquement à la question 5.

### EXERCICE 3 (4 points)

(mathématiques)

Dans cet exercice, les quatre questions sont indépendantes

Il faut traiter les quatre questions

Question 1 :

Soit la fonction  $f$  définie sur  $[0 ; +\infty[$  par

$$f(x) = (4x + 8) e^x.$$

Vérifier que  $f(0)$  est un nombre entier que l'on précisera.

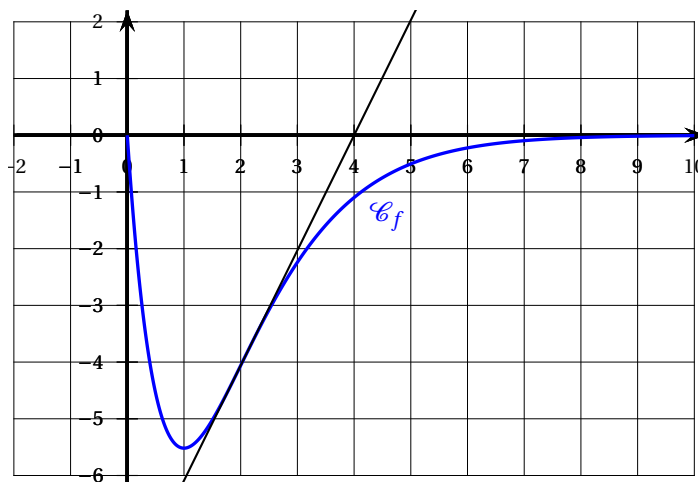
**Question 2 :**

Soit la fonction  $f$  définie sur  $[0 ; +\infty[$  et  $\mathcal{C}_f$  sa courbe représentative donnée sur le graphique ci-dessous.

On admet que  $f$  est dérivable sur  $[0 ; +\infty[$  et on note  $f'$  sa dérivée.

Soit  $T$  la tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse 2.

Déterminer par lecture graphique  $f(2)$  et  $f'(2)$ .

**Question 3 :**

Un triangle ABC est tel que  $AB = 5$ ,  $BC = 8$  et  $AC = 10$ .

Déterminer le cosinus de l'angle  $\widehat{BAC}$  en utilisant une formule d'Al-Kashi.

**Question 4 :**

On considère la fonction  $f$  définie et dérivable sur  $\mathbb{R}$  par

$$f(x) = -3x^2 + 8x.$$

Démontrer que la fonction  $F$  définie et dérivable sur  $\mathbb{R}$  par

$$F(x) = -x^3 + 4x^2 + 1789$$

est une primitive de  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

**Document réponse à rendre avec la copie****Exercice 1 : DR** - Évolution de la concentration en peroxyde d'hydrogène au cours du temps