

Contrôle continu final de cinétique chimique (1h)

Calculatrice autorisée

Il sera tenu compte de la rédaction et de la présentation.

Toute réponse doit être convenablement justifiée, les formules retenues sont à démontrer.

Cinétique de décomposition d'une solution d'eau oxygénée

L'eau oxygénée (H_2O_2) utilisée notamment comme antiseptique, se décompose et produit un dégagement de dioxygène selon la réaction :

**1- Etude de la réaction de décomposition de la solution d'eau oxygénée à 20°C**

Une expérience est réalisée à 20°C avec une concentration initiale en eau oxygénée $[\text{H}_2\text{O}_2]_0 = 58 \text{ mmol.L}^{-1}$. La vitesse de cette réaction peut être suivie en déterminant la concentration en eau oxygénée au cours du temps. On obtient les valeurs suivantes :

temps (min)	0	2	4	6	11	15	20	25
$[\text{H}_2\text{O}_2]_t \text{ (mmol.L}^{-1}\text{)}$	58	53	47	41	34	26	21	17

1-a- Donner l'expression de la vitesse instantanée de disparition de l'eau oxygénée en fonction de la dérivée de la concentration de l'eau oxygénée et du temps.

1-b- La réaction est supposée d'ordre 1 par rapport à l'eau oxygénée. Donner l'expression de la vitesse de réaction en fonction de la constante de vitesse k et de la concentration en eau oxygénée $[\text{H}_2\text{O}_2]$.

1-c- Intégrer l'équation différentielle résultant des questions précédentes et retrouver la relation donnant l'évolution de la concentration en eau oxygénée en fonction du temps.

1-d- Quel graphique doit-on tracer afin de déterminer la valeur de k ? Déterminer la valeur de k en précisant l'unité.

1-e- Rappeler la définition du temps de demi-réaction.

1-f- Sans aucun calcul, est-il possible de donner un ordre de grandeur du temps de demi-réaction pour la réaction de décomposition de l'eau oxygénée ?

1-g- Calculer sa valeur.

2- Catalyse de la réaction de décomposition de l'eau oxygénée à 20°C

2-a- Donner l'expression de la constante de vitesse de la réaction en fonction de l'énergie d'activation E_a et de la température T .

2-b- En présence d'une enzyme, l'énergie d'activation de la réaction de décomposition de l'eau oxygénée est $E_{a2} = 30 \text{ kJ.mol}^{-1}$ à la température de 20°C. En absence de cette enzyme, l'énergie d'activation de cette même réaction est $E_{a1} = 75 \text{ kJ.mol}^{-1}$ à la température de 20°C. Quel rôle joue cette enzyme pour cette réaction ?

2-c- Par quel facteur est multipliée la vitesse de la réaction lorsqu'on ajoute cette enzyme ?

Rappel : constante des gaz parfaits $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

