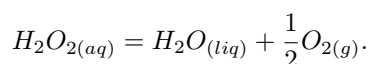


TD 13 (BIS) - CINÉTIQUE CHIMIQUE

1 Le percarbonate de sodium : une alternative à l'eau de Javel. (PT 2018)

Le percarbonate de sodium de formule $Na_2CO_3, 1,5H_2O_2$ est un agent blanchissant oxygéné. Il se décompose dans l'eau pour donner de l'eau oxygénée et du carbonate de sodium. Le carbonate de sodium augmente le pH , ce qui améliore l'efficacité des agents détergents. L'eau oxygénée est un agent blanchissant efficace grâce à ses propriétés oxydantes. Contrairement à l'eau de Javel, le percarbonate de sodium n'est pas nocif pour l'environnement et il possède également des propriétés désinfectantes et désodorisantes. L'eau oxygénée utilisée dans le percarbonate de sodium intervient dans deux couples oxydant-réducteur : $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(l)}$ et $O_{2(g)}/H_2O_{2(aq)}$. Dans certaines conditions, le peroxyde d'hydrogène est capable de réagir sur lui-même (réaction de dismutation) selon l'équation bilan :



Nous allons dans cette section étudier cette réaction du point de vue cinétique.

A température ordinaire, la réaction 1 est une réaction lente. Elle peut cependant être accélérée en utilisant par exemple des ions ferriques, un fil de platine ou de la catalase, enzyme se trouvant dans le sang.

La transformation étudiée dans ce qui suit est catalysée par les ions ferriques. On mélange 10,0 mL de la solution commerciale d'eau oxygénée avec 85 mL d'eau. A l'instant $t = 0$ s, on introduit dans le système 5 mL d'une solution de chlorure de fer III. Au bout d'un temps déterminé, on prélève 10,0 mL du mélange réactionnel que l'on verse dans un bécher d'eau glacée. On titre alors le contenu du bécher par une solution de permanganate de potassium afin de déterminer la concentration en eau oxygénée se trouvant dans le milieu réactionnel. La température est maintenue constante. On obtient les résultats suivants :

t(min)	0	5	10	20	30	35
$[H_2O_2]$ (mmol/L)	73,0	53,0	42,0	24	12	9,0
$\ln([H_2O_2]/c^0)$	-2,6	-2,9	-3,2	-3,7	-4,4	-4,7
$1/[H_2O_2]$ L/mol	13,7	18,9	23,8	41,6	83,3	111,1

Question (1. 1)

On suppose que la réaction admet un ordre et que la concentration de peroxyde d'hydrogène est la seule qui intervienne dans la loi de vitesse. Donner l'expression de la vitesse de la réaction en fonction de la concentration en eau oxygénée.

Question (1. 2)

Dans l'hypothèse où l'ordre global de la réaction est égal à 1, écrire l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la concentration en eau oxygénée et donner sa solution.

Question (1. 3)

Dans l'hypothèse où l'ordre global de la réaction est égal à 2, écrire l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la concentration en eau oxygénée et donner sa solution.

Question (1. 4)

Expliciter la méthode utilisée pour établir l'ordre de la réaction. La mettre en oeuvre et en déduire une valeur approchée de la constante de vitesse. Vous pourrez tracer un graphique explicitant votre méthode.

Question (1. 5)

Donner la définition du temps de demi-réaction. Quelle est son expression en fonction de k ? Faire l'application numérique

Question (1. 6)

Expliciter une méthode permettant de déterminer graphiquement ce temps de demi-réaction.