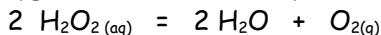


Chapitre 10. Vitesse de réaction d'une transformation chimique

Applications de cours - Corrigé

Application n°1: Décomposition de l'eau oxygénée

L'eau oxygénée H_2O_2 se décompose lentement en eau et dioxygène selon la réaction d'équation :



On a déterminé, par dosage, la quantité d'eau oxygénée contenue dans un volume $V = 100,0 \text{ mL}$ au cours du temps et on a rassemblé les résultats dans le tableau ci-dessous :

t (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	60
$n(\text{H}_2\text{O}_2)$ (mmol)	6,0	4,7	3,8	3,0	2,3	1,8	1,5	1,1	0,90	0,28
x (mmol)	0	0,65	1,1	1,5	1,85	2,1	2,25	2,45	2,55	2,86

1. De quelle quantité de matière de H_2O_2 dispose-t-on à $x = 0$?

$$n_0(\text{H}_2\text{O}_2) = 6,0 \text{ mmol}$$

2. Etablir un tableau d'avancement et exprimer $n(\text{H}_2\text{O}_2)$ en fonction de l'avancement x.

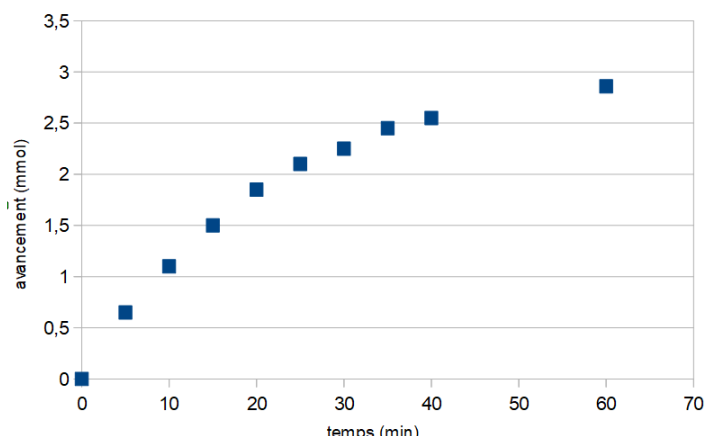
$$n(\text{H}_2\text{O}_2) = n_0(\text{H}_2\text{O}_2) - 2x$$

3. Calculer l'avancement x pour les différentes dates du tableau et tracer la courbe représentative $x = f(t)$

$$x = \frac{1}{2} (n_0(\text{H}_2\text{O}_2) - n(\text{H}_2\text{O}_2)) = 3 - \frac{1}{2} n(\text{H}_2\text{O}_2) \quad \text{en mmol}$$

Echelle : 1 cm pour 5 min en abscisse

1 cm pour 0,05 mmol en ordonnée



4. Déterminer la vitesse volumique de réaction à $t = 0$.

$$v(t=0) = 1/0,1 \times 3 / (18 \times 60) = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ mmol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

5. Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ et le déterminer sur le graphique.

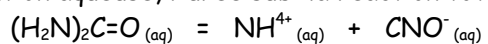
$$x(t_{1/2}) = x_f / 2 \quad x(t_{1/2}) = 1,5 \text{ mmol} \quad \text{donc } t_{1/2} = 15 \text{ min}$$

6. Déterminer la vitesse de réaction à $t = t_{1/2}$.

$$v(t=15) = 1/0,1 \times (1,5 - 0,3) / (15 \times 60) = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ mmol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

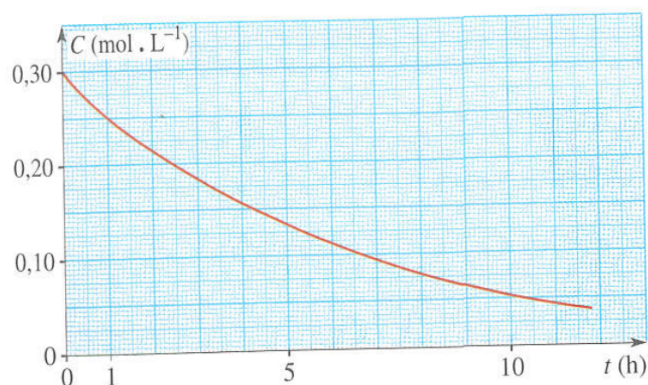
Application n°2: Urée

En solution aqueuse, l'urée subit la réaction totale :



Lors d'une expérience effectuée à 50°C avec une concentration initiale en urée $C_0 = 0,30 \text{ mol.L}^{-1}$, on a établi la courbe ci-contre.

1. Faire un tableau d'avancement et exprimer
2. Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ et le déterminer sur le graphique.
3. Définir la vitesse volumique de la réaction et expliquer sa détermination graphique à partir de la courbe fournie.
4. Déterminer graphiquement la vitesse volumique de la réaction à l'instant initial $t = 0$ et pour le temps de demi-réaction.



Application n°3 : Spectre d'absorption

La courbe donnant le coefficient d'absorption molaire du dibrome gazeux est représentée ci-dessous.

1. Quelles sont les radiations absorbées par la vapeur de dibrome ?

$350 \text{ nm} < \lambda < 600 \text{ nm}$

2. Quelle est la couleur de cette vapeur ?

Rouge brique

3. Pour quelle longueur d'onde a-t-on l'absorbance maximale ? Déterminer le coefficient d'absorption molaire à cette longueur d'onde.

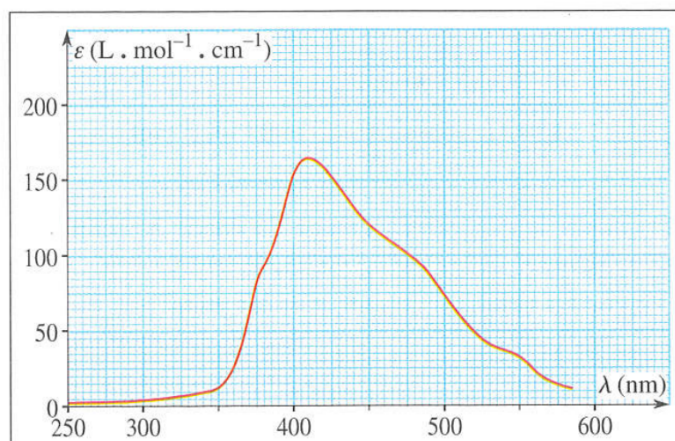
Pour $\lambda = 410 \text{ nm}$, $\epsilon = 165 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$

4. La loi de Beer-Lambert s'applique aussi aux espèces en phase gazeuse en prenant $c = n/V$. L'épaisseur traversée par le faisceau lumineux est de 5 cm.

Calculer l'absorbance maximale d'un flacon transparent contenant du dibrome gazeux sous la pression $P = 25 \text{ kPa}$ et à $T = 30^\circ\text{C}$.

$$c = P / RT \quad c = 9,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$A_{\text{max}} = 8,2$$



Application n°4 : Dosage spectrophotométrique du dichromate de potassium

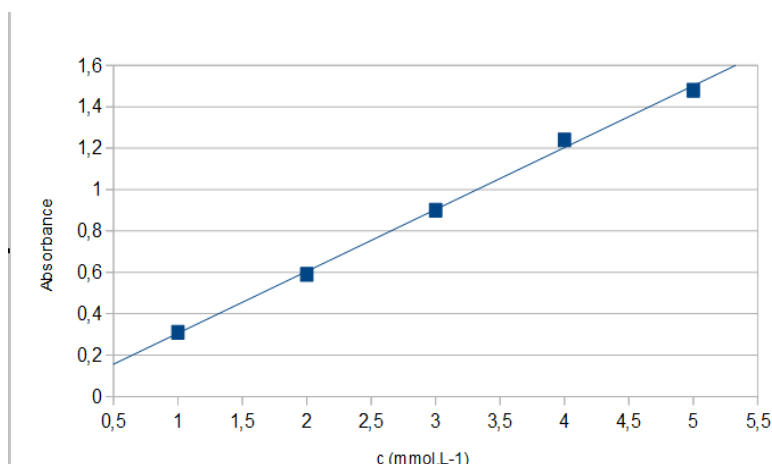
On réalise le dosage spectrophotométrique d'une solution orangée S de dichromate de potassium, $2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. L'étalonnage du spectrophotomètre est fait avec 5 solutions étalons à une longueur d'onde λ voisine de 400 nm. La mesure de l'absorbance des diverses solutions étalons de concentrations C , avec une cuve d'épaisseur 1,0 cm, a donné les résultats suivants :

C (mmol.L ⁻¹)	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0
A	1,48	1,24	0,90	0,59	0,31

1. Justifier simplement la valeur de la longueur d'onde λ choisie.

Le dichromate étant orangé, on choisit λ dans le bleu donc $\lambda = 400 \text{ nm}$.

2. Tracer la courbe d'étalonnage $A = f(C)$.



3. En déduire le coefficient d'absorption molaire $\epsilon(\lambda)$ de l'ion dichromate dans les conditions de la mesure.

$A = \epsilon * \ell * c$ donc la pente de la droite $p = \epsilon * \ell$
Or $p = 0,3 \text{ L. mmol}^{-1}$ d'où $\epsilon = 0,3 \text{ L.mmol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$

4. Une solution de concentration C' inconnue a dans les mêmes conditions de mesure une absorbance $A'(\lambda) = 1,12$. En déduire C' .

$$C' = 3,7 \text{ mmol.L}^{-1}$$