

Concours Polytech - cinétique

L'acide oxalique est un diacide carboxylique de formule semi développée HOOC-COOH.

Présent à l'état naturel dans de nombreux végétaux, il est très bien toléré par l'organisme dans les aliments courants. Toutefois, consommé en trop grande quantité ou par des sujets sensibles, il peut conduire à certaines pathologies, voire être mortel à forte dose.

Données :

$M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{K}) = 39 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Mn}) = 55 \text{ g.mol}^{-1}$;
 $\text{p}K_{\text{A}1}$ (acide oxalique) = 1,25 ; $\text{p}K_{\text{A}2}$ (acide oxalique) = 4,25

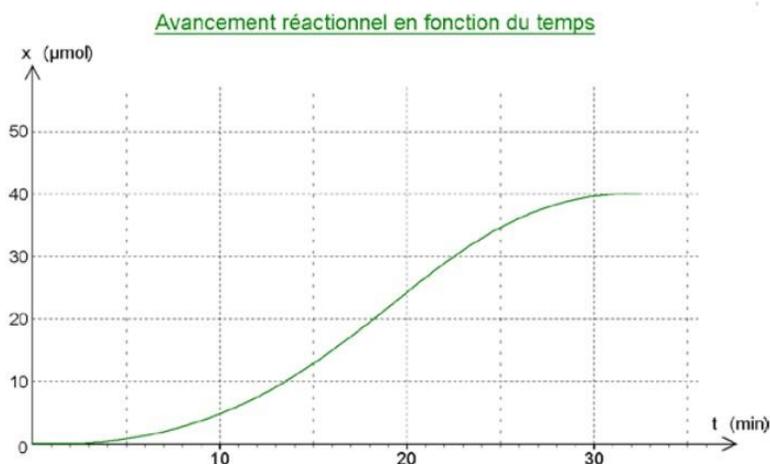
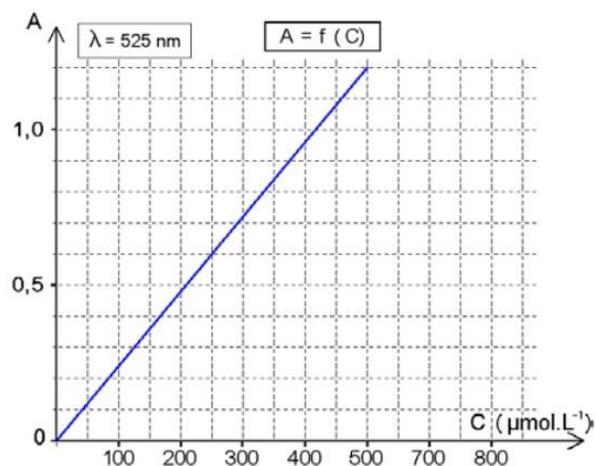
II-1- Donner la formule développée de la molécule d'acide oxalique.

II-2- Préciser sur le diagramme de prédominance la nature des espèces prépondérantes.

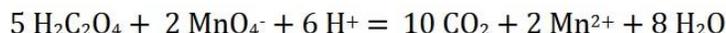
On se propose de doser une solution aqueuse d'acide oxalique par une solution titrée de permanganate de potassium (KMnO_4) à $1,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

II-3- Calculer la masse de permanganate de potassium à dissoudre dans 100,0 mL d'eau pure pour obtenir une concentration de $1,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 1000 \text{ } \mu\text{mol.L}^{-1}$.

Cette solution est colorée par l'ion permanganate, ce qui permet d'en suivre la concentration par spectrophotométrie à l'aide de la courbe d'étalonnage $A = f(C)$ ci-dessous.



Dans un réacteur thermostaté, on introduit 100,0 mL de la solution de permanganate de potassium de concentration $1,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, à 100,0 mL d'une solution d'acide oxalique de concentration inconnue. La réaction commence alors entre l'acide oxalique et l'ion permanganate ; cette réaction est totale :



II-4- Préciser les deux couples oxydoréducteurs intervenant dans cette réaction.

On déclenche un chronomètre et on suit l'absorbance de la solution à $\lambda = 525 \text{ nm}$ en fonction du temps. On en déduit l'évolution de l'avancement en fonction du temps de réaction (courbe ci-dessus).

II-5- Donner la valeur du temps de demi-réaction :

II-6- Déterminer la vitesse de réaction à $t = 20$ minutes

II-7- Compléter le tableau d'avancement du document réponse.

II-8- Donner la valeur de l'absorbance mesurée à $t = 0$ puis pour $t \rightarrow \infty$.

II-9- Désigner dans le document réponse l'allure de la courbe expérimentale $A = f(t)$.

II-10- Déterminer la concentration de la solution d'acide oxalique de départ.