

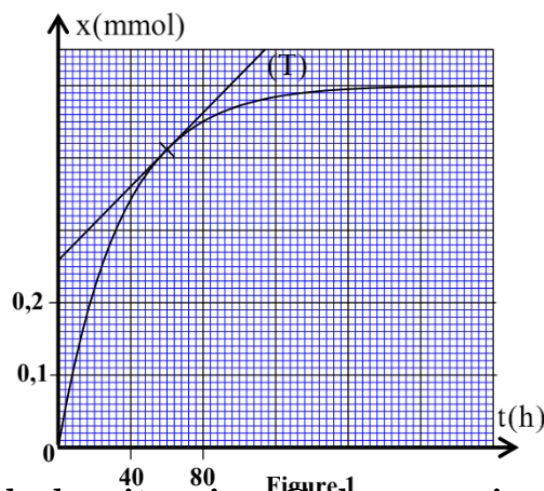
Suivi temporel d'une transformation - Vitesse de réaction

Exercice 1 :(SN2024) Suivi temporel d'une transformation

L'acide ascorbique, de formule brute $C_6H_8O_6$ appelé vitamine C, est un antioxydant présent dans de nombreux fruits et légumes. La vitamine C possède des propriétés rédox et acido-basiques. Cette vitamine se dégrade à la chaleur, à l'air ;...

On se propose d'étudier dans cet exercice :

- le suivi temporel de la dégradation de la vitamine C dans un jus d'orange,
- le dosage d'une solution aqueuse contenant de la vitamine C.



Partie 1 : Suivi temporel de la dégradation de la vitamine C dans un jus d'orange

On dispose d'une solution (S) de jus d'orange de volume $V = 200\text{mL}$ à une température θ . Si on expose ce jus à l'air, la vitamine C qu'il contient se dégrade par oxydation avec le dioxygène. On suit, par dosage, l'évolution temporelle de la dégradation de cette vitamine. Le graphe de la figure 1 représente l'évolution temporelle de l'avancement x de la réaction d'oxydation de la vitamine C. La droite (T) dans la figure 1 représente la tangente à la courbe au point d'abscisse $t = t_1 = 60\text{h}$.

1. Répondre par vrai ou faux (sans justification) aux affirmations suivantes : (0,75 pt)
 - (a) La concentration initiale des réactifs est un facteur cinétique.
 - (b) L'évolution d'un système chimique est toujours considérée comme terminée au bout d'une durée égale à deux fois le temps de demi-réaction.
 - (c) Plus les chocs entre les espèces réactives sont nombreux et efficaces, plus la réaction chimique est rapide.
2. Déterminer graphiquement $t_{1/2}$ le temps de demi-réaction. (0,5pt)
3. Déterminer, en unité $\text{mmol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$, la vitesse volumique de la réaction à l'instant t_1 . (1pt)

Exercice 2 : (SN2021) Etude cinétique d'une réaction chimique

L'une des plus anciennes réactions de synthèse est la fabrication du savon. Le savon est un produit composé de molécules obtenues par réaction chimique, entre un composé organique et une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.

Cette partie de l'exercice se propose d'étudier, par conductimétrie, la cinétique de la réaction de synthèse d'un savon. Cette réaction se produit entre l'éthanoate d'éthyle de formule $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ et une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$

À un instant choisi comme origine des dates $t = 0$, on introduit, en excès, l'éthanoate d'éthyle dans un ballon contenant une quantité de matière $n_0(\text{HO}^-) = 10^{-3}\text{mol}$ d'ions hydroxyde. On obtient un mélange réactionnel ayant un volume $V_0 = 100\text{mL}$.

Il se produit, sous une température constante, une réaction modélisée par l'équation chimique suivante :

$$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{aq})}$$

Exercice 2 : (SN2021) Etude cinétique d'une réaction chimique

1. Dresser le tableau d'avancement de cette réaction et déterminer la valeur de l'avancement final x_f sachant que cette réaction est totale.

2. On mesure, à chaque instant, la conductivité σ du mélange réactionnel. La courbe de la figure 1 donne les variations de la conductivité du mélange réactionnel en fonction du temps. La droite (T) représente la tangente à la courbe au point d'abscisse $t_1 = 4 \text{ min}$. L'expression de la conductivité du mélange réactionnel en fonction de l'avancement x de la réaction est :

$\sigma = 0,25 - 160 \cdot x$ où σ est exprimée en S/m et x en mol.

3. A l'aide de l'expression $\sigma = f(x)$ et de la courbe de la figure 1, déterminer la valeur de $t_{1/2}$.

4. Montrer que la vitesse volumique de la réaction à un instant t s'écrit sous la forme : $v = -\frac{1}{160V_0} \cdot \frac{d\sigma}{dt}$

5. Déterminer, en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$, la valeur v_1 de cette vitesse à l'instant $t_1 = 4 \text{ min}$.

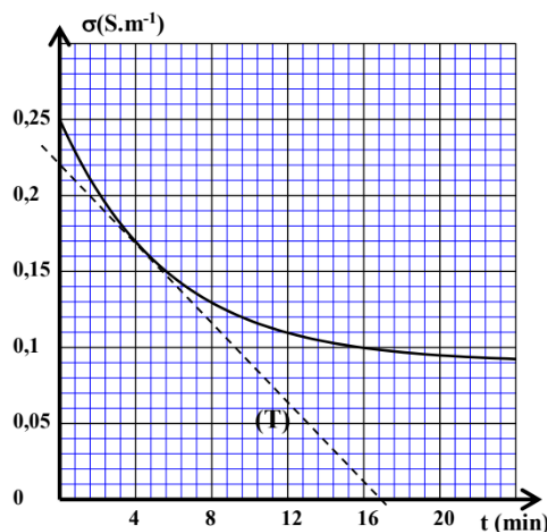
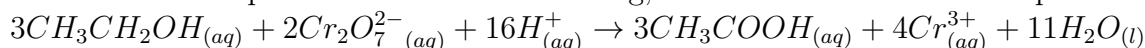


Figure 1

Exercices Supplémentaires**Exercice 4 : mesurer la quantité d'alcool dans le sang**

Pour mesurer la quantité d'alcool dans le sang, on utilise la réaction chimique suivante :



Cette réaction est lente, son évolution est suivie par dosage.

À la date $t = 0$, on mélange $V_p = 2 \text{ mL}$ de sang prélevé au bras d'un conducteur avec $V = 10 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse acidifiée de dichromate de potassium ($2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(aq)}$) de concentration molaire $C = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Le volume total du mélange réactionnel est $V_M = 12 \text{ mL}$.

Un suivi temporel obtenu par dosage des ions dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ a permis de tracer la courbe suivante.

1. Établir le tableau d'avancement du système en désignant par n_0 la quantité de matière initiale d'alcool présente dans les 2 mL de sang, et par n_1 la quantité de matière initiale en ions dichromate introduite dans le mélange réactionnel. (L'ion H^+ est en excès).

2. Quelle relation existe entre l'avancement x de la réaction, la concentration en ions dichromate $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$ dans le mélange, le volume V_M du mélange réactionnel, et la quantité n_1 ?

3. La réaction peut être considérée comme totale. À l'aide du graphique $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = f(t)$, calculer l'avancement maximal.

4. Le taux autorisé d'alcool est de $0,5 \text{ g}$ dans 1 L de sang. Le conducteur est-il en infraction ?

5. Donner la définition de la vitesse de la réaction.

6. Déterminer sa valeur à l'instant initial.

Données : Masse molaire moléculaire de l'éthanol 46 g/mol

