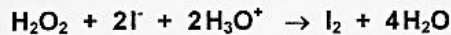


CHIMIE : (7 pts sur 20)

Exercice 1 : Vitesse de réaction et taux d'avancement (3pts)

L'eau oxygénée H_2O_2 oxyde les ions iodure I^- en milieu acide selon la réaction chimique symbolisée par l'équation suivante :



À une température θ adéquate, on réalise l'expérience ci-après.

À l'instant $t = 0$, on mélange un volume $V_M = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse (S_M) d'eau oxygénée H_2O_2 de concentration molaire $C_M = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$, un volume $V_N = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse (S_N) d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_N = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ et quelques gouttes d'une solution concentrée d'acide sulfurique dont le volume est supposé négligeable. Par une méthode appropriée, on suit l'évolution au cours du temps du taux d'avancement τ de la réaction précédente. Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe $\tau = f(t)$ de la figure 1.

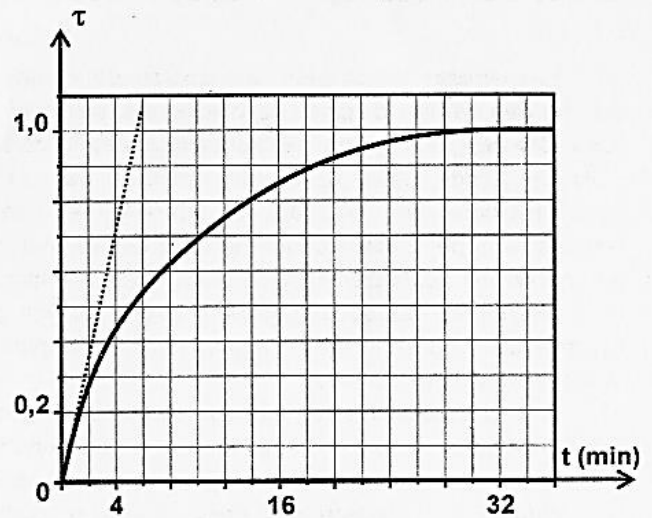


Figure 1

0,5pt

1) a- Dresser le tableau descriptif en avancement x relatif à la réaction étudiée.

0,5pt

b- Exprimer le taux d'avancement τ en fonction de l'avancement x de la réaction étudiée et de son avancement maximal x_m .

0,5pt

c- Déterminer la valeur de x_m .

0,5pt

2) Dégager à partir de la courbe deux caractères de la réaction étudiée. Justifier la réponse.

0,5pt

3) a- Montrer que la vitesse v de la réaction s'écrit sous la forme : $v = x_m \frac{d\tau}{dt}$.

0,5pt

b- Déterminer la valeur de v à l'instant $t = 0$.

Exercice 2 : dilution d'un monoacide faiblement ionisé dans l'eau (4pts)

Toutes les solutions sont considérées à $25 \text{ }^\circ\text{C}$, température à laquelle le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$. On négligera les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau.

On considère une solution aqueuse (S_0) d'un monoacide faible AH de concentration molaire C_a et de pH noté pH_0 . On désigne par K_a et τ_{f0} respectivement la constante d'acidité du couple AH / A^- et le taux d'avancement final de la réaction du monoacide AH avec l'eau dans (S_0).

0,5pt

1) Dresser le tableau descriptif en avancement volumique y relatif à la réaction du monoacide AH avec l'eau.

1pt

2) Établir la relation : $\text{pH}_0 = \text{p}K_a + \log\left(\frac{\tau_{f0}}{1 - \tau_{f0}}\right)$.

3) On prépare par dilution, à partir de la solution aqueuse (S_0) du monoacide AH , des solutions aqueuses filles. Pour (S_0) et chacune des solutions filles, on mesure le pH et on détermine le taux d'avancement final τ_f de la réaction du monoacide AH avec l'eau dans cette solution aqueuse. Les résultats expérimentaux obtenus permettent de tracer la courbe $\text{pH} = f(\log \tau_f)$ de la figure 2.

0,5pt

a- Montrer que le monoacide AH est faiblement ionisé dans les solutions aqueuses utilisées ($\tau_f \leq 0,05$).

0,5pt

b- Justifier alors, l'allure de la courbe de la figure 2.

0,5pt

c- Déterminer les valeurs de $\text{p}K_a$ et C_a . 0,5pt

1pt

4) Montrer que le monoacide AH reste faiblement ionisé dans sa solution aqueuse tant que la concentration de cette solution reste supérieure ou égale à une valeur limite C_ℓ . Calculer C_ℓ .

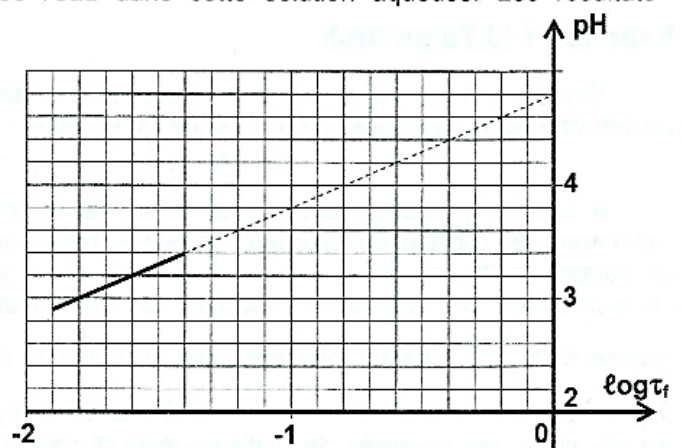


Figure 2