

Exercice 1 (4,75pts)

Afin d'étudier la cinétique de décomposition de l'iodure d'hydrogène HI en diiode et dihydrogène, on place à la date $t=0$ dans un thermostat maintenu à 380°C des ampoules scellées identiques, contenant chacune la même quantité de matière en iodure d'hydrogène.

À la date t donnée, une ampoule est refroidie rapidement et ouverte.

Le diiode formé à cet instant est mis en solution et dosé par un volume V d'une solution de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, de concentration C .

1.1. Pourquoi refroidit-on rapidement l'ampoule ? (0,5pt)

1.2. Écrire les demi-équations électroniques des couples oxydants réducteurs et l'équation bilan de la réaction correspondant au dosage. On donne : $E^\circ_{\text{I}_2/\text{I}^-} = 0,55\text{V}$ et $E^\circ_{\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} = 0,08\text{V}$ (1pt)

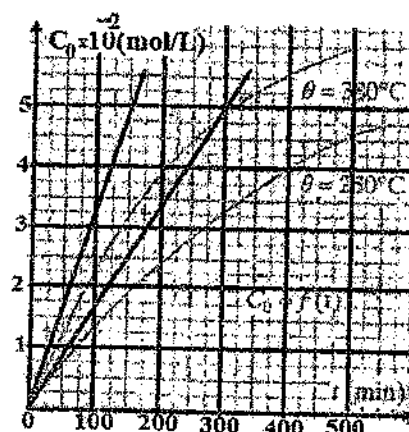
1.3. Montrer que la quantité de matière du diiode formée à la date t est donnée par la relation $n(\text{I}_2) = \frac{CV}{2}$ (0,75pt)

2. Les courbes représentatives de la fonction $C_0=f(t)$ sont données par la figure pour deux températures. Où C_0 représente la concentration en diiode.

2.1. Définir la vitesse instantanée de formation du diiode (1pt)

2.2. Calculer les vitesses de formation du diiode à $t=0$. (1pt)

2.3. Quel facteur cinétique ces deux expériences mettent-elles en évidence ? (0,5pt)



Exercice 2 (4,25pts)

1. On dispose d'un volume de 100mL d'une solution aqueuse S_A d'acide méthanoïque HCOOH de concentration molaire $C_A=6.10^{-2} \text{ mol/L}$ et de $\text{pH}=2,49$.

1.1. Donner la définition d'un acide faible et d'un acide fort. Cet acide est-il fort ou faible ? (0,75pt)

1.2. Écrire l'équation de la réaction entre cet acide et l'eau. (0,5pt)

1.3. Établir le tableau d'avancement. Calculer le taux d'avancement final τ de cette réaction. Conclure. (1pt)

2. Pour vérifier la valeur de la concentration C_A de la solution S_A , on réalise un dosage acido-basique colorimétrique.

Dans un bécher, on verse un volume $V_A=5\text{mL}$ de cette solution et on y ajoute progressivement une solution aqueuse S_B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B=0,05\text{mol/L}$. La couleur de la solution dosée change de teinte si on verse un volume de 6mL au moment où le pH devient $\text{pH}=8,7$.

2.1. Écrire l'équation de la réaction du dosage. (0,5pt)

2.2. Retrouver la valeur de C_A . (0,5pt)

2.3. Choisir, en justifiant la réponse, l'indicateur coloré adéquat pour repérer

Indicateur coloré	Hélianthine	B.B.T	Bleu de thymol
Zone de virage	3 - 4,4	6 - 7,6	8 - 9,6

l'équivalence parmi les indicateurs du tableau ci-dessus. (0,5pt)

2.4. À quoi correspond le pH du mélange lorsqu'on verse un volume de 3mL de soude ? (0,5pt)

Exercice 3(5,5pts)

Dans tout l'exercice les frottements sont négligeables

Un solide S assimilable à un point matériel de masse m est abandonné au point A de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale (voir fig2).

Il glisse sur AB et arrive en B avec la vitesse V_B .

On donne $\alpha=30^\circ$ et $g=10\text{m/s}^2$.

1.1. Etablir l'équation horaire du mouvement du solide S sur AB. (1pt)

1.2. Calculer la longueur $l=AB$, en déduire les valeurs de la vitesse en B et en C. (1pt)

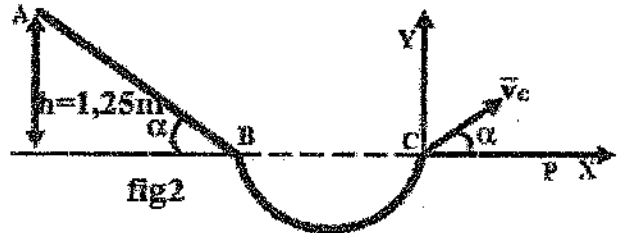
2. Le solide quitte la piste au point C pour tomber au point P sur l'axe Cx.

2.1. Etablir l'équation de la trajectoire du mobile entre C et P dans le repère (Cx;Cy) en fonction de V_B , α et g . (1pt)

2.2. Donner l'expression de la portée CP en fonction de V_B , α et g puis en fonction de l et α .

Calculer CP. (1,25pt)

2.3. Donner l'expression de la flèche en fonction de V_B , α et g . Pour quelle valeur de α cette flèche est-elle maximale ? (1,25pt)



Exercice 4(5,5pts)

Le poids de l'électron sera négligeable devant les autres forces appliquées.

1. Un faisceau d'électrons est émis sans vitesse par une cathode C et accéléré par une anode A à l'aide d'une différence de potentiel $U_0 = V_A - V_C$.

1.1. Déterminer le signe de U_0 appliquée entre C et A et calculer sa valeur si $AC=d_0=3\text{cm}$ et $E=6.10^3\text{V/m}$. (0,75pt)

1.2. Calculer la vitesse V_0 de l'électron lorsqu'il arrive en O'.

On donne : $e=1,6.10^{-19}\text{C}$, $m=9.10^{-31}\text{kg}$. (0,75pt)

2. En O, les électrons pénètrent avec la vitesse \vec{V}_0 dans une zone où règne un champ électrique dû à une tension U existant entre deux plaques P_1 et P_2 de longueur l et distantes de d. (voir fig3)

2.1. Etablir l'expression de l'équation de la trajectoire de l'électron entre les plaques. Donner cette expression en fonction de U_0 , U et d.

Préciser sa nature. (1pt)

2.2. Déterminer la valeur de la tension U si la déviation angulaire électrique est telle que $\tan\alpha=0,3$. On donne : $l=d=4\text{cm}$. (0,75pt)

3. On remplace le champ électrique \vec{E} par un champ magnétique \vec{B} crée dans une zone carré MNPQ de côté $a=4\text{cm}$.

Les électrons pénètrent dans cette zone au point O avec la vitesse \vec{V}_0 . (Voir fig4).

3.1. Déterminer la nature du mouvement de l'électron dans le champ magnétique \vec{B} . Donner l'expression du rayon de la trajectoire en fonction de m, e, B et U_0 . (1pt)

3.2. Déterminer la valeur de la déviation angulaire magnétique α' si les électrons sortent entre P et N. On donne : $B=2,25.10^{-4}\text{T}$. (0,5pt)

3.3. Quelle est la valeur de B pour que l'électron effectue un quart de cercle ? (0,75pt)

