

Sujet bac 2011 - Série C

CHIMIE 8 points

Exercice 1

On mélange dans plusieurs ampoules 3,7 g d'acide propanoïque ($\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{COOH}$) et 1,6 g de méthanol ($\text{CH}_3\text{--OH}$). On scelle les ampoules et on les place dans une étuve à 50°C .

Au bout de 24 heures, on constate que la masse d'acide propanoïque après la réaction reste constante et égale à 1,23 g par ampoule.

- 1** a. Quelle réaction chimique a eu lieu dans les ampoules ?
b. Donner ses caractéristiques.
- 2** a. Écrire l'équation-bilan de cette réaction.
b. Donner le nom du composé organique formé.
- 3** Calculer la quantité de matière (nombre de moles) du composé organique formé à l'équilibre.
- 4** a. Calculer le rendement de cette réaction.
b. Comment pourrait-on obtenir le même résultat expérimental en moins de temps ?

On donne en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: C=12 ; O=16 ; H=1.

Exercice 2

Au cours d'une séance de travaux pratiques, le professeur demande à un élève de préparer une solution S_0 d'ions Fe^{2+} en partant d'une masse $m = 13,9$ g de sulfate fer II hydraté ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) qu'il dissout dans l'eau pure pour obtenir 500 cm^3 de solution.

- 1** Calculer la concentration molaire théorique C_0 de la solution S_0 obtenue.
- 2** Afin de vérifier le travail effectué, le professeur demande à un autre élève de déterminer la concentration de la solution obtenue par dosage à l'aide d'une solution de permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$), de concentration molaire $0,04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
 - a. Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu.
 - b. Sachant que 11 cm^3 de la solution de permanganate de potassium ont été nécessaires pour doser 20 cm^3 de la solution d'ion Fe^{2+} , déterminer la concentration molaire volumique C de la solution d'ion Fe^{2+} .
 - c. En déduire l'incertitude relative sur la concentration C_0 .

On rappelle que les couples redox en présence sont : $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ et $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$.

On donne en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: Fe=56 ; S=32 ; H=1.

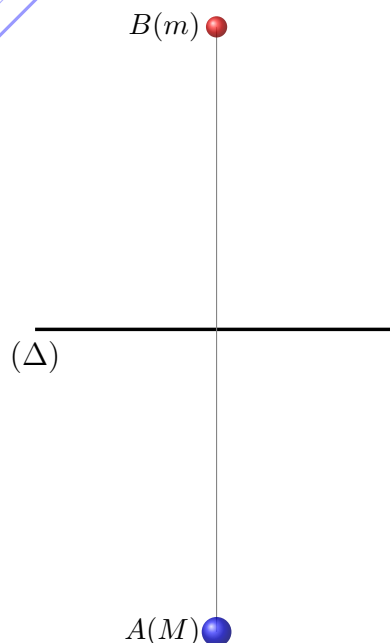
PHYSIQUE 12 points

Exercice 1

AB est une tige rigide de masse négligeable, de milieu O , de longueur $AB = 2L = 80$ cm.

AB peut osciller dans le plan vertical autour d'un axe (Δ) horizontal et passant par le point O . En A , on a fixé un solide de masse M et en B un solide de masse m (ces deux solides sont ponctuels).

On donne : $M = 300$ g ; $m = 100$ g et $g = 10$ m/s².



- 1**
 - a.** Calculer le moment d'inertie du système ainsi constitué par rapport à l'axe (Δ) .
 - b.** Donner la position G du centre d'inertie du système.
 - c.** On écarte ce système d'une faible amplitude de la position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale.
 - c1.** Établir l'équation différentielle du pendule ainsi constitué.
 - c2.** En déduire la période du mouvement.

Faire l'application numérique.
- 2** Le pendule est écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha = 60^\circ$ et abandonné sans vitesse initiale.
 - a.** En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la vitesse angulaire du pendule au passage à la position d'équilibre.
 - b.** En déduire la vitesse linéaire de A à cette position.

Exercice 2

Dans le dispositif d'Young, la source S émet une radiation lumineuse de longueur d'onde λ qui éclaire les fentes S_1 et de S_2 distantes de $a = 7,10^{-1}$ mm. On observe le phénomène d'interférences sur un écran situé à une distance $D = 1$ m du plan des fentes.

- 1** Comment appelle-t-on la zone où l'on observe ce phénomène ?
- 2** Sur l'écran, le milieu de la 7^{ème} frange brillante est situé à $x = 4,2$ mm du milieu de la frange centrale.
Calculer :

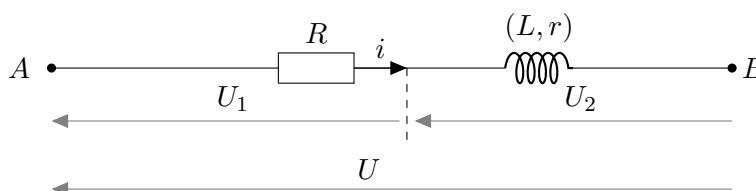
- a. L'interfrange i .
- b. La longueur d'onde λ de la radiation.

3 La source S émet maintenant deux radiations, l'une de longueur d'onde $\lambda_1 = 0,420 \mu\text{m}$ et l'autre de longueur d'onde inconnue λ_2 .

- a. Décrire le phénomène observé sur l'écran.
- b. Sur l'écran, le milieu de la 8^{ème} frange brillante de la radiation de longueur d'onde λ_1 coïncide avec le milieu de la 7^{ème} frange brillante de la radiation de longueur d'onde λ_2 . Calculer λ_2 .
- c. Calculer la distance entre deux coïncidences successives.

Exercice 3

On se propose de déterminer la résistance r et l'inductance L d'une bobine. Pour cela, on monte en série un conducteur ohmique de résistance $R = 7 \Omega$ et la bobine.



L'ensemble est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$ et de valeur efficace $U = 24 \text{ V}$. On mesure les tensions efficaces U_1 et U_2 respectivement aux bornes du conducteur ohmique et aux bornes de la bobine.

On obtient : $U_1 = 8 \text{ V}$ et $U_2 = 19,6 \text{ V}$.

- 1**
 - a. Donner les expressions et calculer les impédances Z_1 du conducteur ohmique, Z_2 de la bobine et Z du circuit.
 - b. En déduire r et L .
- 2** On ajoute en série dans le circuit précédent un condensateur de capacité C . Le circuit étant capacitif :
 - a. Quelle doit être la valeur de C pour que l'intensité efficace soit la même que dans la question 1. La tension n'étant pas modifiée ainsi que la fréquence.
 - b. Exprimer la phase φ de la nouvelle tension instantanée en fonction de L , ω , R et r et en déduire φ .
 - c. Construire le diagramme de Fresnel correspondant.