

# Sujet bac 2011 – Physique-Chimie – 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  $50^\circ\text{C}$ . 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.

- Quelle réaction chimique a eu lieu dans les ampoules ?
  - Donner ses caractéristiques.
- Écrire l'équation-bilan de cette réaction.
  - Donner le nom du composé organique formé.
- Calculer la quantité de matière (nombre de moles) du composé organique formé à l'équilibre.
- Calculer le rendement de cette réaction.
  - 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  $\text{Fe}^{2+}$  en partant d'une masse  $m = 13,9$  g de sulfate de fer II hydraté ( $\text{FeSO}_4, 7\text{H}_2\text{O}$ ) qu'il dissout dans l'eau pure pour obtenir  $500\text{ cm}^3$  de solution.

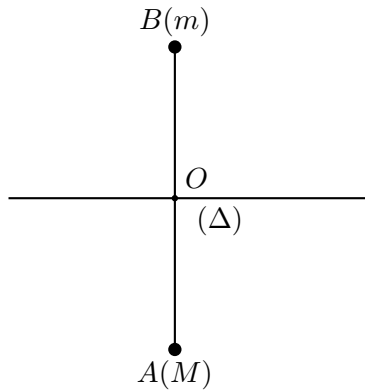
- Calculer la concentration molaire théorique  $C_0$  de la solution  $S_0$  obtenue.
- Afin de vérifier le travail effectué, le professeur demande à un autre élève de déterminer la concentration de la solution obtenue par dosage à l'aide d'une solution de permanganate de potassium ( $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ ), de concentration molaire  $0,04\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .
  - Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu.
  - Sachant que  $11\text{ cm}^3$  de la solution de permanganate de potassium ont été nécessaires pour doser  $20\text{ cm}^3$  de la solution d'ions  $\text{Fe}^{2+}$ , déterminer la concentration molaire volumique  $C$  de la solution d'ions  $\text{Fe}^{2+}$ .
  - 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  $AB = 2L = 80\text{ cm}$ .  $AB$  peut osciller dans le plan vertical autour d'un axe ( $\Delta$ ) 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 :  $M = 300\text{ g}$  ;  $m = 100\text{ g}$  et  $g = 10\text{ m/s}^2$ .



1.
  - a. Calculer le moment d'inertie du système ainsi constitué par rapport à l'axe  $(\Delta)$ .
  - 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.
    - c<sub>1</sub>. Établir l'équation différentielle du pendule ainsi constitué.
    - c<sub>2</sub>. 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.

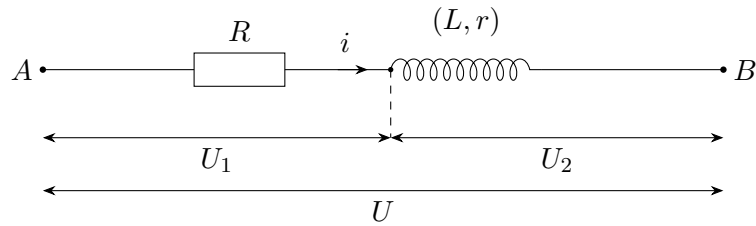
### Exercice 2

Dans le dispositif d'Young, la source  $S$  émet une radiation lumineuse de longueur d'onde  $\lambda$  qui éclaire les fentes  $S_1$  et  $S_2$  distantes de  $a = 7 \cdot 10^{-1}$  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<sup>e</sup> 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  $\lambda$  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  $\lambda_2$ .
  - a. Décrire le phénomène observé sur l'écran.
  - b. Sur l'écran, le milieu de la 8<sup>e</sup> frange brillante de la radiation  $\lambda_1$  coïncide avec le milieu de la 7<sup>e</sup> frange brillante de la radiation  $\lambda_2$ . Calculer  $\lambda_2$ .
  - 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  $N = 50$  Hz et de valeur efficace  $U = 24$  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 :  $U_1 = 8$  V et  $U_2 = 19,6$  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  $\varphi$  de la nouvelle tension instantanée en fonction de  $L$ ,  $\omega$ ,  $R$  et  $r$  et en déduire  $\varphi$ .
  - c. Construire le diagramme de Fresnel correspondant.