

**Pays :** Burkina Faso  
**Examen :** BAC, série D

**Année :** 2015  
**Durée :** 4 h

**Épreuve :** Sciences Physiques, 1<sup>er</sup> Tr  
**Coefficient :** 5

**CHIMIE** (8 points)

**EXERCICE 1**

Une solution de volume 100 mL est préparée en dissolvant 12,2 mg d'acide benzoïque  $C_6H_5 - COOH$  dans l'eau pure. Le coefficient d'ionisation  $\alpha$  de l'acide benzoïque pour la solution étudiée est égal à 0,22.

- Calculer la concentration molaire de cette solution.
- Le  $K_a$  du couple acide benzoïque/ion benzoate est  $6,3 \times 10^{-5}$ .
  - Calculer les concentrations molaires des espèces  $C_6H_5COOH$  et  $C_6H_5 - COO^-$  présentes dans cette solution.
  - En déduire le pH de la solution.
- À la solution précédente d'acide benzoïque, on ajoute une masse  $m'$  d'hydroxyde de sodium pour obtenir une solution de  $pH$  égal à 4,2.

L'ajout de l'hydroxyde de sodium se fait sans variation notable de volume.

- Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu lors de l'ajout de l'hydroxyde de sodium.
- Montrer qu'il s'agit d'une réaction acide-base.
- Déterminer la valeur de  $m'$ .

**Données :** Les masses molaires atomiques sont en  $g/mol$ .

$H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ; Na : 23.$

**EXERCICE 2**

- La combustion complète par le dioxygène de 0,1 mole d'un alcool saturé A a donné 8,96 L de dioxyde de carbone et de l'eau. Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire d'un gaz est 22,4 L/mol.
  - Écrire l'équation-bilan de la combustion complète d'un alcool saturé et en déduire que la formule brute de l'alcool A est  $C_4H_{10}O$ .
  - Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de chacun des isomères possibles de A.
- On effectue l'oxydation de trois isomères, notés  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$  par une solution aqueuse de dichromate de potassium en milieu acide.
  - L'oxydation ménagée de  $A_1$  à chaîne non ramifiée donne un mélange de deux produits organiques  $B_1$  et  $C_1$  ; celle de  $A_2$  donne un mélange de deux produits organiques  $B_2$  et  $C_2$ .
  - $B_1$  et  $B_2$  donnent un test positif avec la liqueur de Fehling.
  - $C_1$  et  $C_2$  font virer au jaune le bleu de bromothymol.
  - L'oxydation mélangée de  $A_3$  donne un produit organique D qui réagit positivement avec la DNPH, mais négativement avec la liqueur de Fehling.

a) Identifier sans ambiguïté les réactifs  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$ .

Donner la formule semi-développée et le nom de chacun des produits  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  et  $D$ .

b) Écrire l'équation-bilan d'oxydoréduction qui permet le passage de l'alcool  $A_3$  au produit  $D$ .

## PHYSIQUES (12 points)

### EXERCICE 1

Une tige rigide  $Ax$  est fixée en  $A$  à un support vertical. Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable, de raideur  $k = 12 \text{ N/m}$  est enfilé en  $A$  au même support. L'autre extrémité du ressort est liée à un solide  $S$ , de masse  $m = 10 \text{ g}$ . Le solide  $S$  et le ressort peuvent coulisser sans frottement le long de la tige  $Ax$ . Le ressort n'étant ni comprimé ni étiré, le centre d'inertie  $G$  du solide se trouve en  $O$ , position que l'on prendra pour origine des abscisses. L'axe des abscisses  $Ax$  est orienté positivement de la gauche vers la droite comme l'indique la figure ci-dessous.

On écarte le solide  $S$  de sa position d'équilibre. L'abscisse de son centre d'inertie est alors en  $x_0 = 2,0 \text{ cm}$ . À la date  $t = 0$ , on le lance vers  $A$  avec une vitesse  $\vec{v}_0$  dont la norme est  $v_0 = 1,2 \text{ m/s}$ .

1. Déterminer la vitesse de  $S$  au passage par la position d'équilibre.

2. Quelle est l'amplitude du mouvement des oscillations ?

3. Établir l'équation différentielle du mouvement de  $G$ .

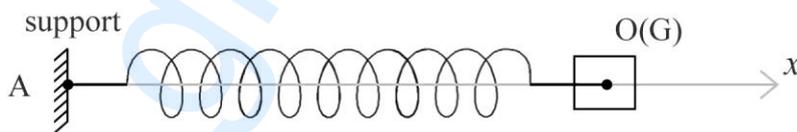
En déduire l'équation horaire du mouvement en prenant pour origine des dates celle précisée plus haut.

4. Exprimer, à la date  $t$ , l'énergie cinétique  $E_c(t)$  et l'énergie potentielle élastique  $E_{pe}(t)$  de  $S$  lié au ressort.

**N.B** : On considère que l'énergie potentielle pour la position d'équilibre du système est nulle.

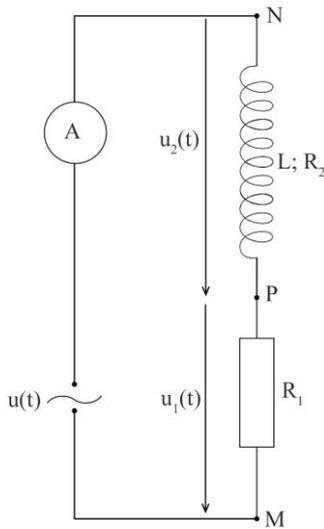
5. On pose  $E = E_c(t) + E_{pe}(t)$ . Montrer que  $E$  est constante et calculer sa valeur.

Que représente  $E$  pour le système ?



**EXERCICE 2**

On réalise un circuit électrique comprenant un conducteur ohmique de résistance  $R_1$ , monté en série avec une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $R_2$ . L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence (GBF) qui délivre entre les bornes M et N une tension sinusoïdale  $u(t)$  de la forme  $u(t) = 8,2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi)$  où  $\varphi$  est le déphasage de la tension par rapport à l'intensité.



Par la suite, on désigne par :

- $i(t)$  et  $u(t)$  les expressions respectives de l'intensité et de la tension instantanées ;
- $I$  et  $U$ , les valeurs efficaces respectives de l'intensité et de la tension ;
- $I_m$  et  $U_m$  les valeurs maximales respectives de l'intensité et de la tension ;
- $Z$  l'impédance.

1. Répondre par vrai ou faux.

- a)  $u(t) = u_1(t) + u_2(t)$
- b)  $U = U_1 + U_2$
- c)  $U_m = U_{1m} + U_{2m}$
- d)  $Z = Z_1 + Z_2$

2. Donner les expressions des impédances :

- a)  $Z_1$  de la résistance  $R_1$  ;
- b)  $Z_2$  de la bobine ;
- c)  $Z$  de l'ensemble du circuit.

3. Les mesures effectuées à l'aide d'un multimètre ont donné :

- une intensité  $I$  de 0,7 A dans le circuit ;
- des tensions  $U_1$  et  $U_2$  respectivement aux bornes de la résistance  $R_1$  et de la bobine :  
 $U_1 = 5,60$  V et  $U_2 = 4,76$  V.

a) Calculer les valeurs des impédances :

- $Z_1$  de la résistance  $R_1$  ;
- $Z_2$  de la bobine ;
- $Z$  de l'ensemble du circuit.

b) Dédire des résultats précédents les valeurs de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $L$ .

c) Calculer le déphasage du circuit et donner l'expression de la tension instantanée  $u(t)$ .

**EXERCICE 3**

On dispose d'une source radioactive accompagnée d'une fiche technique portant les indications suivantes : Césium 137 :  ${}^{137}_{55}\text{Cs}$  ;

Masse molaire atomique :  $M = 137 \text{ g/mol}$  ;

Radioactivité :  $\beta^-$  ;

Constante de désintégration :  $\lambda = 5,63 \cdot 10^{-2} \text{ an}^{-1}$  ;

Masse initiale de substance radioactive :  $m = 2,00 \text{ g}$ .

La date de fabrication de la source n'apparaît pas sur la fiche.

On effectue alors une mesure de son activité totale.

On obtient la valeur suivante :  $A_1 = 1,01 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$ .

1. Écrire l'équation de désintégration de cette source. Quel est le nom du noyau fils formé ?
2. Calculer le nombre initial d'atomes de césium 137 contenu dans la source.  
En déduire le nombre initial  $N_0$  de noyaux de césium 137 contenu dans la source.
3. Exprimer la constante de désintégration dans l'unité du système international.
4. a) Exprimer l'activité  $A$  d'une source en fonction du nombre de noyaux radioactifs  $N$  qu'elle contient.  
b) En déduire la valeur de l'activité  $A_0$  de la source.
5. Déterminer l'âge de la source à l'instant où la mesure de l'activité  $A_1$  a été effectuée.

**Données :**

Nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

1 an = 365 jours

Extrait du tableau de classification périodique

Nom	Iode	Xénon	Césium	Baryum	Lanthane
Symbole	I	X <sub>e</sub>	C <sub>s</sub>	B <sub>a</sub>	L <sub>a</sub>
Charge Z	53	54	55	56	57