

<b>Pays :</b> Burkina Faso	<b>Année :</b> 2015	<b>Épreuve :</b> Sciences Physiques, Remp, 1 <sup>er</sup> Tr
<b>Examen :</b> BAC, série D	<b>Durée :</b> 4 h	<b>Coefficient :</b> 5

**CHIMIE** (08 points)

### EXERCICE 1

Soit une solution de méthanoate de sodium  $HCOONa$  de concentration  $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . A  $V_B = 50 \text{ cm}^3$  de cette solution, on ajoute un volume  $V$  d'une solution d'acide chlorhydrique de même concentration  $C$ . On obtient ainsi une solution (S).

Le volume  $V$  exprimé en  $\text{cm}^3$  est tel que  $V < V_B$ . Le  $pH$  de la solution (S) est égal à 4,2. Le couple  $HCOOH/HCOO^-$  a pour  $pK_a = 3,8$ .

1. a) Écrire l'équation de la réaction qui se produit lors de l'addition de  $V$ .
- b) Donner les différentes espèces chimiques présentes dans la solution (S).
- c) En négligeant ( $[H_3O^+] - [OH^-]$ ) devant ( $[N_a^+] - [Cl^-]$ ), exprimer la concentration en ions  $HCOO^-$  de (S) en fonction de  $V$  et donner l'expression du rapport  $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ .

2. Pour  $pH = 4,2$  calculer  $V$ .

3. Pour  $pH = pK_a$  calculer  $V$ .

Comment appelle-t-on la solution (S) ? Donner deux propriétés de cette solution.

4. On veut préparer une solution identique à la solution (S) du 3. Pour cela, on utilise  $V_A = 50 \text{ cm}^3$  d'une solution d'acide méthanoïque de concentration  $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et  $V_B$  ( $\text{cm}^3$ ) d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Calculer  $V_B$  en justifiant votre réponse.

### EXERCICE 2

Un alcool saturé A à chaîne carbonée linéaire non ramifiée a pour formule brute  $C_5H_{12}O$ .

1. Quels sont les isomères possibles de A ?

Donner leurs formules développées et leurs noms.

2. On oxyde de façon ménagée une masse  $m = 0,80 \text{ g}$  de A par une solution acidifiée de permanganate de potassium de concentration  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ . On obtient un composé organique B qui réagit à chaud avec la liqueur de Fehling pour donner en particulier un précipité rouge brique.

a) Quels sont la formule et le nom de ce précipité ?

b) Préciser la fonction chimique de B, les formules semi-développées et les noms de A et B.

c) Écrire l'équation-bilan de l'oxydation ménagée de A en B par la solution acidifiée de permanganate de potassium.

d) Quel volume minimal de solution oxydante de concentration  $0,50 \text{ mol.L}^{-1}$  a-t-on utilisé pour oxyder  $m = 0,80 \text{ g}$  de A ?

3. Cette question peut être traitée (en grande partie) sans que la formule de l'alcool soit connue. On

notera cette formule R-OH.

On introduit  $2,0 \cdot 10^{-2}$  mol de A ainsi que 0,92 g d'acide méthanoïque dans un tube scellé qui est dans une étuve. Après 20 minutes, on dose l'acide méthanoïque restant à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ .

L'équivalence est obtenue après addition de 12 mL de solution d'hydroxyde de sodium.

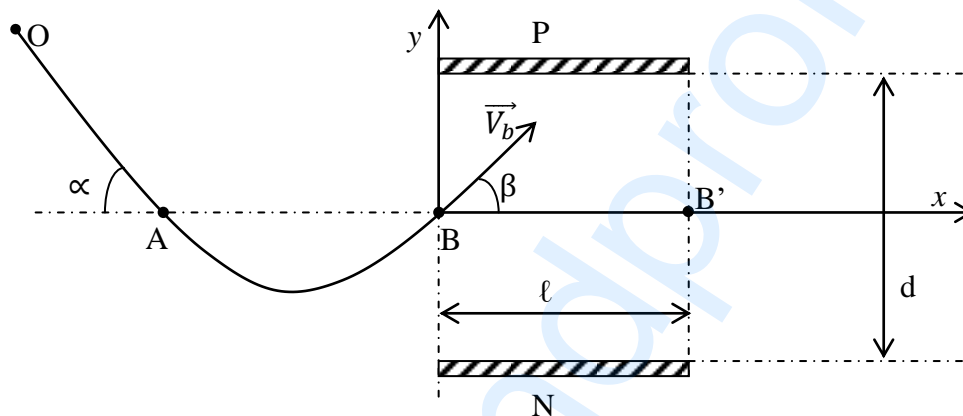
- Écrire l'équation de la réaction entre l'acide méthanoïque et l'alcool A.  
Nommer le corps organique formé.
- Déterminer le pourcentage d'alcool A qui a réagi avec l'acide méthanoïque au bout des 20 minutes.

**Données :** Masses atomiques molaires en  $\text{g. mol}^{-1}$  :

$$M(\text{C}) = 12 ; M(\text{H}) = 1 ; M(\text{O}) = 16.$$

### PHYSIQUES (12 points)

#### EXERCICE 1



Dans tout l'exercice les frottements sont négligés.

Une bille en verre de masse  $m$ , a été électrisée par frottement et déposée sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 20^\circ$  par rapport à l'horizontale. Elle est lâchée en un point O, sans vitesse initiale. Le solide glisse tout le long de la ligne de plus grande pente du plan.

- Établir l'équation horaire du mouvement entre O et A.
  - Calculer la vitesse de la bille au point A.
- Le plan incliné se raccorde en A à une piste circulaire de rayon R disposée dans le plan vertical contenant la droite (OA). La piste s'arrête au point B situé à la même côte que A. Déterminer la vitesse du solide en B.
- La bille en verre chargée positivement pénètre en B avec la vitesse  $\vec{v}_B$  faisant le même angle  $\beta = 20^\circ$ , à l'intérieur d'un condensateur plan constitué de deux plaques métalliques parallèles horizontales rectangulaires P et N de longueur  $\ell$  et séparées par une distance d. La bille ressort en B' selon le schéma précédent.

À l'intérieur des plaques, il existe un champ électrique uniforme  $\vec{E}$ .

- Justifier par un calcul que le poids du solide est négligeable devant la force électrique.
- Déterminer le signe de la tension  $U = V_P - V_N$ .
- Établir l'équation de la trajectoire de la bille.
- Établir l'expression littérale de la condition que doit vérifier la tension  $U$  pour que la bille sorte du condensateur par le point B' situé sur l'axe (B,X).  
Calculer la valeur de  $U$ .

4. La tension  $U$  ayant la valeur précédente, déterminer la hauteur maximale atteinte par la bille au-dessus de l'axe (B,X) (à l'intérieur de l'espace compris entre les plaques).

**Données :**  $\ell = 20 \text{ cm}$  ;  $d = 10 \text{ cm}$  ;  $m = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ g}$  ;  $E = 2 \cdot 10^7 \text{ V/m}$   
 $L = OA = 1,5 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ;  $Q = 2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ .

## EXERCICE 2

Des élèves d'une classe de Terminale Scientifique désirent déterminer l'inductance  $L$  et la résistance  $r$  d'une bobine. Pour ce faire, ils appliquent aux bornes de la bobine une tension alternative sinusoïdale  $u = 12\sqrt{2} \cos(100\pi t + 0,92)$ , délivrée par un générateur basses fréquences (GBF). Un ampèremètre branché dans le circuit électrique indique la valeur efficace  $I = 1,2 \text{ A}$ .

- À quelles grandeurs physiques correspondent les valeurs suivantes ?  
 $12 \text{ V}$  ;  $12\sqrt{2} \text{ V}$  ;  $100\pi \text{ rads/s}$  ;  $0,92 \text{ rad}$ .
- Calculer l'impédance  $Z$  du circuit.
- Déterminer les valeurs de :
  - la résistance  $r$  de la bobine ;
  - l'inductance  $L$  de la bobine.
- Ils veulent obtenir le phénomène de la résonance d'intensité du courant électrique en insérant dans le circuit un condensateur de capacité  $C$ .
  - Déterminer la valeur de la capacité  $C$  du condensateur qu'il faut.
  - Calculer l'intensité efficace  $I_o$  à la résonance.
  - Quelle est la valeur de la tension efficace  $U_C$  aux bornes du condensateur ?
- Les élèves désirent vérifier par calcul la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.  
 Sur la bobine, on a les informations suivantes :
  - Longueur de la bobine :  $\ell = 40 \text{ cm}$ .
  - Section :  $S = 3,18 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$
  - Nombre de spires :  $N = 500$ .
  - Donner l'expression de l'inductance  $L'$  de la bobine en fonction de  $N$  ;  $\mu_0$  ;  $\ell$  et  $S$ .
  - Calculer la valeur  $L'$  de la bobine.
  - Comparer les valeurs  $L$  et  $L'$ .

**Données :**  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$

**EXERCICE 3**

1. Le nucléide  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  est radioactif. C'est un émetteur  $\alpha$ .

Écrire l'équation de la désintégration du noyau de polonium, en précisant les lois utilisées.

On donne l'extrait de la classification.

${}_{82}\text{Pb}$	${}_{83}\text{Bi}$	${}_{84}\text{Po}$	${}_{85}\text{At}$	${}_{86}\text{Ru}$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

2. Calculer l'énergie libérée en eV par la désintégration d'un noyau de polonium.

*On donne :*

- $1 \text{ u} = 1,6606 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- $m(\text{particule } \alpha) = 4,00150 \text{ u}$
- $m(\text{noyau fils}) = 205,9295 \text{ u}$
- $m({}^{210}_{84}\text{Po}) = 209,9368 \text{ u}$

3. À une date  $t_0 = 0$ , un échantillon de polonium contient  $N_0$  noyaux radioactifs. À une date  $t$ , on détermine le nombre  $N$  de noyaux non désintégrés. On obtient les résultats suivants :

<b><math>t</math> (jours)</b>	0	40	80	100	120	150
<b><math>N/N_0</math></b>	1	0,82	0,67	0,61	0,55	0,47

a) Définir la période radioactive  $T$  d'un radionucléide.

Le tableau précédent permet de donner un encadrement de celle du polonium. Lequel ?

b) Tracer la courbe  $\text{Ln} \left( \frac{N}{N_0} \right) = f(t)$  avec  $t$  en jours.

c) En déduire la valeur de la constante radioactive  $\lambda$ .

d) Déterminer la valeur de la période  $T$ .

*Échelle :*

1 cm  $\rightarrow$  0,1

1 cm  $\rightarrow$  20 jours.