

## EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

(Les calculatrices non programmables sont autorisées)

Ce sujet comporte trois (03) pages

### CHIMIE (09 points)

#### Exercice I (04 points)

- 1) On mélange 200 mL d'une solution  $S_1$  d'hydroxyde de sodium de  $\text{pH} = 10,7$  avec 300 mL d'une solution  $S_2$  d'hydroxyde de sodium de  $\text{pH}$  inconnu. On obtient une solution dont le  $\text{pH}$  est égal à 11,3.  
Déterminer le  $\text{pH}$  de la solution  $S_2$ . **(1,5 point)**
- 2) On mélange 400 mL d'eau à la solution  $S_1$  pour obtenir une solution diluée.  
Calculer le  $\text{pH}$  de la solution obtenue. **(1 point)**
- 3) On mélange 20 mL de la solution  $S_1$  avec un volume  $v$  d'acide éthanoïque de concentration  $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction. **(0,5 point)**
  - b) Quel volume d'acide éthanoïque faut-il utiliser pour obtenir une solution tampon ? **(01 point)**

#### Exercice II (05 points)

Toutes les questions sont indépendantes.

- 1) Donner la formule semi-développée du 1-bromo-3-méthylbenzène. **(0,25 point)**
- 2) Un alkylbenzène ( $\text{H}_5\text{C}_6 - \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ) a pour masse molaire  $92 \text{ g.mol}^{-1}$ .  
Déterminer sa formule brute et sa formule semi-développée, sachant que  
 $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ . **(01 point)**
- 3) Le paradichlorobenzène est un insecticide utilisé comme antimité.
  - a) Quelles sont sa formule brute et sa formule semi-développée ? **(01 point)**
  - b) S'agit-il d'un produit d'addition ou de substitution du benzène ? Justifier votre réponse. **(01 point)**

- 4) On verse du benzène dans un flacon en verre contenant du dichlore. L'ensemble est ensuite exposé à la lumière solaire.
- Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu. **(0,5 point)**
  - Comment appelle-t-on les réactions chimiques qui requièrent de la lumière pour se réaliser ? **(0,5 point)**
  - Donner en nomenclature officielle le nom et les formules semi-développées possibles du produit obtenu. **(0,75 point)**

## PHYSIQUE (11 points)

### Exercice I (06 points)

Les parties I et II sont indépendantes

- I. La célérité du son dans un gaz parfait à la température T est donnée par la

$$\text{formule } v = \sqrt{\frac{c_p}{c_v} \cdot \frac{P_0}{a_0 \cdot d} \cdot \frac{T(K)}{273}} \text{ avec } P_0 = 101\,300 \text{ Pa et } a_0 = 1,293 \text{ kg / m}^3$$

- A partir de l'expression ci-dessus, en déduire l'expression de la célérité  $v_0$  du son dans un gaz parfait à la température de  $0^\circ\text{C}$ . **(01 point)**
  - Calculer alors les célérités du son à  $0^\circ\text{C}$  dans l'air et dans le diazote ( $\text{N}_2$ ) supposés comme gaz parfaits. **(01 point)**
- Exprimer la célérité  $v$  du son dans un gaz parfait en fonctions de sa température  $T(K)$  et de la célérité  $v_0$  du son à  $0^\circ\text{C}$  dans ce gaz. **(01 point)**
  - Calculer alors les célérités du son à  $25^\circ\text{C}$  dans l'air et dans le diazote ( $\text{N}_2$ ).  
On donne  $\frac{c_p}{c_v} = 1,4$  pour l'air et le diazote. **(01 point)**  
Densité :  $d(\text{air}) = 1$  ;  $d(\text{N}_2) = 0,96$

### II.1) A quoi est dû le phénomène d'interférence ? **(0,5 point)**

2) Quelles sont les conditions pour qu'un point de l'espace qui reçoit des vibrations mécaniques transversales soit immobile ? **(0,5 point)**

3) Deux sources  $S_1$  et  $S_2$  émettent des vibrations transversales de même amplitude à la fréquence 50 Hz.

Donner l'état vibratoire d'un point M situé à 10 cm de  $S_1$  et 4 cm de  $S_2$ . **(1 point)**

(On donne : Célérité des ondes dans le milieu  $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .)

### Exercice II (05 points)

On associe en série, un résistor de résistance  $R = 4 \cdot 10^{-2} \text{ k} \Omega$ , une bobine d'inductance  $L = 1,3 \cdot 10^{-1} \text{ H}$  et de résistance négligeable et un condensateur de capacité C inconnue.

Ce circuit est alimenté par un générateur délivrant une tension sinusoïdale

$$u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi) \text{ de fréquence variable et de valeur efficace constante } U = 1 \text{ V.}$$

- 1) On fait varier la fréquence du générateur et on constate que l'intensité du courant est maximale pour une fréquence  $N_0 = 0,6 \cdot 10^3 \text{ Hz}$ .
  - a) Quel phénomène est ainsi mis en évidence ? **(0,25 point)**
  - b) Quelle est l'impédance totale du circuit dans ce cas ? **(0,5 point)**
  - c) Calculer la valeur efficace  $I$  de l'intensité du courant qui traverse le circuit. **(0,75 point)**
  - d) Déterminer la capacité inconnue  $C$  du condensateur. **(0,5 point)**
  
- 2) On fixe maintenant la fréquence à la valeur  $N_1 = 630 \text{ Hz}$ .  
En admettant que  $C = 0,53 \mu\text{F}$ .
  - a) Calculer l'impédance totale  $Z$  du circuit. **(0,75 point)**
  - b) Calculer l'intensité efficace  $I$  du courant qui traverse le circuit. **(0, 5 point)**
  - c) Calculer les valeurs efficaces des tensions  $U_R$ ,  $U_L$  et  $U_C$  aux bornes du résistor, de la bobine et du condensateur. **(0,75 point)**
  - d) Calculer  $\varphi$  la phase de la tension par rapport à l'intensité. **(0,5 point)**
  - e)  $u$  est-elle en avance ou en retard par rapport à  $i$  ? **(0,25 point)**  
Ecrire l'expression de  $i$  en fonction du temps  $t$ . **(0,25 point)**

Fin