



## BACCALAURIAT BLANC NATIONAL - SESSION 2025

### ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

SERIE : D

COEFFICIENT : 5

DUREE : 4 h

#### A) CHIMIE (8points)

#### EXERCICE 1 (5points)

##### Contexte

Au cours d'une récréation, Nadia en buvant de la limonade obtenue par dilution du jus de citron, dit à son camarade Ali qu'elle a lu dans son livre de chimie que le jus de citron contient de l'acide citrique (acide faible) et qu'il est possible de frelater un vinaigre en lui ajoutant un acide fort, acide chlorhydrique par exemple.

Ali répond : « il faut donc contrôler le vinaigre avant de le consommer. Nous pouvons effectuer le dosage du vinaigre qui est au laboratoire et celui de ta limonade pour connaître les quantités d'acides qui s'y trouvent. »

Nadia ajouta : « avec le vinaigre, nous enlevons l'odeur désagréable des poissons frais que ma mère achète. »

Ces deux élèves de la classe de TleD effectuent alors un dosage calorimétrique de la limonade et le dosage pH-métrique du vinaigre dilué au dixième (1/10) sous la direction de leur professeur.

##### Support

- toutes les solutions sont à 25°C,
- 1L de la limonade est obtenue après la dilution au dixième (1/10) du jus de citron,
- pH de la limonade : 2,60
- l'acide citrique a pour formule brute  $C_6H_8O_7$  qui peut s'écrire  $C_6H_7O_7H$  si l'on veut le mettre sous la forme AH.
- pKa du couple acide/base correspondant à l'acide citrique :  $pK_a=3,13$
- volume de limonade dosé :  $V_1=100\text{mL}$ ,
- concentration de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée pour les deux dosages :  $C_B=1,0 \cdot 10^{-1}\text{mol.L}^{-1}$ .
- masses molaires atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$  : H : 1 ; C : 12 ; N : 14 ; O : 16.
- volume de vinaigre dilué dosé :  $V_2=20\text{mL}$  ;
- pour le dosage du vinaigre on a :  $\text{pH}=3$  pour  $V_b=0\text{mL}$  ;  $\text{pH}_E=8,6$  pour  $V_{bE}=23,5\text{mL}$
- $pK_a(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)=4,8$

***A.E.E.M.B. ; la conviction d'une jeunesse !***

- l'odeur désagréable des poissons frais est due à une amine A dont la densité de vapeur par rapport à l'air est  $d=2,035$ .

### Tâche

Tu es invité à jouer le rôle de Ali et Nadia pour élaborer des explications à leurs différentes préoccupations en répondant à la consigne suivante.

### Consigne

- 1)
  - a) Indique la méthode de préparation de 1L de la limonade de Nadia à partir du jus de citron. **(0,25pt)**
  - b) Fais le schéma annoté du dispositif de dosage de l'acide éthanoïque contenu le vinaigre. **(0,25pt)**
  - c) Donne l'allure de la courbe  $\text{pH} = f(V_0)$  obtenue lorsque le vinaigre n'est pas frelaté. **(0,25pt)**
- 2)
  - a) Définis un acide fort et un acide faible. **(0,5pt)**
  - b) Ecris l'équation bilan de chaque solution acide avec la solution d'hydroxyde de sodium. **(0,5pt)**
  - c) Détermine : **(1,5pt)**
    - Les concentrations molaires volumiques des différentes espèces chimiques présentes dans la limonade.
    - La masse d'acide citrique dissoute dans 1L de limonade
    - Le volume de solution d'hydroxyde de sodium nécessaire pour obtenir le virage de l'indicateur coloré ;
    - La concentration  $C_2$  de vinaigre dilué ;
    - La concentration  $C_0$  du vinaigre initial et la masse  $m$  d'acide contenue dans 1L.
- 3)
  - a) Détermine la formule brute de l'amine A sachant qu'il s'agit d'une amine aliphatique. Ecris les formules semi-développées et les noms de tous les isomères possibles. **(0,75pt)**
  - b) Donne la formule semi-développée et la classe de A sachant que sa réaction avec l'iodure de méthyle donne l'iodure de tétraméthylammonium. **(0,25pt)**
- 4)
  - a) Donne une explication à la disparition de l'odeur désagréable des poissons frais lavés avec le vinaigre. **(0,25pt)**
  - b) Dis comment tu peux détecter la fraude qui consiste à ajouter de l'acide chlorhydrique au vinaigre. **(0,25pt)**
  - c) Donne un inconvénient lié à la consommation du vinaigre frelaté et propose ce que l'on peut faire pour lutter contre cette fraude. **(0,25pt)**

### EXERCICE 2 (03 points)

#### Contexte

*A.E.E.M.B. ; la conviction d'une jeunesse !*

Pour son test d'entrée à l'école de médecine, Tanga doit déterminer la composition en masse d'un mélange de masse  $m$  de deux alcools saturés ayant chacun trois atomes de carbone. Pour ce faire, il procède aux expériences suivantes :

- Il oxyde de façon ménagée mais totale le mélange et obtient deux corps organiques dont l'un a un caractère acide ;
- Par une méthode appropriée, il isole l'acide qu'il dilue dans l'eau de façon à obtenir deux litres de solution dont le pH est égal à 3,0.

Tanga voudrait déterminer la composition du mélange.

### Support

- masse du mélange d'alcools :  $m=15\text{g}$  ;
- $\text{pKa}$  du couple  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH} / \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COO}^- = 4,9$

Tâche: Assiste Tanga dans la détermination de la composition du mélange.

### Consigne :

- 1) Donne les classes, les formules semi-développées et les noms des alcools saturés ayant chacun trois atomes de carbone. **(0,5pt)**
- 2) Après oxydation ménagée du mélange d'alcools :
  - a) Ecris les équations d'oxydation dans le cas où l'oxydant est le dioxygène. **(0,5pt)**
  - b) Donne les formules semi-développées et les noms des corps organiques obtenus. Cite deux tests chimiques permettant de les différencier. **(0,5pt)**
- 3) a) Ecris l'équation de la réaction qui s'est produite lors de la dilution. Précise les noms des espèces obtenues. **(0,5pt)**
  - b) Après avoir écrit les relations d'électro-neutralité et de conservation de la matière, détermine la concentration de l'acide et en déduire la masse d'acide obtenue lors de l'oxydation ménagée. **(0,5pt)**
  - c) Détermine la composition en masse du mélange des deux alcools. **(0,5pt)**

**Données : Masses molaires atomiques en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  : H (1), C (12), O (16).**

## B) PHYSIQUE (12points)

### EXERCICE 1 (03points)

Lors d'une conférence sur les planètes du système solaire, un géophysicien donne les informations suivantes : les sondes voyageur, en s'approchant de Jupiter ont mesuré, à une altitude  $z_1=2,78\cdot 10^5\text{km}$ , un champ de gravitation  $g_1=1,040\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$  et, à une altitude  $z_2=6,5\cdot 10^5\text{km}$ , un champ de gravitation  $g_2=0,243\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

A partir de ces informations, le professeur vous demande de déterminer la masse de Jupiter.

- 1) Définis le champ de gravitation. **(0,5pt)**
- 2) Etablis l'expression du champ de gravitation  $g$  en un point d'altitude  $z$  au-dessus de la planète Jupiter. **(1pt)**
- 3) Détermine la valeur du rayon de Jupiter. **(0,5pt)**
- 4) Déduis de ce qui précède :
  - a) La valeur du champ de pesanteur au "sol" de Jupiter ; **(0,5pt)**
  - b) La masse de cette planète. **(0,5pt)**

**Données :  $G=6,67\cdot 10^{-11}\text{SI}$ .**

### EXERCICE 2 (4points)

Pour son test d'entrée à l'Ecole Normale Supérieur des Techniciens, Irada réalise un circuit qui comprend, montés en série, un résistor de résistance  $R=100\Omega$ , une bobine d'inductance  $L$

***A.E.E.M.B. ; la conviction d'une jeunesse !***

et de résistance négligeable et un condensateur de capacité  $C$ . Elle branche ensuite aux bornes de ce circuit, une tension alternative de valeur efficace  $U=150V$  et de fréquence  $f$  réglable. Elle réalise les deux manipulations suivantes :

- Pour une valeur  $f_1$  de  $f$ , elle mesure les tensions efficaces aux bornes des appareils et remarque que  $U_L=U_C=3U_R$ .
- gardant la valeur efficace  $U=150V$  de la tension, elle règle maintenant la fréquence à la valeur  $f_2=2f_1$ . On lui demande de déterminer dans les deux cas le déphasage  $\varphi$  et  $\varphi'$  entre la tension appliquée aux bornes du circuit et l'intensité. Ce qu'elle ne peut pas faire.

**Tâche** : tu es invité à calculer  $\varphi$  et  $\varphi'$ .

**Consigne**

- 1) Fais le schéma du circuit réalisé par Irada. **(0,5pt)**
- 2) En utilisant la construction de Fresnel, détermine pour la valeur  $f_1$  de  $f$  :
  - a) Les valeurs de  $U_R$ ,  $U_L$  et  $U_C$ ; **(1pt)**
  - b) L'intensité efficace  $I$  dans le circuit ; **(0,5pt)**
  - c) Le déphasage  $\varphi$  **(0,5pt)**
- 3) Détermine pour la valeur  $f_2=2f_1$  :
  - a) L'intensité efficace  $I$  ; **(0,5pt)**
  - b) déphasage  $\varphi'$  ; **(0,25pt)**
  - c) la tension efficace existant entre les bornes de chaque appareil. **(0,75pt)**

**EXERCICE 3 : (5points)**

Un ressort élastique de masse négligeable à spires non jointives et de raideur  $k$  est fixé en  $O$

et porte à l'extrémité un solide (de masse  $m = 100g$ ) pouvant glisser sans frottements.

1) On tire le solide de sa position d'équilibre d'une longueur  $\Delta l = 5cm$  puis on le lâche sans

vitesse initiale à la date  $t_0 = 0$ . La durée de 10 oscillations est de 6 secondes.

***A.E.E.M.B. ; la conviction d'une jeunesse !***

a) Détermine la constante de raideur  $k$  du ressort. **(0,25pt)**

b) Détermine l'énergie mécanique  $E_{m,0}$  du système { $m$  -  $k$ } du mouvement.

**(0,25pt)**

c) En utilisant le principe de la conservation de l'énergie mécanique ; montre que la vitesse du

solide (au passage par la position d'équilibre) est  $v = 0,52 \text{ m/s}$  **(0,5 pt)**

d) Etablis l'équation différentielle de son mouvement. **(0,25 pt)**

e) Une solution de cette équation peut-être cherchée sous la forme  $X(t) = A \cos(\omega t + \phi)$

Etablis la loi horaire  $X(t)$  du mouvement de  $m$  **(0,75pt)**

2) Lors de son passage en  $A$  dans le sens de  $\vec{i}$ , un système permet de séparer le solide du

ressort. Le solide passe alors au point  $B$  avec la vitesse  $v = 0,52 \text{ m/s}$  où il est assimilé à une

particule de charge  $q = -5 \cdot 10^{-5} \text{ C}$  Avec la vitesse  $v$ , elle pénètre dans une enceinte où

règnent simultanément un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$  et un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  orthogonal au plan de la figure. La particule ne subit pas de déviation.

a) Représenter dans l'enceinte les forces  $\vec{F}_e$  et  $\vec{F}_m$ . **(0,25pt)**

***A.E.E.M.B. ; la conviction d'une jeunesse !***

b) Exprimer la vitesse  $v$  en fonction de  $x$  (0,25pt)

c) Calculer  $\int_{10^4}^{10^5} \frac{1}{x} dx$  (0,25pt)

3) A la sortie du point A la particule n'est plus chargée. Le solide atteint le point C tel que

= Sous l'action des forces de frottements qui équivalent à une force unique  $\vec{f}$  opposée

au mouvement. Le solide aborde enfin une partie circulaire avec la vitesse  $v$  puis quitte

la piste en D pour atteindre un point E située sur le plan horizontal (voir figure)

a) Exprimer l'intensité  $F$  de la force de frottement en fonction de  $x$  (0,5pt)

b) Exprimer la vitesse  $v$  de (1) en fonction de  $x$  (0,5pt)

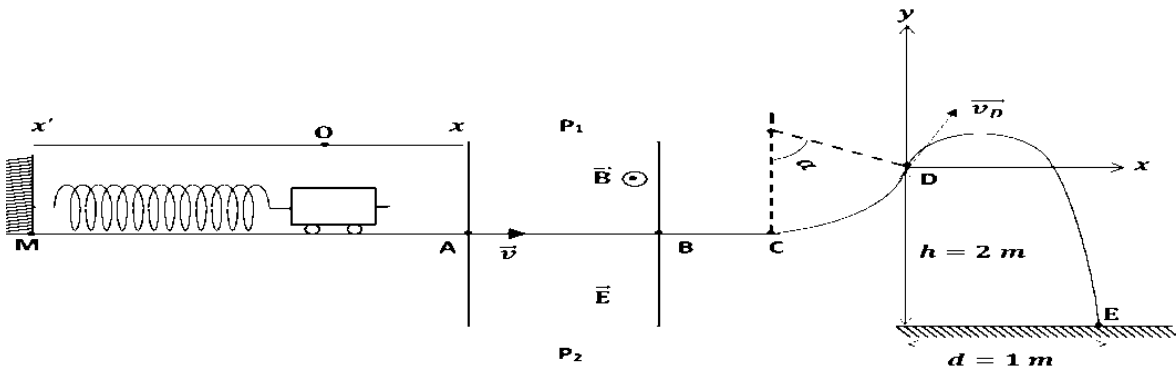
c) Exprimer dans le repère (2) l'équation cartésienne de la trajectoire de (2) en fonction

de  $x$  (0,75pt)

*A.E.E.M.B. ; la conviction d'une jeunesse !*

d) En déduire la valeur de la vitesse du solide (en D. (0,5pt)

$\theta = 30^\circ$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$



*A.E.E.M.B. ; la conviction d'une jeunesse !*